

EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**“SERVICIO DE REPARACIÓN DE MOTORES Y
COMPONENTES DE EQUIPOS ROTATORIOS”**

GERENCIA DE MANTENIMIENTO

AGOSTO 2019

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVOS	2
3. DEFINICIONES	2
3.1. Definiciones Generales:	3
3.2. Definiciones Específicas:	5
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O ACTIVIDAD	5
5. ANTECEDENTES	6
6. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	6
7. DESCRIPCIÓN, SECUENCIA Y PLAZOS DE LOS TRABAJOS	9
8. REQUERIMIENTOS GENERALES AL PROPONENTE	18
8.1. Garantía del Servicio O Producto	18
8.2. Organización del Trabajo	18
8.3. Metodología de Trabajo	18
8.4. Perfil de Profesionales y Técnicos	18
8.5. Procedimientos de Trabajo	19
8.6. Normas, Certificaciones	19
8.7. Entregables y Exigencias	20
8.8. Disposición y Tratamiento de Residuos	22
8.9. Materiales, Insumos y Repuestos	23
8.10. Obsolescencia	23
9. CONDICIONES OPERATIVAS DE METRO S.A	23
9.1. Jornada de Trabajo	23
9.2. Comunicaciones	23
10. INDICADORES DE MEDICIÓN DEL SERVICIO	24
11. AUDITORÍAS DE CALIDAD	24
12. APOORTE DE LAS PARTES Y EXIGENCIAS	24
12.1. Del Proponente	24
12.2. De Metro S.A.	25
13. ANEXOS	26

1. INTRODUCCIÓN

Metro S.A. es una empresa que ha asumido un compromiso con la comunidad de la región Metropolitana y con las actividades que impactan directamente el transporte urbano de Santiago, para ello, requiere el desarrollo de diversas áreas de trabajo orientadas a mantener los estándares de calidad que permitan optimizar la continuidad operacional de sus servicios de transporte.

Para esto, Metro S.A. orienta sus esfuerzos en satisfacer las necesidades de sus clientes a través de las siguientes acciones:

- Entregar un servicio de excelencia a más de 2.200.000 pasajeros diarios.
- Conectar la ciudad y ser un punto de encuentro ciudadano.
- Ser la columna vertebral del sistema de transporte público de la ciudad

Estas acciones tienen resultados concretos en el día a día de las personas, que se reflejan en disponer de más tiempo para su vida social y/o familiar al contar con un medio de transporte rápido y seguro, mejorando su calidad de vida.

Dado el rol que cumple Metro S.A. como eje fundamental del transporte en la Región Metropolitana, se requiere una correcta y eficiente operación en todos los sistemas que apoyan la oferta del servicio. Ante esto, se exige un constante proceso de mantenimiento de los activos junto con la actualización y/o mejora de los procesos de conservación.

El presente documento comprende las especificaciones técnicas para el Servicio de Reparación de Motores y Componentes de Equipos Rotatorios de Metro S.A.

2. OBJETIVOS

La empresa Metro S.A requiere el servicio de reparación de motores de equipos rotatorios de áreas de la Subgerencia de Mantenimiento de Infraestructura y Servicios. Este servicio incluye motores y frenos de plataformas elevadoras, motores de turbinas de extractores de aire, mega-ventiladores, motor-reductores y dispositivos de freno magnético, tanto de ascensores como escaleras mecánicas, bombas sumergibles y de superficie, motores bombas y ventiladores para nebulizadores.

El proveedor deberá tener la capacidad técnica de retirar y trasladar a sus instalaciones desde cualquier recinto de metro, con sus propios recursos, los equipos y componentes a reparar, en los horarios y lugares que los funcionarios de metro le indiquen.

3. DEFINICIONES

Se explica el significado de palabras usadas en la mayoría de los contratos de mantenimiento de Metro S.A. en el artículo 3.1 Definiciones Generales; y posteriormente en el artículo 3.2 Definiciones Específicas; para explicar el significado de abreviaturas o conceptos propios de las presentes especificaciones técnicas.

3.1. Definiciones Generales:

Acción o Actividad de Mantenimiento:	Son los actos propios del Servicio de Mantenimiento, destinados a prevenir la ocurrencia de averías y, en caso que se produzcan, corregirlas y superarlas en el menor tiempo y de la mejor manera posible.
Administrador de Contrato:	Profesional nombrado por Metro S.A., dependiente del Gerente de Mantenimiento, contraparte del Jefe de Mantenimiento del Contratista en las materias técnicas, administrativas y contractuales.
Área de Mantenimiento:	Lugar donde el Contratista efectuará las tareas de Mantenimiento.
Contratista:	Proponente seleccionado dentro del proceso de licitación, contratado por Metro S.A., para prestar los servicios que se solicitan en las bases del proceso.
Contrato de Mantenimiento:	Contrato suscrito entre Metro S.A. y el Contratista, definiendo los derechos y obligaciones de ambas partes en relación con el servicio de mantenimiento y sus eventuales modificaciones, que se denominarán aditivos.
Defecto o Avería:	Se considera como tal la falta, mal funcionamiento, vicio, falla o avería que presenta cualquier componente, equipamiento o parte del suministro, haciendo que este no cumpla cabal y enteramente con las Especificaciones Funcionales y Técnicas, así como cualquier desviación que realice el Contratista en relación con las reglas del arte, los planos y Especificaciones Funcionales y Técnicas.
Especificaciones Funcionales y Técnicas:	Documentos en los que se define las características y prestaciones funcionales y técnicas que debe cumplir el Servicio o Suministro y su integración con el resto del sistema de transporte.

Mantenimiento Correctivo:	Es el conjunto de operaciones no programadas ni previstas que, durante la explotación, deban ser realizados en caso de fallas para restablecer su correcto funcionamiento.
Mantenimiento Preventivo:	Designa al conjunto de intervenciones programadas que deben realizarse en forma periódica, durante la vigencia del Contrato, de manera compatible con la explotación comercial del mismo. Este mantenimiento deberá efectuarse de acuerdo al Manual de Mantenimiento entregado por el Contratista o Metro S.A. y las evoluciones de éste documento, aprobadas por Metro S.A.
Manual de Mantenimiento:	Es el Documento entregado por el Contratista o Metro S.A., en el que se describen todas las actividades, frecuencia, tipos de repuestos e insumos, así como las instrucciones técnicas destinadas a preservar el activo en un estado en que pueda desarrollar las funciones para las que fue fabricado o restituirle a tal estado.
Partes:	Designa, conjuntamente al Contratista y a Metro S.A.
Plan de Mantenimiento:	Es el Documento que indica las operaciones de Mantenimiento programadas para el servicio, así como los recursos, que deben ser realizados y suministrados por el Contratista de acuerdo al presente Contrato, al Manual de Mantenimiento y a las evoluciones de éste, aprobadas por Metro S.A.
Proponente:	Empresa o agrupación de empresas que, acorde a lo estipulado en las Bases Administrativas, presentan oferta por suministro o los servicios de mantenimiento.
Representante Técnico del Contratista:	Profesional del Contratista que actuará en nombre de este último frente a Metro S.A., como contraparte del Administrador de Contrato, y frente a otras entidades chilenas en todas las materias técnicas, administrativas y contractuales relacionadas con la debida ejecución del Contrato.

3.2. Definiciones Específicas:

SEAT Edificio Técnico (Subestación de alta tensión)

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA O ACTIVIDAD

Metro S.A. dispone de distintas instalaciones para llevar a cabo la ejecución múltiples servicios para el mantenimiento de trenes. Estas son talleres Neptuno, Lo Ovalle, Puente Alto y San Eugenio, entre otras.

El servicio a contratar corresponde a la reparación de los equipos que el Contratista deberá trasladar a sus propias dependencias. Estos equipos serán mantenidos de manera correctiva con suministro de repuestos.

Por su parte, Metro S.A. cuenta con 8 tipos de equipos con motores rotatorios a atender.

El detalle de los equipos y servicios considerados se indican en la tabla 1:

Tabla 1: Catastro de equipos.

Equipo	Componente a Reparar
Plataformas	Motor con freno magnético 2,2 kW
Escaleras Mecánicas	Motor-Reductor
	Motor y caja reductora
	Reparación bobinados
Ascensores	Reparación bobinados de motores
Barreras Vehiculares	Reparación de conjunto motorreductor
	Caja reductora
	Transmisión
Extractores	Motor turbina
Mega-ventiladores	Motor turbina
Bombas	Motor 3 HP 1500 RPM
	Motor bomba 12,5 HP 2900 RPM
	Motor 400 W 3000 RPM
	Motor 7,4 kW 3000RPM
	Motor 0,75kW 2850 RPM
	Motor 2,2 KW, 2800 RPM
	Motor 4,7 KW 1445 RPM
Nebulizadores	Motobombas
	Moto-ventiladores

El detalle de las principales características técnicas del equipamiento considerado en este proceso de licitación se encuentra disponible en el **Anexo N°1** Características del equipamiento.

5. ANTECEDENTES

Los equipos o sistemas están en permanente funcionamiento, los cuales requieren contar con un continuo servicio de rápida respuesta y eficiente reparación ante la falla. En la tabla N° 2 se indica la cantidad estimada de equipos a reparar en un periodo de 36 meses.

6. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El Contratista deberá ser responsable de brindar un servicio integral de reparación que considere el retiro desde las instalaciones de Metro, el traslado (ida y vuelta), el diagnóstico, la reparación e informe, como asimismo, deberá proporcionar todos los recursos necesarios para el logro de los objetivos de acuerdo a las exigencias técnicas de las presentes especificaciones.

El Contratista deberá utilizar, ajustándose a los niveles de servicio requeridos, los equipos y herramientas certificadas de acuerdo a las exigencias de Metro S.A., cuando se indique de manera explícita, de lo contrario, el Proponente, deberá indicar en su oferta, la ficha técnica de los equipos y herramientas que se utilizarán para la prestación de los servicios, con dimensiones, marca, pesos, capacidades, tolerancias, materiales, resistividad, voltaje, certificaciones, vigencia, condiciones medioambientales para operar, etc., para posterior evaluación de Metro S.A.

Los distintos elementos y componentes a reparar son parte de los siguientes conjuntos o equipos:

- Ascensores
- Plataformas
- Escaleras mecánicas
- Extractores de aire
- Bombas de extracción de agua (diferentes modelos y marcas)
- Nebulizadores
- Mega-ventiladores
- Barreras control vehicular



Figura 1: Equipos que contemplan motores y otros componentes a reparar.



Nebulizadores



Ventilación forzada



Mega ventiladores

Figura 2. Equipos que contemplan motores y otros componentes a reparar.



Barrera de Control Vehicular

Figura 3. Equipos que contemplan motores y otros componentes a reparar.

El Proponente deberá contar con la capacidad técnica e infraestructura para reparar cualquier parte de los equipos detallados en el artículo N°4 de las presentes especificaciones, aspecto que será evaluado por Metro S.A., mediante la evaluación de las ofertas técnicas y eventuales visitas a las instalaciones de los proponentes.

El Proponente deberá retirar y trasladar a sus instalaciones, con sus propios recursos, los equipos y componentes a reparar, en los horarios y lugares que los funcionarios de Metro S.A le indiquen.

El envío de los motores se realizará desde las diferentes dependencias, ubicaciones de los equipos y puntos de trabajo que posee Metro S.A. teniendo que considerar costo de traslado hacia las instalaciones del oferente.

Cada elemento saldrá con guía de despacho y número de identificación para hacer seguimiento en todo momento.

Debe asegurar el mismo nivel de calidad de las piezas reparadas, es decir, que estos componentes sigan cumpliendo con las normas y especificaciones originales. El Proponente adjudicado deberá demostrar, tanto en sus procesos como a través de las pruebas a realizar por pieza, certificados tales como:

- Balanceo dinámico
- Rigidez dieléctrica
- Resistencia de aislamiento
- Control dimensional
- Certificados de calidad de las materias primas utilizadas

Los resultados deben ser emitidos en un informe final de reparación por equipo e incluidos en la entrega final del elemento reparado.

La prestación del servicio entregada por el contratista deberá considerar la posibilidad de incorporar una mayor cantidad de elementos, componentes o equipos al contrato, manteniendo éste los valores indicados en su oferta económica, respetando al mismo tiempo, los plazos de entrega convenidos (ver tabla 2)

Para garantizar el funcionamiento en óptimas condiciones de los equipos, motivo de este Contrato, el Contratista deberá asegurar que dispone del personal idóneo, con la debida capacitación y experiencia para abordar cada tipo de trabajo que se le encomiende.

Junto con lo anterior, el Contratista deberá asegurar los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir en la reparación de los motores eléctricos y componentes de los equipos descritos, así como las pruebas a que estarán sujetos los mismos para su aceptación.

El servicio contempla la reparación de los siguientes componentes por equipos, con sus correspondientes plazos de entrega requeridos.

Tabla 2: Requerimientos de servicio de reparación.

Equipo	Componente a Reparar	Cantidad estimada en 36 meses	Plazo Máximo de Entrega (días corridos)
Plataformas	Motor con freno magnético 2,2 kW	26	2
Escaleras Mecánicas	Motor-Reductor	18	2
	Motor y caja reductora	15	2
	Reparación bobinados	24	2
Ascensores	Reparación bobinados de motores	30	5
Barreras Vehiculares	Reparación conjunto motor-reductor	6	5
	Caja reductora	6	5
	Transmisión	6	5
Extractores	Motor turbina	34	5
Mega-ventiladores	Motor turbina	13	5
Bombas	Motor 3 HP 1500 RPM	27	5
	Motor bomba 12,5 HP 2900 RPM	22	5
	Motor 400 W 3000 RPM	22	5
	Motor 7,4 kW 3000RPM	22	5
	Motor 0,75kW 2850 RPM	22	5
	Motor 2,2 KW, 2800 RPM	22	5
	Motor 4,7 KW 1445 RPM	22	5

Equipo	Componente a Reparar	Cantidad estimada en 36 meses	Plazo Máximo de Entrega (días corridos)
Nebulizadores	Motobombas	37	5
	Moto-ventiladores	37	5
	TOTAL	411	

7. DESCRIPCIÓN, SECUENCIA Y PLAZOS DE LOS TRABAJOS

El Contratista deberá estructurar de manera lógica y secuencial las actividades a realizar e indicar los plazos que considerará para la ejecución de cada actividad.

A continuación, se describen las etapas del trabajo que, según la criticidad del equipo a reparar, se solicitará una respuesta en un plazo inferior al establecido de 5 días corridos (aspecto a convenir). Para componentes de escaleras mecánicas y plataformas no debe pasar de 2 días corridos. Finalmente el equipo debe quedar en servicio en óptimas condiciones de seguridad bajo protocolo de pruebas entregado por Metro S.A.

El servicio de reparación por cada uno de los ítems considerados en la tabla N°2 debe considerar como mínimo las actividades que se detallan más abajo, para ser considerados como trabajos completos y por los cuales se cotizarán precios unitarios. También existirá dentro del contrato la modalidad de cotización por trabajos especiales, distintos o una parte de los aquí indicados, en donde el contratista deberá entregar un presupuesto que será validado por Metro S.A. cuya forma de pago se establece en las Bases Administrativas de este proceso.

El Proponente deberá entregar los equipos reparados en las dependencias de Metro S.A.; además deberá acompañar un informe de cada elemento reparado con los resultados de las pruebas y certificado de los materiales, según la pieza recuperada.

La no entrega del informe se considerará recepción insatisfactoria del elemento, por ende, estará sujeto a multa por incumplimiento de tiempo de respuesta. Ver en apartado multas en Bases Administrativas.

Independientemente de las pruebas realizadas por el Contratista a los motores en reparación, Metro S.A. podrá efectuar o solicitar la repetición de las pruebas que considere necesarias, devolviendo el equipo al Proponente para que efectúe nuevamente la reparación, si los equipos no responden a lo indicado por el Contratista. No obstante a lo anterior, el equipo deberá tener una garantía de funcionamiento de al menos 6 meses; por lo que ante fallas atribuibles a la reparación, ésta deberá ser efectuada nuevamente sin costo para Metro S.A.

El listado de los motores a reparar se debe hacer llegar en un plazo máximo de 2 días al administrador del contrato con copia al supervisor a cargo del equipo, indicando detalladamente lo que efectivamente se realizará como reparación.

Ítem 1: MOTOR CON FRENO MAGNÉTICO, debe considerar

1. Bobinado de estator con alambre esmaltado de 200 °C.
2. Metrología de tapas y eje.
3. Cambio de rodamientos.
4. Cambio de retén.
5. Fabricación de hilo para fijación de polea.
6. Ajuste y regulación de freno.
7. Balanceo dinámico del rotor.
8. Fabricación del ventilador en fundición.
9. Mecanizado y rectificado del ventilador.
10. Embalado de disco de freno.
11. Eliminar hilos cortados del freno.
12. Suministro de pernos y bujes para disco de freno.
13. Mantenimiento y regulación del freno magnético.
14. Suministro de puente rectificador.
15. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
16. Asistencia en la Puesta en Marcha.

Ítem 2: MOTOREDUCTOR, debe considerar

1. Desmontaje y montaje motor eléctrico y caja reductora en terreno.
2. Lavado de estator y rotor con solvente dieléctrico.
3. Recuperación de aislación de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
4. Metrología de tapas y eje.
5. Desarme completo de caja reductora.
6. Suministro e instalación de gomas de acoplamiento.
7. Encamisado de piñón donde alojan los retenes.
8. Suministro y cambio de retenes y rodamientos de caja.
9. Suministro y cambio de aceite.
10. Extracción e instalación de volante de contrapeso.
11. Sellado de caja reductora con silicona.
12. Balanceo dinámico de rotor.
13. Ajuste de sensores.
14. Pruebas eléctricas supervisadas por personal de Metro S.A.
15. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
16. Asistencia en la Puesta en Marcha

Ítem 3: MOTOR, debe considerar

1. Desarme completo de motor eléctrico.
2. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
3. Suministro y cambio de rodamiento.

4. Balanceo dinámico de rotor.
5. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
6. Asistencia en la Puesta en Marcha

CAJA REDUCTORA, debe considerar

1. Revisión ocular completa de caja reductora, limpieza con desengrasante.
2. Cambio de rodamientos.
3. Suministro de empaquetaduras y O'ring.
4. Extracción e instalación de machón de tracción de cadena.
5. Armado y desarme de caja en su base de apoyo para pruebas en vacío.
6. Desmontaje y desarme de caja.
7. Desmontaje y montaje de freno electromagnético.
8. Desacoplar y acoplar motor tracción para prueba de funcionamiento de caja reductora.
9. Alineación de motor, reductor y freno.
10. Suministro y cambio de aceite.
11. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
12. Pruebas de funcionamiento y puesta en servicio en terreno.

Ítem 4: REPARACIÓN BOBINAS ESC.MEC., debe considerar

1. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
2. Bobinado del estator.
3. Suministro y cambio de rodamientos.
4. Metrología de tapas y ejes.
5. Balanceo dinámico de rotor.
6. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
7. Asistencia en la Puesta en Marcha.

Ítem 5: REPARACIÓN BOBINAS ASCENSOR, debe considerar

1. Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor-freno.
3. Lavado de estator con solvente dieléctrico.
4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
5. Bobinado del estator.
6. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
7. Suministro y cambio de rodamientos o bujes.
8. Metrología de tapas y ejes (encamisado o rectificado de ser necesario).
9. Balanceo dinámico de rotor.
10. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.

11. Armado de piezas y partes.
12. Asistencia en la Puesta en Marcha.

Ítem 6: REPARACIÓN MOTOR-REDUCTOR BARRERA VEHICULAR debe considerar

1. Desarme completo de motor eléctrico.
2. Lavado de estator con solvente dieléctrico.
3. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado (cambiar de ser necesario).
4. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
5. Suministro y cambio de rodamiento.
6. Balanceo dinámico de rotor.
7. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
8. Armado de motor y reductor.
9. Asistencia en la Puesta en Marcha.
10. Metrología de tapas y eje y encamisado o rectificado de ser necesario.

CAJA REDUCTORA, debe considerar

1. Traslado y carga de caja reductora.
2. Desarme completo de caja reductora.
3. Revisión ocular completa de caja reductora, limpieza con desengrasante.
4. Cambio de rodamientos.
5. Suministro de empaquetaduras y O'ring.
6. Extracción e instalación de machón de tracción de cadena, corona-sinfin.
7. Armado y desarme de caja en su base de apoyo para pruebas en vacío.
8. Desmontaje y desarme de caja.
9. Desmontaje y montaje de freno electromagnético.
10. Desacoplar y acoplar motor tracción para prueba de funcionamiento de caja reductora.
11. Alineación de motor, reductor y freno.
12. Suministro y cambio de aceite.
13. Traslados de cajas a Metro S.A.
14. Pruebas de funcionamiento y puesta en servicio en terreno.

Ítem 7: MOTOR TURBINA, debe considerar.

1. Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor eléctrico y turbina.
3. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.
4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.

5. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
6. Metrología de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
7. Suministro e instalación de rodamientos.
8. Suministro y cambio de correas de transmisión.
9. Balanceo dinámico de rotor y turbina.
10. Limpieza de turbina.
11. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
12. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
13. Asistencia en la Puesta en Marcha.
14. Suministro de poleas y chavetas.

Ítem 8: MOTOR TURBINA 5,5 HP 950 RPM MEGAVENTILADORES, debe considerar

1. Bobinado del estator con alambre esmaltado redondo de 200°C.
2. Metrología de tapas y eje.
3. Suministro e instalación de rodamientos.
4. Suministro y cambio de ventilador.
5. Suministro e instalación de sellos mecánicos.
6. Suministro e instalación de retenes.
7. Suministro e instalación de interruptor de nivel.
8. Suministro e instalación de impulsor.
9. Balanceo dinámico de rotor.
10. Asistencia en la Puesta en Marcha.
11. Pruebas Aislación en Motor (Carcasa, Rotor y estator).
12. Análisis de Vibraciones.
13. Suministro de impulsor.
14. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.

Ítem 9: MOTOR 3HP 1500 RPM, debe considerar

1. Bobinado del estator con alambre esmaltado redondo de 200°C.
2. Metrología de tapas y eje.
3. Suministro e instalación de rodamientos.
4. Suministro y cambio de ventilador.
5. Suministro e instalación de sellos mecánicos.
6. Suministro e instalación de retenes.
7. Suministro e instalación de interruptor de nivel.
8. Suministro e instalación de impulsor.
9. Balanceo dinámico de rotor.
10. Asistencia en la Puesta en Marcha.
11. Pruebas Aislación en Motor (Carcasa, Rotor y estator).
12. Análisis de Vibraciones.
13. Suministro de impulsor.

14. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.

Ítem 10: MOTOR BOMBA 12,5 HP 2900 RPM, debe considerar

1. Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor eléctrico y turbina.
3. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.
4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
5. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
6. Metrológica de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
7. Suministro e instalación de rodamientos.
8. Suministro y cambio de correas de transmisión.
9. Balanceo dinámico de rotor y turbina.
10. Limpieza de turbina.
11. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
12. Asistencia en la Puesta en Marcha.
13. Suministro de poleas y chavetas.
14. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.

Ítem 11: MOTOR 400 W 3000 RPM, debe considerar

1. Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor eléctrico y turbina.
3. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.
4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
5. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
6. Metrológica de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
7. Suministro e instalación de rodamientos.
8. Suministro y cambio de correas de transmisión.
9. Balanceo dinámico de rotor y turbina.
10. Limpieza de turbina.
11. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
12. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
13. Asistencia en la Puesta en Marcha.
14. Suministro de poleas y chavetas.

Ítem 12: MOTOR 7,4 kW 3000 RPM, debe considerar

1. Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor eléctrico y turbina.
3. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.

4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
5. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
6. Metrológica de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
7. Suministro e instalación de rodamientos.
8. Suministro y cambio de correas de transmisión.
9. Balanceo dinámico de rotor y turbina.
10. Limpieza de turbina.
11. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
12. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
13. Asistencia en la Puesta en Marcha.
14. Suministro de poleas y chavetas.

Ítem 13: MOTOR 0,75 kW 2850 RPM, debe considerar:

1. Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor eléctrico y turbina.
3. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.
4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
5. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
6. Metrológica de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
7. Suministro e instalación de rodamientos.
8. Suministro y cambio de correas de transmisión.
9. Balanceo dinámico de rotor y turbina.
10. Limpieza de turbina.
11. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
12. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
13. Asistencia en la Puesta en Marcha.
14. Suministro de poleas y chavetas.

Ítem 14: MOTOR 2,2 kW 2800 RPM, debe considerar

1. Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor eléctrico y turbina.
3. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.
4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
5. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
6. Metrológica de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
7. Suministro e instalación de rodamientos.

8. Suministro y cambio de correas de transmisión.
9. Balanceo dinámico de rotor y turbina.
10. Limpieza de turbina.
11. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
12. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
13. Asistencia en la Puesta en Marcha.
14. Suministro de poleas y chavetas.

Ítem 15: MOTOR 4,7 kW 1445 RPM, debe considerar

1. Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.
2. Desarme completo del motor eléctrico y turbina.
3. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.
4. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
5. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
6. Metrología de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
7. Suministro e instalación de rodamientos.
8. Suministro y cambio de correas de transmisión.
9. Balanceo dinámico de rotor y turbina.
10. Limpieza de turbina.
11. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
12. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
13. Asistencia en la Puesta en Marcha.
14. Suministro de poleas y chavetas.

Ítem 16: MOTOBOMBAS, debe considerar

1. Desarme completo del motor.
2. Lavado de estator y rotor con solvente eléctrico.
3. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
4. Barnizado de estator con barniz secante al horno a temperatura y tiempo controlado.
5. Metrología de tapas y eje encamisado o rectificado de ser necesario.
6. Fabricación y mecanizado de eje.
7. Fabricación y mecanizado de chaveteros.
8. Suministro y cambio de rodamientos.
9. Suministro e instalación de retenes.
10. Suministro e instalación de condensador.
11. Suministro e instalación de rodamiento de empuje para leva excéntrica.
12. Suministro y cambio de espárragos.
13. Balanceo dinámico de rotor.

14. Suministro e instalación de tapa cubre ventilador.
15. Suministro e instalación de ventilador.
16. Armado, pruebas eléctricas y pintura.
17. Asistencia en la Puesta en Marcha.
18. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
19. Suministro de retenes u o´rings.

Ítem 17: MOTOVENTILADORES, debe considerar

1. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
2. Metrológica de tapas y eje.
3. Suministro e instalación de rodamientos.
4. Suministro y cambio de hélices.
5. Alineación y Balanceo dinámico de rotor y turbina.
6. Limpieza de turbina.
7. Desmontaje y montaje en terreno.
8. Pruebas Aislación en Motor (Carcasa, Rotor y estator).
9. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
10. Asistencia en la Puesta en Marcha.
11. Análisis de Vibraciones.

Ítem 18: VENTILADORES DE TUNEL, Motor Aspas

1. Recuperación de aislamiento de estator mediante tratamiento térmico a temperatura y tiempo controlado.
2. Metrológica de tapas y eje.
3. Suministro e instalación de rodamientos.
4. Suministro y cambio de hélices.
5. Alineación y Balanceo dinámico de rotor y Aspas.
6. Limpieza de Aspas.
7. Desmontaje y montaje en terreno.
8. Pruebas Aislación en Motor (Carcasa, Rotor y estator).
9. Traslado desde y hacia empresa Metro S.A.
10. Asistencia en la Puesta en Marcha.
11. Análisis de Vibraciones.

Al cambiar rodamientos, retenes, aceite, juntas mecánicas, etc., estos deben ser de la misma calidad que utilizan originalmente estos equipos. El Proponente podrá proponer opciones de repuestos e insumos distintos, lo que será evaluado y aprobado por Metro S.A.

El Proponente será exclusivamente responsable por las omisiones o deficiencias encontradas en el desarrollo de actividades de reparación, por lo cual deberá reparar nuevamente el equipo, bajo su costo, cuando éste haya sido rechazado, por la incorrecta ejecución del servicio o trabajo.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, el Proponente puede mejorar los aspectos técnicos descritos, con base a su tecnología, experiencia y procesos que sean superiores a los aquí especificados, con acuerdo previo de Metro S.A., que lo evaluará, para aplicarlo en la reparación de las piezas de los motores.

Metro S.A. podrá realizar visitas a las instalaciones del Proponente adjudicado, para constatar las condiciones en que se realizan las reparaciones.

8. REQUERIMIENTOS GENERALES AL PROPONENTE

8.1. Garantía del Servicio O Producto

Una vez realizada la aceptación conforme de Metro S.A., el Proponente garantizará la reparación del motor o componente por al menos 6 meses sin costo alguno para Metro S.A. y que se orienten los esfuerzos para la recepción de un trabajo de calidad y sin retrabajos.

8.2. Organización del Trabajo

El Proponente deberá informar en su oferta técnica de qué manera estará organizada la dotación para prestar el servicio (organigrama), además detallar qué equipamiento estará asociado a cada unidad funcional de la organización propuesta para el desarrollo del contrato.

8.3. Metodología de Trabajo

El Proponente deberá declarar en su oferta técnica, como ejecutará el servicio solicitado en las presentes especificaciones. Deberá indicar cómo se utilizarán los recursos ofrecidos, tanto los recursos humanos, cómo los equipos, herramientas, insumos y materiales. Además, cómo se harán operativas y se verificarán las exigencias de normativa de seguridad a las personas, exigencias del instrumental y equipos para medir y cumplir con los estándares de calidad y exigencias del contrato. Por último, indicar de qué manera el Proponente cumplirá con las etapas y/o los hitos cronológicos detallados en el Artículo 7.4.

8.4. Perfil de Profesionales y Técnicos

Las competencias del personal y la experticia de la empresa son elementos fundamentales del sistema calidad. El Proponente se asegurará que las personas asignadas a las diversas funciones estén debidamente capacitadas para ejercerlas. En caso contrario, deberá asegurar una formación complementaria a corto plazo. En caso de cambio de personal durante el servicio, las competencias del reemplazante serán verificadas, teniendo presente las exigencias del puesto. Una formación en particular podrá ser realizada como resultado de una Auditoría de Calidad.

En el Servicio de Mantenimiento de este Contrato, debe intervenir personal técnico con entrenamiento y competencias adecuadas a las materias que este involucra.

El Proponente deberá entregar los certificados de estudios académicos, capacitaciones y/o estudios complementarios de al menos los siguientes cargos:

- El Encargado del Contrato, quien deberá tener grado académico mínimo equivalente a nivel profesional Ingeniero de Ejecución o Superior, con cinco o más años de experiencia certificada en mantenimiento industrial, de especialidad acorde con la naturaleza del Contrato.
- El resto de los integrantes de cada grupo, deberá acreditar estudios mínimos equivalentes a una Escuela Industrial o de un centro reconocido de Formación Técnica con experiencia mínima de 3 años.
- Para la prestación de los servicios se requiere una empresa que cumpla con un mínimo de 5 años de experiencia en el rubro de reparación de motores eléctricos, y el personal que cumpla con los siguientes requisitos (la cual debe contar con la infraestructura, máquinas, herramientas y materiales propios adecuados para los servicios a prestar):
- El Encargado del Contrato, será el responsable directo de las materias técnicas, administrativas y de Seguridad e Higiene Industrial de los trabajos contratados y de los resultados obtenidos, debiendo para y por ello tener una permanencia efectiva como mínimo durante los horarios que se realicen los trabajos además de disponibilidad telefónica.

8.5. Procedimientos de Trabajo

Este documento formará parte del Sistema de Documentación de Mantenimiento. La confección del procedimiento del trabajo será responsabilidad del Proponente, quien lo elaborará considerando la periodicidad y nivel de profundidad, de la totalidad de las actividades requeridas por Metro S.A., cuando existan.

Este documento debe ser entregado en la propuesta técnica, será revisado y aprobado por Metro S.A.

8.6. Normas, Certificaciones

Los trabajos se efectuarán de acuerdo a lo siguiente:

- Lo indicado en las presentes Especificaciones Técnicas.
- La normativa vigente nacional y/o internacional en términos ambientales y de seguridad y las actualizaciones que correspondan. Estas normas se entienden integradas a las Especificaciones Técnicas y que el Contratista declara conocer.
- Normas De Seguridad Y Prevención De Riesgos.

- El Contratista, durante sus trabajos, deberá ceñirse en todo momento al Reglamento de Seguridad para Empresas Contratistas.
- Para efectos de ingreso y salida de estaciones y edificios, como así mismo, para el traslado de materiales y componentes, el Contratista deberá regirse por los procedimientos y normas fijadas por Metro S.A.
- Someterse a las restricciones que pudieran surgir producto de situaciones especiales calificadas por el personal responsable de los diversos recintos.
- Mantener personal con conocimientos, experiencia y entrenamiento adecuados a los trabajos objeto de este Contrato.
- Contar con un medio de comunicación expedito, para ser ubicado en forma inmediata y en cualquier horario (diurno o nocturno) en caso de que se requiera.
- El Contratista deberá cumplir con el Reglamento de Empresas Contratistas de Metro, para evitar accidentes y/o pérdidas de materiales de su propio personal o de Metro S.A. Además, deberá cumplir con las recomendaciones que le haga el experto de su empresa o el experto en Prevención de Riesgos de Metro S.A. y el Inspector Técnico de Contrato, respecto de los trabajos que se realicen.
- La suspensión por no cumplir con las Normas de Prevención de Riesgos y Seguridad Industrial, no da derecho a reclamo y no significará un aumento en los plazos parciales ni en el plazo final del Contrato, ni pago de indemnización de ninguna índole.
- Queda prohibido usar como medio de transporte los trenes de Metro S.A. para el traslado de elementos del Contratista cuyas características generen inconveniencias para los pasajeros. Para realizar el traslado de este tipo de elementos o materiales, deberá efectuarse por superficie.

8.7. Entregables y Exigencias

El Proponente deberá entregar un informe mensual, donde resuma las actividades ejecutadas como resultado de los trabajos de mantenimiento en los equipos. Esta información será entregada al Administrador, antes de cada décimo día del mes siguiente de la prestación del servicio, la que será contrastada con la información recopilada por Metro S.A.

En dicho informe se dará cuenta de todos los equipos enviados a reparar durante el mes en curso y se detallará la siguiente información:

- Fecha de recepción del equipo
- Hora recepción del equipo
- Persona responsable de entrega (Metro)
- Lugar de retiro
- Equipo recepcionado (marca/modelo motor)
- Fecha entrega de equipo (a Metro)
- Hora de entrega equipo (a Metro)
- Entrega informe (Sí/No)

- Persona que recepciona (Metro)
- Observaciones

La no entrega de este detalle será considerado para la elaboración de estado de pago y no se validarán reparaciones si no detalla y entrega informes mencionados.

El Proponente deberá entregar la nómina del personal que efectuará los trabajos para este contrato. En base a esta información el Proponente podrá obtener las credenciales correspondientes, las cuales permitirán el ingreso a las instalaciones de Metro S.A. cuyo costo será de cargo del Proponente. El personal del Proponente deberá cumplir con las exigencias para el uso de la credencial y someterse a los controles internos vigentes, que les serán dados a conocer oportunamente.

Las personas asignadas a este Contrato, en cualquiera de sus responsabilidades, no puede formar parte de otros contratos asignados a Metro S.A.

El Proponente deberá velar porque sus trabajadores respeten las normativas de seguridad del recinto en donde se realizan los trabajos. Asimismo, se debe considerar el uso de todos los Elementos de Protección Personal exigidos en los talleres (EPP).

La responsabilidad de la correcta ejecución de las obras y de su personal es de exclusivo cargo del Proponente.

El Proponente deberá preocuparse de reparar todo deterioro que ocasionase durante la ejecución de los trabajos, ya sea de obras civiles, de pintura u otras no especificadas.

El Proponente será evaluado en el cumplimiento tanto de los plazos fijados como de la buena ejecución de los trabajos. Estas evaluaciones serán mensuales y anuales, y además consideradas para la posterior asignación de futuros trabajos.

El Proponente no podrá realizar ningún trabajo en las instalaciones entregadas a su cargo, ajeno a la naturaleza de los servicios contratados por Metro S.A.

El Proponente deberá hacerse cargo de la limpieza y retiro de las basuras que se generen producto de los trabajos de mantenimiento en los recintos que se entregan a su cargo, tanto interiormente como también exteriormente en todo su entorno. La disposición final de lo anterior queda a cargo de Metro S.A. por intermedio de una empresa autorizada para estas labores.

El Contratista deberá respetar íntegramente las normas de seguridad y circulación vigente en los Talleres, las que se darán a conocer a través de una charla a todo el personal del Proponente y por medio de instructivos.

El personal del Contratista deberá cumplir estrictamente con las Normas de Seguridad, y usar siempre los implementos de seguridad adecuados para cada tipo de servicio a efectuar.

Está absolutamente prohibido vaciar líquidos limpiadores, diluyentes, pinturas desengrasantes o similares en la red de alcantarillado de aguas lluvias.

En los trabajos producto de este contrato debe intervenir personal con el entrenamiento adecuado para el tipo de trabajo solicitado, tomando en cuenta que se están interviniendo instalaciones que se encuentran en servicio y por consiguiente deberá evitar que su intervención dañe las instalaciones o comprometa el funcionamiento de las mismas. Por lo tanto, el personal Contratista solo debe transitar por los lugares habilitados y autorizados para realizar sus labores por las respectivas Administraciones del Contrato y de los Talleres.

El Proponente deberá indicar las características técnicas del instrumental destinado para inspecciones o mediciones que apliquen, además acreditar competencias del personal técnico mediante certificados que validen capacitaciones y nivel de dominio del instrumental.

Metro S.A. solicitará al Proponente especificar en su oferta técnica, el certificado de las calibraciones del instrumental a emplear y su respectiva vigencia.

8.8. Disposición y Tratamiento de Residuos

El Proponente se hará responsable del retiro y tratamiento de los desechos contaminantes o tóxicos, producto de las actividades de mantenimiento realizadas, los que deberán estar de acuerdo con las políticas de Metro S.A. al respecto, y cumplir los procedimientos para tal efecto.

Considerando que en el servicio se contempla la manipulación de sustancias peligrosas y por consiguiente la generación de residuos peligrosos, se requiere que el Proponente dé estricto cumplimiento al D.S. 148/2004 de MINSAL "Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos".

Para ello el Proponente deberá presentar a Metro S.A., un plan de manejo de elementos contaminantes, tales como:

- Aceites
- Lubricantes
- Solventes
- Residuos orgánicos
- Otros

Este plan debe demostrar que el Proponente tiene un adecuado control de los insumos que utiliza y un código de buenas prácticas para minimizar, re-utilizar o segregar sus residuos, debiendo incluir al menos lo siguiente:

- Listado de sustancias peligrosas que serán utilizadas, y sus Hojas de seguridad, conforme a la NCh2245 Of. 1993, para todos los productos químicos que estima requerirá utilizar durante el contrato.
- Plan de manejo de los residuos peligrosos generados, indicando listado de residuos peligrosos generados, puntos de acopio transitorio de residuos peligrosos (tanto al interior como al exterior de Metro S.A.), tipos de

contenedores que serán utilizados para su almacenamiento, frecuencia de eliminación de dichos residuos peligrosos, destinatario final autorizado por SEREMI de Salud RM para eliminar dichos residuos.

- Procedimiento de manejo de sustancias y residuos peligrosos, indicando responsabilidades y formas de control.
- Medidas de seguridad que implementará para el manejo de intervenciones en lugares de contaminación.
- Gestión documentaria de los procesos anteriores.

8.9. Materiales, Insumos y Repuestos

Los materiales e insumos necesarios para cubrir la totalidad del servicio estarán incluidos dentro del costo en la oferta económica.

El Proponente debe proveer los repuestos necesarios para la ejecución de los trabajos en las calidades similares o superiores a las instaladas, y deben ser aprobadas por el Administrador del contrato.

El valor de los repuestos para los trabajos debe ser incluido dentro del costo de la oferta económica.

8.10. Obsolescencia

Cuando en el mercado un repuesto o motor o componente pierda continuidad y el suministro sea de responsabilidad del Proponente, éste deberá informar a Metro S.A. la nueva condición, para posterior validación y capacitación al personal de Metro S.A. o al personal del Proponente, en el uso, cuidado y mantención del nuevo repuesto o equipo.

El Proponente deberá especificar en su oferta las condiciones generales de operación, conservación, almacenaje, mantenimiento y otras que deban ser consideradas concernientes a asegurar la vida útil de equipo.

9. CONDICIONES OPERATIVAS DE METRO S.A

9.1. Jornada de Trabajo

El retiro de los motores será en los horarios que Metro S.A indique, el cual podrá ser diurno o nocturno.

9.2. Comunicaciones

Las comunicaciones oficiales entre Metro S.A. y el Contratista y viceversa, se harán de la forma como se señala a continuación:

- Las comunicaciones remitidas por Metro S.A. al Contratista podrán ser vía correo electrónico o teléfono móvil que señale el Contratista.

Las comunicaciones remitidas por el Contratista a Metro S.A. podrán ser entregadas por mano en la dirección que Metro S.A. lo indique o vía correo electrónico en la dirección que Metro S.A. indique.

En lo que respecta a la solicitud de trabajos, la fecha de solicitud, plazo de término y alcance del servicio a solicitar deberá ser formalizado por Metro S.A. a través de los medios indicados previamente.

No obstante lo anterior, las partes podrán optar por modificar los medios de comunicación aquí descritos de mutuo acuerdo, por medio de un acta firmada por el Administrador de Contrato y por el Administrador General del Contratista.

10. INDICADORES DE MEDICIÓN DEL SERVICIO

Metro S.A. ha definido indicadores aplicables al control de las actividades de mantenimiento, con la finalidad de controlar el oportuno cumplimiento de los servicios, cumplir estándares de calidad, seguridad y uso eficiente de recursos. Metro S.A. sancionará al proponente mediante la aplicación de multas y/o aplicación de factor de cumplimiento al estado de pago cuando por causa de éste no se cumpla algún requisito solicitado explícitamente en las EETT y BBAA, por ejemplo, plazo de entrega de informes o finalización de servicios, cumplimiento de indicadores de desempeño, disponibilidad/confiabilidad de equipos, etc.

El no cumplimiento de los Indicadores definidos, dará lugar a la aplicación de sanciones y multas en desmedro del estado de pago mensual.

El no cumplimiento reiterado de alguno o algunos artículos de las presentes especificaciones técnicas, puede dar lugar al término anticipado del contrato sin derecho a indemnización por parte de Metro S.A.

11. AUDITORÍAS DE CALIDAD

Metro S.A. realizará Inspecciones al servicio de forma aleatoria, que permitan verificar que los procedimientos o instructivos establecidos están conformes a la Documentación Contractual, complementariamente, Metro S.A. efectuará una auditoria a las actividades del servicio, con el objetivo de evaluar la conformidad del Sistema de Calidad del Contratista. Para ambos casos, Metro S.A. entregará al Contratista de un Plan de Inspecciones/Auditorías de Calidad a realizar durante el período. Como resultado de estas actividades podrán generarse hallazgos de incumplimientos que demanden la aplicación de acciones de mejora por parte del Contratista en plazos y cantidad acordados con Metro S.A.

12. APOORTE DE LAS PARTES Y EXIGENCIAS

12.1. Del Proponente

El Proponente deberá proveer y contar absolutamente con todas las herramientas e insumos junto con el equipamiento necesario y adecuado para el trabajar.

El Proponente deberá proveer sus propios medios de transporte para el traslado de su personal, de sus equipos, herramientas e insumos hasta las estaciones o recintos de Metro S.A.

12.2. De Metro S.A.

- Indicar las normas de seguridad vigentes, los circuitos de alimentación eléctrica, indicar los sectores o áreas a inspeccionar/mantener y otras indicaciones generales. Se anexa Reglamento de Metro S.A. para Empresas Contratistas.
- Coordinar y entregar el área de trabajo libre de riesgos.
- Coordinar el acceso a Talleres
- Conexión a la red eléctrica del Taller.

Metro S.A. proporcionará: agua, energía eléctrica e iluminación.

13. ANEXOS

ANEXO Nº1 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO

Escaleras mecánicas:

Thyssenkrupp modelos Avante, Tugela y FT 732
Otis modelos RAC — 513 NPE
Schindler

Ascensores:

Thyssenkrupp Modelo Expert XXI

Kone, Sinergy

Otis modelo GEN 2 COMFORT

ThyssenKrupp Sinergy

Plataformas:

Cibes modelos A5000 y A7000

Bombas:

Flygt modelos 2102, 3057, 3085, 3102, 3127, 3153, 3068
Lowara modelo Doc7vx/a
Grundfos modelo Seg 4026, S1-174-h1, AP 35B
Pedrollo modelo F50/250; F50/380

Megaventiladores:

Elta Fans modelo TAM – 1250

Nebulizadores:

Masterkool
Eurocooling