ANEXO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

COMPRA DE EQUIPOS MODIFICADORES DE FRICCIÓN CON EL SUMINISTRO DEL LUBRICANTE

ÁREA DE INFRAESTRUCTURAS

GERENCIA DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

METRO DE MEDELLIN LTDA

BELLO 2026

CONTENIDO

1. DEFINICIONES 3
2. OBJETIVO 4
3. CONDICIONES AMBIENTALES 4
4. IMPORTANCIA Y ASPECTOS PARA CONSIDERAR 7
5. GARANTÍA TÉCNICA 8
6. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA 8
7. SUPERVISION DEL CONTRATO 9
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DETALLADO 9

1. DEFINICIONES

Un equipo controlador de fricción (Friction Modifier, FM) es un dispositivo mecánico o electromecánico instalado en la vía férrea o en el material rodante que dosifica y aplica un compuesto (lubricante) modificador de fricción sobre la cabeza del riel en la banda de rodadura, con el objetivo de mantener el coeficiente de fricción dentro de un rango controlado que sirve para:

- Reducir desgaste de rueda y riel.
- Minimizar los defectos asociados a RCF (Rolland Contact Fatige).
- Prevenir la aparición de la corrugación de rieles.
- Mitigar ruido y vibraciones.
- Optimizar condiciones de tracción y frenado.
- Disminuir consumo energético.

Los equipos controladores de fricción descritos en el presente documento están destinados para el mantenimiento de los rieles sobre la ferrovía principal, de las líneas comerciales A y B del sistema Metro de la ciudad (Municipio de Medellín, Antioquia, Colombia).

Los requerimientos de esta contratación estarán determinados por las características y especificaciones que a continuación se describen. Cualquier información adicional que el PROPONENTE considere necesaria para la presentación de su propuesta, deberá solicitarla a LA EMPRESA, quien la pondrá a su disposición en las instalaciones del Metro o de ser posible la suministrará por medio magnético o impreso.

Para efectos del presente documento, el término PROPONENTE hace referencia a quien está en capacidad de suministrar los equipos que se pretenden contratar y el término CONTRATISTA se usa para designar al proveedor contratado para prestar dicho suministro.

2. OBJETIVO

Suministrar los equipos controladores de fricción marca WHITMORE, lubricante y los repuestos para el mantenimiento preventivo y correctivo de dichos equipos.

En el siguiente cuadro se describe de manera detallada los componentes objeto del contrato:

Ítem	Número de Partes - Fabricante	Descripción	Especificaciones Técnicas	Cantidad
1	4 LCS113-54F	Equipo controlador de fricción	Electro 5 TOR Trackside Cabinet with Solar Panel. 35kg capacity. Top of Rail Application. Twin Chamber Step Control Pump. RGD.	4
	4 LCS113-201		Electro 5 Support Frame, Wood Sleeper, Concrete Base Mount c/w Wood Sleeper Fixings.	
	4 LCS113-313F		TOR Electro track mounted components, twin hose, pump distance to 8 metres, gauge side wheel sensor, includes 1x pair 60 cm PolyTOR EsiBlade. UIC54, 56, 60 & 113 Rail. RGD Cotroller.	
2	LCS500-43	Lubricante	Whitmore TOR Armor, 43lb (19.5kg) Pail with plastic liner.	106

3. CONDICIONES AMBIENTALES

La ciudad de Medellín se encuentra a una altura media de 1538 m sobre el nivel del mar, con temperatura ambiente entre 15 y 30°C, precipitación pluvial anual promedio de 1.624 mm, presencia de tormentas intensas y humedad relativa de 50 a 70%, en condiciones tropicales.

Los modificadores de fricción deberán ser aptos para trabajar en las condiciones de temperatura, clima, polución, contaminación ambiental, humedad relativa, nivel

ceráunico y demás factores ambientales existentes en el área de influencia del sistema Metro, así como en las condiciones de operación previstas de dieciocho (18) horas diarias por trescientos sesenta y cinco (365) días al año.

EL CONTRATISTA deberá informarse de todos los aspectos ambientales requeridos para que la exposición de los equipos a los mismos no provoque ninguna afectación al equipamiento de vía férrea a suministrar.

Los datos técnicos de la vía férrea donde estarán instalados los modificadores son:

Especificación o criterio	Valor
Altura del trazado sobre el nivel del mar	1500 m
Tipo de Vía	Standard
Ancho de vía	1.435 mm
Peralte máximo	150 mm
Pendiente máxima de la vía	3,70%
Radio vertical mínimo en el trayecto	2.000 m
Radio mínimo horizontal en Línea A	300 m
Radio mínimo horizontal en Línea B	180 m
Radio mínimo de la vía Línea C	90 m
Radio mínimo vías de patios	90 m
Distancia mínima entre vías	3.750 mm
Gálibo paso libre * (*ver anexo)*	Máximo: 3.200 mm
Distancia entre durmientes Línea comercial	0,63 m
Distancia entre durmientes Patios Bello (PBE)	0.75 m
Altura mínima del balasto (*inferior del durmiente a la sub-base*)	0,30 m
Hombro del balasto	0,40 m
Tipo de Riel	UIC 54
Durmientes líneas (*Dywidag)*	Hormigón monobloque

Especificación o criterio	Valor
Longitud durmiente en vía comercial	2,50 m
Durmientes en zona cambiavías	Madera / sintéticos
Tipo de sujeción	HM (Vossloh)
Finales de vías	Parachoques de fricción
Cambiavías – Línea comercial	UIC 54 190 (Tangente **1:9**)
Cambiavías – Patios Bello	UIC 54 190/90 (Tangente **1:6**)
Línea comercial Radio curvatura R < 200 m	643,5 m
Línea comercial Radio curvatura 200m< R 350 m	9.695,6 m
Línea comercial Radio curvatura 350 <R<600 m	7.546,9 m
Línea comercial Radio curvatura 600m<R<1000 m	2.615,5 m
Línea comercial con Radio curvatura R > 1.000 m	5.956,7 m
Porcentaje de curvas en el sistema	0,43
Altura de andén desde la cara superior del riel	1000 mm
Distancia del borde del andén al centro del riel	1650 mm
Tipo electrificación	Catenaria – Siemens
Suministro eléctrico (nominal)	1500 V DC
Altura mínima de la catenaria	4.100 mm
Señalización ferroviaria	LZB 701 – Siemens
	ATP (*automatic train protection*)
	PTI *(positive train identification)*



Imagen 1: Vista frontal y posterior equipo controlador de fricción marca WHITMORE referencia Electro 5 TOR, instalados en la vía férrea del Metro de Medellín.

4. IMPORTANCIA Y ASPECTOS PARA CONSIDERAR

El suministro de los equipos marca WHITMORE para el mantenimiento de la vía férrea tiene como alcance las siguientes actividades principales:

a. Entregar los diseños, planos, esquemas y diagramas conforme a las normativas aplicables y a lo solicitado en el presente documento.
b. Contratar el suministro de esta tecnología marca WHITMORE.
c. Suministrar los equipos controladores de fricción, referencia electro 5.
d. Suministrar el lubricante (modificador de fricción) referencia TOR ARMOR.
e. Suministrar los equipos con todos los elementos necesarios para su instalación y puesta en servicio (se debe incluir elementos como bombas, mangueras, baterías, sistema de fijación, cuchillas, sensores, paneles solares y todos los componentes necesarios que el contratista considere para garantizar la correcta instalación y puesta en marcha del equipo).
f. Suministrar toda la información técnica en medios digitales para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos.

g. Garantizar un canal de atención para diagnóstico de problemas, asesorías o soporte técnico en caso de novedades con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y su disponibilidad (atención vía teléfono celular, correo electrónico o reuniones virtuales).

5. GARANTÍA TÉCNICA

El equipo y sus accesorios deberán tener una garantía mínima de sesenta (60) meses contra todo defecto de fabricación o instalación a nombre del Metro de Medellín, la cual comenzara a regir a partir del recibo a satisfacción por parte del supervisor designado por LA EMPRESA.

EL CONTRATISTA garantizará que el lubricante suministrado es original de fábrica, cumple con las especificaciones técnicas definidas por el fabricante y mantiene las propiedades físico-químicas requeridas para su correcta aplicación. En consecuencia, responderá por defectos de calidad, fabricación, contaminación, adulteración o incumplimiento de las especificaciones técnicas certificadas por el fabricante.

La garantía tendrá una vigencia mínima de doce (12) meses contados a partir de la entrega del producto o hasta la fecha de vencimiento establecida por el fabricante, la que resulte mayor. Durante dicho período, el contratista deberá reemplazar, a su costo, cualquier producto que presente defectos de calidad o incumpla las condiciones técnicas ofertadas.

6. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA

a. Definir según la necesidad de la interfaz rueda riel los puntos críticos donde serán instalados los equipos.
b. Suministrar un espacio adecuado para el almacenamiento de los equipos, lubricantes y repuestos.

c. Realizar la instalación de los equipos en los puntos definidos.
d. Crear los equipos en el sistema de información corporativo de la Empresa (SAP)
e. Cumplir con los mantenimientos preventivos y correctivos según las instrucciones del fabricante.

7. SUPERVISION DEL CONTRATO

LA EMPRESA ejercerá la supervisión de la ejecución del contrato, por medio de la persona designada en el Análisis de Oportunidad y Conveniencia de la contratación, o en todo caso, por escrito, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento BS006 de Supervisión e Interventoría. Por su conducto se transmitirán todas las cuestiones relativas al contrato y tendrá como función principal verificar el cumplimiento de las obligaciones de EL CONTRATISTA.

La persona designada ejercerá un control integral sobre el mismo (técnico, administrativo, legal, financiero y contable), para lo cual podrá, en cualquier momento, exigir al CONTRATISTA la información que considere necesaria, así como adoptar las medidas para mantener, durante la ejecución del contrato, las condiciones técnicas y económicas existentes al momento de la celebración del contrato.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DETALLADO

EL CONTRATISTA deberá elaborar un cronograma detallado de las actividades propias del contrato, este cronograma deberá ser entregado a LA EMPRESA o su delegado como uno de los requisitos para firma del acta de inicio.
El cronograma será utilizado para:

- Realizar el seguimiento detallado de todas las actividades.
- Planificación de actividades en las diferentes etapas del contrato.

Por lo anterior, cualquier atraso en el tiempo, en las actividades o en los informes indicados por EL CONTRATISTA en el cronograma, podrá ser causa de requerimientos por LA EMPRESA.

EL CONTRATISTA deberá incluir dentro de sus costos el transporte de los elementos y entrega de lo solicitado por cuenta y riesgo de EL CONTRATISTA, desde sus instalaciones hasta las instalaciones de LA EMPRESA, ubicadas en la Calle 44 # 46-001, Bello-Antioquia.