



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

GERENCIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

"SERVICIO ESPECIALIZADO DE MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE VÍAS DEL TREN LIGERO, EN EL TRAMO TASQUEÑA (P.K. 0-546) - ESTADIO AZTECA (P.K. 5+150)"

GIT-GML-SV0171

Elaboró 	Elaboró 	Elaboró 
Lic. Félix Jacob Santiago Sánchez Gerente de Ingeniería y Tecnología	Ing. Diego Álvarez Guillen Gerente de Transportación de Tren Ligero	Ing. Alberto Prom y Arteaga Gerente de Mantenimiento a Tren Ligero

Revisó y aprobó 	Revisó y aprobó 	Revisó y aprobó 
Ing. Javier Zavala García Director Ejecutivo de Mantenimiento	Lic. Jorge Rocha Sánchez Director Ejecutivo de Desarrollo Tecnológico	Ing. Martín López Delgado Director Ejecutivo de Transportación



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

1 Índice

1. OBJETIVO ..... 3

2. ANTECEDENTES..... 3

3. DESCRIPCIÓN ..... 3

4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS ..... 5

4.1. Verificación del estado actual: ..... 6

4.2. Mantenimiento a la infraestructura..... 6

4.3. Suministro de materiales y equipo ..... 6

4.4. Mantenimiento correctivo a la superestructura ..... 7

4.5. Servicios complementarios..... 7

4.6. Capacitación y manuales ..... 8

5. CONDICIONES DEL SERVICIO ..... 8

6. PRUEBAS ..... 13

7. MANTENIBILIDAD ..... 14

7.1. Plan de Mantenibilidad..... 14

7.2. Verificación de la Mantenibilidad ..... 15

7.3. Maniobras para Mantenimiento..... 15

7.4. Mantenimiento Preventivo ..... 15

7.5. Programa de Mantenimiento..... 16

8. DISPONIBILIDAD..... 16

9. GARANTÍA..... 16

9.1. Defectos, Fallas Sistemáticas y Vicios Ocultos..... 17

9.2. Vigencia de Garantías ..... 18

9.3. Ampliaciones ..... 18

9.4. Obligaciones de Garantía ..... 19

10. PROPUESTA TÉCNICA ..... 19

ANEXOS:

- 1. RESUMEN GENERAL DE SERVICIOS
- 2. VERIFICACIÓN DEL ESTADO ACTUAL
- 3. MANTENIMIENTO A LA INFRAESTRUCTURA
- 4. SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPO
- 5. MANTENIMIENTO A LA SUPERESTRUCTURA
- 6. SERVICIOS COMPLEMENTARIOS
- 7. SUMINISTRO DE MANUALES Y DOCUMENTACIÓN
- 8. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL TREN LIGERO



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

## 1. OBJETIVO

Restablecer la capacidad operativa y de seguridad de la línea del Tren Ligero a través de un servicio especializado que preste el mantenimiento que requiera el tramo de vía comprendido entre la terminal Tasqueña y la estación Estadio Azteca, a fin de continuar prestando el servicio de transporte público de pasajeros en condiciones de fiabilidad, seguridad y confort.

## 2. ANTECEDENTES

El Tren Ligero forma parte de la red del Servicio de Transportes Eléctricos (STE), atiende las necesidades de transporte público en el sur de la Ciudad de México prestando un servicio no contaminante a la población en las alcaldías Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco, con una longitud total de 13.04 kilómetros, 16 estaciones, 2 terminales y un parque vehicular integrado por 24 trenes dobles acoplados con doble cabina de mando, con capacidad máxima de 373 pasajeros por unidad.

El tipo de construcción es superficial en todo su trayecto. El Tren Ligero está construido sobre las avenidas: Cerrada de Puerto Rico, Calzada de Tlalpan, Calzada Acueducto, Calzada México-Xochimilco, Guadalupe I. Ramírez, 20 de Noviembre y Cuauhtémoc.

Debido a las constantes fallas a lo largo de la Línea, se realizará el mantenimiento al sistema de vías, dando prioridad al primer tramo de Tasqueña al Estadio Azteca, con el propósito de evitar riesgos en la operación y fallas en el material rodante, para fortalecer la seguridad en la circulación de las unidades, así como la fiabilidad. Los rieles del tramo comprendido de la terminal Tasqueña a la estación Estadio Azteca datan de 1906, y debido a su trazo sobre la vía de los antiguos tranvías, no permiten alcanzar las velocidades máximas de los trenes, por lo que es importante su mantenimiento.

Este sistema de transporte capta una afluencia promedio superior a 100,000 usuarios en día hábil, por lo cual su correcta operación es de vital importancia para la Ciudad de México.

## 3. DESCRIPCIÓN

Este documento establece los lineamientos que deberán considerar en la elaboración de su propuesta los interesados en prestar el "Servicio Especializado de Mantenimiento al Sistema de Vías del Tren Ligero" del Servicio de Transportes Eléctricos (STE) de la Ciudad de México, en el tramo comprendido de la terminal Tasqueña a la estación Estadio Azteca en vía 1 y vía 2, el cual abarca del punto kilométrico 0-546.00 al 5+150.00. La prestación de este servicio incluye también la adquisición, suministro, transporte, embalaje, instalación, pruebas en fábrica y en sitio de los materiales y componentes que se requieran; así como la capacitación de operación, manuales de mantenimiento, pruebas estáticas, dinámicas, puesta en marcha, garantía de todos los materiales y equipos que integrarán el mantenimiento del sistema de vías.

El prestador del servicio deberá realizar el suministro de equipos y materiales para la instalación, pruebas y puesta en servicio del sistema de vías para el mantenimiento del Sistema de Vías del Tren Ligero, tramo Tasqueña - Estadio Azteca (p.k. 0-546.00 al 5+150.00), del Servicio de Transportes Eléctricos (STE) de la Ciudad de México.

El mantenimiento al sistema de vías no debe afectar la operación del tramo que continuará funcionando (Estadio Azteca - Xochimilco), ni perturbar el servicio al público, por lo que el prestador del servicio en su planeación deberá considerar lo necesario.



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

El prestador del servicio deberá tomar en cuenta que en este documento se indican los alcances y parámetros que debe cumplir con los servicios de mantenimiento del sistema de vías, sin embargo, lo descrito en este documento es a título enunciativo mas no limitativo, por lo que el alcance de su PLAN DE MANTENIMIENTO deberá considerar todo lo necesario para el cumplimiento de los servicios de mantenimiento del Sistema de Vías, estableciendo el tiempo que empleará para su ejecución y el procedimiento que empleará para la instalación permanente de materiales, equipos y componentes.

El prestador del servicio deberá dar estricto cumplimiento a la obligatoriedad de contar con el proyecto necesario, debidamente autorizado por el STE, para asegurar la ejecución de manera ininterrumpida del servicio de mantenimiento.

El prestador del servicio y los técnicos responsables deben conocer a detalle los requisitos del proyecto autorizado, los lineamientos operativos y todas las disposiciones complementarias emitidas por STE, acatando todas las instrucciones y requerimientos correspondientes durante el desarrollo de los servicios.

Es responsabilidad del prestador del servicio considerar todo lo necesario de acuerdo a las características del sitio de los servicios y el tipo de actividades a ejecutar, el desconocimiento de dichas características en ningún caso servirá para aducir justificaciones o posibles incumplimientos del contrato.

El prestador del servicio será responsable de definir las acciones así como su temporalidad y frecuencia, la cantidad de personal, los métodos a utilizar, cantidades de insumos, equipo y herramienta para la ejecución correcta y total de los servicios requeridos para el mantenimiento del sistema de vías del Tren Ligero, tramo Tasqueña - Estadio Azteca, del Servicio de Transportes Eléctricos (STE) de la Ciudad de México, dando cumplimiento obligatorio a las recomendaciones básicas y especiales del STE, así como cumplir estrictamente la reglamentación existente y vigente en materia de mantenimiento de Sistemas Ferroviarios.

Las instrucciones de trabajo operativo que emitan STE y/o su representante, serán proporcionadas a los responsables legalmente acreditados por el proveedor del servicio, los cuales estarán de manera permanente en el sitio del servicio.

Será obligación de los responsables del servicio indicar oportunamente a STE y/o su representante los problemas que pudieran obstaculizar su servicio, sin detrimento de la calidad del servicio contratado.

Para efectos de pago de las facturas se considerarán únicamente la actividad y/o concepto de los servicios ejecutados y aprobados por el STE.

El responsable designado por representante legal del prestador del servicio está obligado a asistir con puntualidad a todas las reuniones y eventos conexos a que convoque STE y/o su representante.

En relación a las pruebas de los materiales y/o equipos de vías será un requerimiento indispensable la presentación de pruebas de fábrica con la documentación debidamente acreditada, pruebas que deberán entregarse al STE y/o su representante para su validación.

En relación a las normas de seguridad e higiene estas deberán ser consideradas como cumplimiento obligatorio por el proveedor del servicio.



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

Para el control del avance de los servicios, el proveedor del servicio entregará informes de acuerdo a lo solicitado por el STE.

El prestador del servicio está obligado a prestar las facilidades necesarias a través de su personal técnico para proporcionar la información que se requiera para controlar y constatar de los servicios contratados.

**Lugar de Actividades:** Las actividades del prestador del servicio, se llevarán a cabo en las instalaciones propiedad de STE en el tramo Tasqueña - Estadio Azteca (p.k. 0-546.00 al 5+150.00), donde se desarrollarán los servicios de mantenimiento ubicado en la Ciudad de México.

**Confidencialidad de la información:** El prestador del servicio tiene estrictamente prohibido divulgar o revelar cualquier información a la que pueda tener acceso durante la ejecución de los servicios, también tiene prohibido utilizar o divulgar a terceros.

**Derechos de autor y propiedad industrial:** el STE tiene derecho de autor, derechos de patente o cualquier otro derecho de propiedad industrial o intelectual sobre los documentos, equipos, software y materiales que desarrolle el proveedor del servicio para la ejecución del contrato.

**Responsabilidad y Desempeño Técnico:** Es responsabilidad del prestador del servicio desarrollar sus actividades de conformidad con las siguientes normas:

- a) **Técnicas:** Según las más altas normas de competencia profesional.
- b) **Gerenciales y de conducta:** Conforme a las Leyes y normas oficiales mexicanas y otras disposiciones vigentes en el período de ejecución del contrato de servicios.
- c) **Éticas:** Durante el proceso de ejecución del contrato se deberán observar los más altos niveles éticos, sin efectuar ni aceptar pagos indirectos en relación con la obtención de servicios que sean objetos de contratos o con los pagos que de éstos se deriven; sin vinculación alguna con empresas u organizaciones que puedan, potencialmente o de hecho, derivar beneficio comercial de los servicios encomendados a el proveedor del servicio o de los resultados o recomendaciones de ésta (contratantes, fabricantes, etc.).

El prestador del servicio tendrá responsabilidad profesional por casos de negligencia, error u omisión involuntaria en su desempeño, o como resultado de los servicios.

#### 4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

Los alcances del servicio de mantenimiento al sistema de vías serán conforme a lo especificado en los anexos que integran y forman parte de la presente especificación técnica. Los interesados en participar en la prestación de este servicio deberán preparar sus propuestas de costos ajustándose a los anexos del 1 al 7, para efectos de comparación de las propuestas, los interesados deberán considerar las cantidades y conceptos enunciados en dichos anexos; sin embargo, para efectos de pago, se considerarán las actividades y/o conceptos de los servicios ejecutados y aprobados por STE.

Para el proceso de recepción de los servicios, estos serán autorizados previamente por el STE, antes de que el prestador del servicio haga su entrega del envío oficial.

Cuando los servicios se efectúen dentro del cajón del Tren Ligero, el prestador del servicio deberá contar con el documento denominado "Libranza" que indicará los días y horarios en los cuales podrá tener acceso al interior de las instalaciones de STE, de la misma manera el personal del



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

prestador del servicio deberá contar obligatoriamente con el equipo de seguridad para tener acceso al interior de las instalaciones, y respetar las condiciones del procedimiento vigente del control de acceso.

Los servicios de mantenimiento al sistema de vías comprenden estudios, levantamientos físicos y topográficos, y todo lo necesario para proporcionar el mantenimiento al sistema de vías, de tal manera que cumpla con la normatividad vigente y estarán integrados por lo siguiente:

#### 4.1. Verificación del estado actual:

En primera instancia el prestador del servicio deberá verificar el estado en que se encuentra actualmente la infraestructura y superestructura del sistema de vías, a través de levantamientos físicos y estudios preliminares. El ANEXO 2 (Verificación del estado actual) presenta de manera enunciativa más no limitativa las actividades a desarrollar en esta etapa, las cuales integran la PARTIDA UNO de este servicio.

En el análisis de la información obtenida el prestador del servicio deberá considerar la compatibilidad del sistema de vías con otros componentes de la Línea del Tren Ligero como son el material rodante (trenes), instalación eléctrica (catenaria), Sistema de Regulación y Control de Tránsito (SCRT), muro de contención y todo lo que se encuentre a lo largo del trazo de la Línea; para el efecto, el ANEXO 8 presenta la información técnica de los componentes, incluyendo el perfil de rueda, las características de los ejes y la ficha técnica de los trenes.

A partir del resultado de éstos análisis el prestador del servicio deberá documentar la problemática operativa y funcional del sistema y elaborar la propuesta de solución que pondrá a consideración del STE.

Una vez aprobada dicha propuesta el prestador del servicio deberá formular el PLAN DE MANTENIMIENTO para la aprobación por parte del STE.

El PLAN DE MANTENIMIENTO deberá incluir la descripción de todos los elementos que deberán corregirse o agregarse, como son: rieles, aparatos de cambio de vía, dispositivos de dilatación del riel, lubricadores fijos para la mesa de rodamiento del riel, balasto, entre otros; presentando al STE, para revisión y aprobación, las especificaciones y normas que éstos deben cumplir, así como la programación de los trabajos a desarrollar, el cual deberá considerar la menor afectación al servicio de transporte de pasajeros que brinda el Tren Ligero.

#### 4.2. Mantenimiento a la infraestructura

El servicio de mantenimiento a la infraestructura del sistema de vía se desarrollará de acuerdo a la propuesta autorizada por el STE y plasmada en el PLAN DE MANTENIMIENTO, con objeto de otorgar la base de sustentación adecuada al sistema de vía. De manera enunciativa más no limitativa el Anexo 3 denominado "Servicio de mantenimiento a la infraestructura" contiene los conceptos a realizar como parte de este alcance del servicio.

El proveedor deberá considerar el retiro de materiales, partes y componentes del sistema de vía actual que se requiera para la prestación del servicio de mantenimiento.

#### 4.3. Suministro de materiales y equipo

El tercer alcance del servicio es el suministro de materiales y equipos requeridos para el mantenimiento de la superestructura del sistema de vía, en el Anexo 4 denominado "Suministro de

A



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

materiales y equipo” se enumeran de manera descriptiva más no limitativa los materiales y equipos que se requieren para llevar a cabo el servicio de mantenimiento al sistema de vía.

El proveedor deberá considerar la instalación del aparato de cambio identificado con el número 2, que es la unión de la liga del aparato de cambio de vía 2 a vía 1, también denominada maniobra “V” en la Terminal Tasqueña, para lo cual deberá desarrollar el estudio para llevar a cabo el suministro, la instalación y pruebas, garantizando que el nuevo aparato de cambio de vía cumpla con los requisitos de operatividad, funcionalidad, gálibos y geometría de la maniobra con el aparato de vía número 1 y con el trazo de la vía.

Los aparatos de cambio de vía identificados con los números 5 y 6 (liga de cambio en Xotepingo), deberán sustituirse por una comunicación de vía completa con elementos nuevos, considerando su retiro, suministro, instalación y pruebas, garantizando que los nuevos aparatos de vía que conforman la comunicación de vía cumplan con los requisitos de operatividad, funcionalidad, gálibos y la geometría de los dos aparatos de vía 5 y 6 con la línea.

Los aparatos de cambio identificados con número 9 (unión de la vía oriente con vía 2, para ingreso y salida de trenes del depósito Huipulco), y número 13 (unión de la vía “C” con vía 2, para ingreso y salida de trenes del depósito Huipulco), serán objeto de retiro, suministro, instalación y pruebas, garantizando que los nuevos aparatos de cambio de vía cumplan con los requisitos de operatividad, funcionalidad, gálibos y la geometría de la línea, dando prioridad de circulación a la vía principal o de servicio, denominada como vía 2. Para el aparato número 13 se tendrá que considerar el estudio para valorar el impacto de ingreso y retiro de trenes.

Con relación a los aparatos de cambio de vía identificados con los números 1 (maniobra “V” en la Terminal Tasqueña); 3 y 4 (maniobra “O” en la Terminal Tasqueña); y 7 y 8 (liga de cambio en Tlalmanalco), para su posible utilización con la corrección de la geometría, cambio de aguja y corrección de la pieza de cruzamiento, que garanticen una operación segura y confortable.

Todos los aparatos de cambio nuevos, deberán ser para riel de 115 Lb/yarda, para el estudio y determinación del tipo de aparatos a instalar y adecuación de puntas de aguja y pieza de cruzamiento, que tengan la posibilidad de reutilizarse, deberá considerarse las fichas técnicas de los Trenes Ligeros modelo TE-90, TE-95, TE-06 y TE-12 (distancia entre ejes y distancia entre centros de bogies, constantes de aceleración y desaceleración), perfil de rueda, juegos de rueda y perfil de rueda original del Tren Ligero, contenidas en el documento adjunto denominado “Información Técnica del Tren Ligero”.

**4.4. Mantenimiento a la superestructura**

El cuarto alcance del servicio se refiere a la instalación de los elementos de la superestructura del sistema de vía, que el proveedor deberá desarrollar de acuerdo a la solución autorizada por el STE y plasmada en el PLAN DE MANTENIMIENTO. El proveedor deberá realizar una instalación correcta de los materiales y equipos suministrados para la superestructura de la vía cumpliendo con las especificaciones que indique el STE y con la normatividad nacional o internacional en sistemas ferroviarios vigente y aplicable; asimismo deberá unir de manera correcta la nueva vía con la vía del tramo complementario de la Línea.

El Anexo 5 “Mantenimiento a la superestructura” presenta de manera enunciativa más no limitativa los conceptos a realizar como parte de este servicio.

**4.5. Servicios complementarios**

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

De acuerdo con el mantenimiento ejecutado a la superestructura del sistema de vías, el proveedor deberá realizar los conceptos complementarios previstos de manera enunciativa más no limitativa en el Anexo 6 "Servicios complementarios", las cuales se refieren a la liberación de esfuerzos de los rieles y el ajuste a la catenaria de modo que cumpla con las condiciones de operación y con las normas para sistemas ferroviarios nacionales e internacionales vigentes y aplicables.

Como parte de este alcance del servicio el proveedor deberá participar en las pruebas del tramo de línea en mantenimiento con circulación de trenes y la puesta en servicio del nuevo sistema de vías.

- a) Pruebas estáticas y dinámicas.
- b) Puesta en Servicio del nuevo sistema de vía

#### 4.6. Capacitación y manuales

De acuerdo al mantenimiento ejecutado al sistema de vías, en esta actividad incluye: la capacitación del personal encargado del mantenimiento del sistema de vías y operativo del STE, proporcionando a cada participante un juego de los manuales de mantenimiento, además de la entrega oficial al STE de manera impresa y digital de los manuales de mantenimiento y documentación actualizada generada durante el mantenimiento al sistema de vías.

El Prestador del Servicio deberá presentar los documentos siguientes:

- a) Estudios, análisis, planos y toda la documentación relativa al Servicio prestado, entre los cuales de manera enunciativa más no limitativa deberán considerarse: levantamiento topográfico, levantamiento de instalaciones, diseño geométrico, aparatos de cambio de vía y curvas
- b) Manual de mantenimiento del sistema de vía.
- c) Manual de partes.
- d) Manuales de operación de equipos instalados
- e) Plan de capacitación al personal del STE.

El prestador del servicio realizará la capacitación del personal técnico y operativo del STE conforme al plan aprobado.

Finalmente, de acuerdo con el mantenimiento ejecutado al sistema de vías, el proveedor deberá realizar las actividades previstas en el Anexo 7 "Suministro de manuales y documentación", las cuales se refieren a que el proveedor del servicio deberá proporcionar al personal del STE la capacitación necesaria y suficiente para dar el mantenimiento al nuevo sistema de vías corregido, entregando los manuales para el mantenimiento, así como toda la documentación actualizada del servicio de mantenimiento realizado al sistema de vías.

#### 5. CONDICIONES DEL SERVICIO

1. El STE verificará la prestación del servicio con personal propio o a través del representante que para tal efecto designe; asimismo realizará la inspección de todos los materiales, equipos y componentes que vayan a utilizarse en la ejecución de los trabajos, ya sea en el sitio donde se instalen, en los lugares donde se fabriquen o donde sean almacenados. El prestador del servicio deberá atender las recomendaciones e instrucciones que emita el STE.
2. El prestador del servicio se obliga a tener un encargado permanente en el sitio donde se realicen las actividades de mantenimiento, todo el tiempo que dure la ejecución del servicio y la garantía normal. El encargado deberá conocer el proyecto, las normas, las especificaciones y estar facultado para ejecutar los trabajos de la presente especificación técnica, así como para



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

aceptar u objetar dentro del plazo convenido, el avance de las actividades, los documentos de pago o la liquidación total que se formulen, y en general para actuar a nombre y por cuenta del prestador del servicio en todo lo relacionado a los alcances contractuales.

3. Previamente al inicio de las actividades el prestador del servicio deberá proponer al STE la persona que fungirá como encargado permanente, El STE evaluará la propuesta y, en su caso, la aceptará o rechazará. En cualquier momento y por las razones que a su juicio lo justifiquen, el STE podrá solicitar al prestador del servicio la sustitución del encargado permanente y éste deberá designar a otra persona que reúna los requerimientos que le sean señalados.
4. Es obligación del prestador del servicio y de su personal el cumplimiento de la normatividad y disposiciones de seguridad del STE y las internas de la línea y talleres del Tren Ligero. El STE dará a conocer tales disposiciones previamente al inicio de actividades. El incumplimiento de éstas será objeto de los reportes correspondientes. En caso de cualquier incidente que repercuta en daños al STE (personal e infraestructura), terceras personas y su personal, motivados por actividades propias del prestador del servicio, este asumirá totalmente la responsabilidad y cubrirá los costos de reparación de los daños a instalaciones y personas a plena satisfacción del STE.
5. El prestador del servicio deberá presentar al STE para su aprobación, a más tardar tres días naturales después de la firma del contrato, el programa calendarizado y detallado de las actividades a realizar, incluyendo todas las etapas, iniciando el calendario con la firma del contrato y finalizando con la recepción provisional.
6. El periodo establecido para el Servicio Especializado de Mantenimiento al sistema de vía del Tren Ligero, será a partir de la firma del contrato y hasta el 30 de diciembre de 2019, el Prestador del servicio será el responsable de definir los horarios de trabajo, dando por entendido que podrá intervenir el área durante las 24 horas.
7. El tramo que será intervenido quedará fuera de operación durante las actividades de mantenimiento, sin embargo el Prestador del servicio deberá considerar lo indispensable para no obstaculizar la operación del tramo de vía complementario (Huipulco - Xochimilco), el cual se mantendrá en servicio.
8. El prestador del servicio deberá presentar al STE para su aprobación a más tardar tres días naturales después de la firma del contrato, el plan general de aseguramiento de la calidad que utilizará en el proyecto, el cual deberá ser lo suficientemente amplio, detallado y claro en todas las fases que lo constituyen de acuerdo con esta especificación técnica.
9. El prestador del servicio dará toda clase de facilidades al personal del STE o quien lo represente para el desempeño de sus funciones, permitiendo el libre acceso, tanto a sus instalaciones como a las de sus proveedores, poniendo a su disposición todos los datos precisos para constatar la calidad de los productos y procesos, así como los elementos y dispositivos necesarios para realizar las pruebas, inspecciones y ensayos a que deben someterse el material y equipos.
10. Cuando el personal designado por el STE se encuentre en las instalaciones del prestador del servicio o de sus proveedores realizando labores de inspección, no interferirá en los procesos o programas del prestador del servicio, además se ajustará a las disposiciones interiores y reglamentos de trabajo de las mismas. En su caso, STE y el prestador del servicio sancionarán y asumirán la responsabilidad por riesgos de trabajo por el personal que corresponda a cada uno de ellos. Tanto el STE como el prestador del servicio serán responsables únicamente de sus propias relaciones laborales.



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

11. El prestador del servicio deberá presentar al personal del STE o quien lo represente, todos los planos y documentos necesarios del equipo o proceso a evaluar, debidamente autorizados, con el fin de comprobar el apego a los mismos y el cumplimiento de la especificación técnica. Adicionalmente, el prestador del servicio deberá entregar al STE, copias de los expedientes que contengan los protocolos y resultados de todas las pruebas mecánicas, eléctricas y de todo tipo, realizadas durante el proceso por su departamento de control de calidad.
12. El STE podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a lo especificado, el prestador del servicio los deberá reemplazar o rehacer a entera satisfacción del STE. Los trabajos adicionales que se presenten a causa de éstos rechazos serán imputables al prestador del servicio, por lo que no deberán ser motivo para prorrogar los plazos de entrega, aumentar los precios, pagos adicionales ni indemnización alguna al prestador del servicio.
13. La revisión y validación del diseño por el STE no eximirá la plena responsabilidad del prestador del servicio respecto a la ejecución correcta de las actividades que establece la presente especificación técnica, así como del correcto funcionamiento del sistema de vía.
14. El prestador del servicio, será el único responsable del suministro, instalación, calidad y cumplimiento de normas de los materiales, partes, componentes y equipos necesarios para la ejecución del servicio conforme a la presente especificación técnica.
15. El STE verificará el cumplimiento de normas, especificaciones y/o planos autorizados en todos materiales, pruebas de laboratorio, aparatos, componentes y otros suministros empleados para el mantenimiento del sistema de vías. El prestador de servicio deberá prever que las pruebas de laboratorio sean realizadas conjuntamente con el personal del STE y que los laboratorios deberán estar certificados en cuestiones de calidad, debiendo entregar los resultados de pruebas de laboratorio, certificados de calidad requeridos e información técnica.
16. Todos los documentos (expedientes de cálculo, manuales, minutas, planos, diagramas, protocolos, validaciones, pruebas, certificados, etc.) que sean generados como consecuencia de la prestación del servicio que en este documento se especifica, deberán ser entregados al STE cuando éste lo requiera o conforme a lo que establezcan el programa de actividades y el PLAN DE MANTENIMIENTO. El prestador del servicio deberá entregar un tanto de ésta documentación en forma impresa y en medio electrónico (el caso de los planos, el formato será AutoCAD en versión actual) a la Dirección Ejecutiva de Mantenimiento y a la Dirección Ejecutiva de Desarrollo Tecnológico.
17. El prestador del servicio deberá entregar al STE toda la documentación técnica necesaria para la operación y mantenimiento del sistema de vía intervenido sea generada por él o por sus proveedores, el prestador del servicio se obliga a exigir a sus proveedores dicha documentación técnica y autorización para transmitirla al STE. El prestador del servicio deberá entregar esta documentación impresa y con su respaldo electrónico en tres tantos.
18. El prestador del servicio será el único responsable de tramitar y obtener de las autoridades competentes los permisos, licencias y demás autorizaciones que se requieran para realizar las actividades necesarias para la ejecución de los trabajos, incluyendo los reglamentos de seguridad necesarios. El STE coadyuvará con el proveedor cuando resulte necesario.
19. El prestador del servicio será el único responsable del empleo que se haga de cualquier proyecto, inventos, materiales o procedimientos patentados. En caso de que el prestador del servicio hiciera uso de los antes mencionados, sin haber obtenido previamente el permiso



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

correspondiente del dueño de las patentes, pagará por su cuenta o por la de su fiador, la indemnización que le sea reclamada, sin responsabilidad para el STE, debiendo indemnizar a este si le resultasen daños o perjuicios por el uso indebido de patentes, bien sea antes o después de la terminación de los trabajos.

20. El prestador del servicio entregará al STE para revisión y aprobación el plan de capacitación al personal técnico y operativo previamente a la etapa de pruebas y puesta en marcha del sistema de vía intervenido. El STE podrá adecuar los alcances y contenido de la capacitación sin repercusión económica. El prestador del servicio deberá entregar el material didáctico en forma impresa a todo el personal del STE que participe en la capacitación.
21. El prestador del servicio acepta que los planos queden en propiedad del STE, quien puede utilizarlos en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea para el cumplimiento de sus propósitos institucionales; es decir, podrá reparar o fabricar piezas, partes, aparatos y componentes o solicitar materiales con medios propios o requerirlos a un proveedor que estime conveniente, pero no el STE y ninguno de sus proveedores los utilizará para fines comerciales. Esto se hará constar en los planos de forma explícita y así lo indicará a sus proveedores el STE.
22. El prestador del servicio deberá presentar al STE un estudio para la reinstalación o ajustes de la catenaria en su conjunto (postes, sujetadores, hilo de contacto, péndulas, etc.), donde se especifique como mínimo la reubicación de postes (si se requiere), tensión de cable, número de péndulas y ubicación de los mecanismos Tensorex.
23. Con objeto de verificar la precisión y confiabilidad de las herramientas, equipos e instrumentos de medición que se empleen para el servicio, el prestador del servicio deberá presentar previamente a la ejecución del PLAN DE MANTENIMIENTO los certificados de calibración correspondientes emitidos por una entidad certificada. Dentro de su plan de aseguramiento de la calidad, el prestador del servicio deberá indicar su procedimiento y programas de control para garantizar el correcto funcionamiento de los elementos mencionados.
24. El prestador del servicio deberá garantizar la existencia en el mercado por lo menos durante 10 años del suministro de todos los materiales, refacciones y equipos requeridos para el mantenimiento del sistema de vía intervenido y su equipamiento, asimismo, deberá informar y documentar al STE, la actualización de manuales y catálogos de partes que sufran cambios por avances tecnológicos.
25. Para el caso de los cruces vehiculares y peatonales el prestador del servicio deberá coordinar con las autoridades correspondientes los cierres provisionales de la vialidad y el manejo del tránsito vehicular tanto particular como de transporte público que se verá afectado el mantenimiento a la vía del Tren Ligero en el tramo Tasqueña - Estadio Azteca; asimismo deberá considerar el señalamiento, protección a transeúntes, confinamiento y todo los elementos que se requieran para asegurar el área intervenida y evitar accidentes derivados de las actividades realizadas.
26. El STE realizará la campaña de información a los usuarios del Tren Ligero sobre los cortes de servicio necesarios para la ejecución de los trabajos relativos al servicio de mantenimiento al sistema de vía.
27. Posterior a la firma del contrato, el STE le indicará al prestador del servicio, el momento en que podrá acceder al área de trabajo para la realización de las actividades referentes al servicio de mantenimiento al sistema de vía. El prestador del servicio deberá coordinarse con la



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

Subgerencia de Mantenimiento a Vías e Instalaciones Eléctricas del Tren Ligero para prever la logística necesaria para la desenergización de la catenaria y, en su caso, desmantelamiento.

28. El proveedor del servicio deberá incluir los dispositivos para protección, la herramienta necesaria, equipo de operación, así como el equipo de seguridad necesario para el personal; seguridad vial (señalamiento y bandereros) necesaria para protección de los servicios de mantenimiento.
29. Una vez adjudicado el contrato, el STE proporcionará al proveedor los espacios que podrá disponer para establecer la residencia de su personal técnico calificado para efectos de realizar el servicio de reparación de vía, pruebas, puesta en servicio, garantías, etc., objeto de la presente especificación. El prestador del servicio será el responsable de adecuar y equipar las instalaciones debidamente para realizar sus actividades.
30. El prestador del servicio será totalmente responsable de las instalaciones que el STE ponga a su disposición en cuanto a su cuidado, mantenimiento, seguridad y desempeño. El uso de las instalaciones que el STE ponga a disposición del proveedor estará sujeto a los reglamentos internos del STE.
31. El prestador del servicio deberá considerar la ejecución de soldaduras aluminotérmicas, liberación de esfuerzos y ajuste de la catenaria, las cuales serán realizadas por personal certificado y vigente.
32. El prestador del servicio deberá identificar los puntos kilométricos (P.K.) de vía sobre el muro de contención a cada 20 metros en una placa de aluminio, iniciando en el 0 + 000 de acuerdo al plano del nuevo trazo de la vía.
33. Se deberá considerar la unión de la vía nueva con la vía actual en el Punto Kilométrico (5 + 150), utilizando planchuelas de transición de 80 a 115 Lb/Yda, aplicación de soldadura aluminotérmica o cualquier otro método que mantenga la seguridad de la continuidad de ambas vías, para lo cual, el Prestador del Servicio presentará al STE la norma correspondiente, en el idioma de origen y una traducción simple al español
34. Una vez concluidas las actividades de mantenimiento al sistema de vías y concluidas satisfactoriamente las pruebas previas a su funcionamiento, el prestador del servicio elaborará un Acta de Recepción Provisional que deberá ser firmada por sus representantes y los representantes del STE, a la cual adjuntarán el listado de partes, aparatos y componentes instalados; las minutas de liberación de todos los tramos con los resultados de las pruebas, el informe ejecutivo y los estudios realizados.
35. El prestador del servicio deberá definir como parte del programa de mantenimiento un listado del lote de refacciones, materiales y herramientas necesarias para poder llevar a cabo el mantenimiento por un periodo mínimo de (2) dos años.
36. El prestador del servicio deberá considerar el otorgamiento de una garantía normal sobre las reparaciones realizadas por un plazo de 12 meses y garantías particulares sobre los equipos suministrados por un plazo de 24 meses.
37. Una vez concluidos los plazos de garantías y sus ampliaciones si las hubiere, el prestador del servicio elaborará un Acta de Recepción Definitiva que deberá ser firmada por sus representantes y los representantes del STE.



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

## 6. PRUEBAS

1. Con la finalidad de constatar que el sistema de vías fue reparado correctamente, al finalizar los trabajos en cada subtramo programado, el prestador del servicio, en coordinación con el STE, realizará pruebas previas de funcionamiento que permitan conocer las condiciones de seguridad y operación. El prestador del servicio deberá considerar los equipos, herramientas y vehículos necesarios para la realización de dichas pruebas, las cuales, de manera enunciativa más no limitativa, se listan a continuación:
  - a) Fijación de rieles
  - b) Verificación de trazo y gálibos de vía
  - c) Verificación de nivelación y peraltes de vía
  - d) Ajustes de catenaria
  - e) Inspección de soldaduras
  - f) Pruebas de aislamiento
  - g) Inspección y control de trocha
  - h) Revisión de defectos en rieles
  - i) Altura respecto al andén (rasantes)
2. El prestador del servicio deberá elaborar los protocolos de prueba, mismos que deberán ser entregados al STE para su validación, con un tiempo mínimo de dos semanas previo a la ejecución de cada prueba.
3. Los representantes del prestador del servicio y el del STE, efectuarán un levantamiento de nivelación y alineación en inter-estaciones, que comprenderá además la verificación de los gálibos en rectas y curvas. En las estaciones se verificarán los gálibos horizontales y verticales de la nariz del andén con respecto a la cara del riel más próximo. La verificación de nivelación y alineación, comprenderá también las vías secundarias (de maniobra), así como, deberán verificarse las cotas de entre vía y trocha. En las zonas de juegos de cambio de vía se efectuará un levantamiento completo de medidas geométricas y se verificará el empalme correcto de las piezas y el adecuado funcionamiento de la carrera de las agujas de los aparatos de vía.
4. Deberán inspeccionarse y/o limpiarse todos los registros y tramos de tubería de drenaje colocados. No podrá darse por terminada la vía hasta realizar una completa revisión y limpieza de los drenajes a lo largo de la vía. De acuerdo al PLAN DE MANTENIMIENTO, el prestador del servicio indicará su propuesta de solución.
5. Después del ajuste de niveles de la vía, se deberá realizar una inspección para verificar que se encuentran bien colocados todos los dispositivos de sujeción del sistema de vía. Se seleccionará al azar, 15 de cada 100 fijaciones, para verificar que están debidamente colocadas. Si la verificación confirma que están debidamente colocadas, se aceptará como correcta la zona hasta la ubicación de la siguiente zona de verificación; en caso contrario, será necesario revisar cada una de las fijaciones desde la última sección satisfactoria y hasta cubrir toda la zona de la vía entre dos secciones de verificación, adyacentes a cada lado de la sección en que la verificación no resulto satisfactoria, esta última actividad deberá ser realizada por el proveedor.
6. Previamente a la inspección para la entrega, la vía terminada deberá inspeccionarse en su totalidad y retirar todo elemento y material extraño a la formación de esta, tales como herramienta, basura y en fin todo objeto ajeno a la vía.



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

7. Todas las observaciones que resulten de las verificaciones anteriores se le indicarán al prestador del servicio, para que en coordinación con el representante del STE se proceda a su corrección. El prestador del servicio levantará minutas de liberación en donde los representantes de ambas partes concuerdan en que el tramo de vía está concluido.
8. Una vez aprobada la reinstalación de la catenaria, se realizarán las siguientes verificaciones en sitio por el prestador del servicio en conjunto con el personal del STE:
  - a) Altura de la catenaria
  - b) Tensión de catenaria
  - c) Ángulo del hilo de contacto entre postes
  - d) Sujeción de péndulas
  - e) Tensión en la línea
  - f) Recorrido de un Tren Ligero
9. Horas antes de la nueva energización de la línea de la catenaria, se efectuará una inspección general de ésta para retirar todo objeto extraño a la instalación de las vías y catenaria que pueda provocar un mal funcionamiento de la energización.
10. El prestador del servicio deberá considerar las pruebas de laboratorio de concretos a utilizar, durmientes, rieles y balasto. Dichas pruebas deberán ser realizadas por un laboratorio certificado y deberán ser presenciadas por personal del STE.
11. Como parte de la fase de pruebas el prestador del servicio deberá presentar protocolos, actas e instructivos al STE, quien podrá solicitar ampliar, complementar o pedir certificación de terceros de cualquier sistema o equipo. Es responsabilidad del prestador del servicio obtener la autorización del STE, para el procedimiento de cualquier prueba antes de su aplicación. Será decisión del STE, el participar o no en la realización y verificación de cualquier prueba.

Todos los resultados de las pruebas deberán ser adjuntados a las minutas de liberación que se elabore para tal efecto, las cuales deberán ser firmadas por los representantes técnicos de ambas partes y no podrá ser puesto en servicio el tramo bajo prueba hasta que los resultados sean favorables.

## 7. MANTENIBILIDAD

### 7.1. Plan de Mantenibilidad

El plan de mantenibilidad que presente el prestador del servicio deberá contener de una manera amplia y detallada la siguiente información:

Actividades, periodicidades, tiempos de ejecución, procedimiento de trabajo, refacciones y materiales (logística), recursos humanos, equipos y herramientas, formatos para reportes de trabajo y control de actividades, recursos informáticos para la administración y gestión del mantenimiento, control de calidad, normas de seguridad, organización y gestión del personal, horarios y turnos, etc., más la documentación que el prestador del servicio considere necesaria para establecer el plan de mantenimiento

El prestador del servicio deberá incluir el listado de componentes (herrajes, rieles, durmientes, fijaciones, juegos de cambio de vía, etc.), en el cual se especifique su marca, dimensiones, país de origen, características de materiales y proveedores de estos.



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

### 7.2. Verificación de la Mantenibilidad

De manera enunciativa más no limitativa para la verificación de la mantenibilidad de la vía, es necesario que para cada intervención de mantenimiento preventivo y/o correctivo, los procedimientos aplicables contengan la siguiente información:

- Identificación correcta del tramo de vía que se intervino.
- Identificación correcta de los vehículos, herramental y equipo empleados durante el mantenimiento.
- Número de personas empleadas para efectuar cada una de las operaciones del mantenimiento.
- Fecha de intervención.
- Duración de intervención.
- Identificación correcta de los dispositivos reemplazados o reparados, indicando el motivo.
- Diagnóstico de la falla.

Los tiempos totales de intervención deberá respetar los objetivos establecidos, integrando los tiempos correspondientes a las actividades de:

- Diagnóstico.
- Operaciones sucesivas que permitan el acceso al equipo o componente defectuoso.
- Cambio de equipo o componente.
- Control de buen funcionamiento.

Para cada intervención, se verificarán los procedimientos, herramientas y equipos utilizados para comparar los resultados obtenidos conforme a los siguientes objetivos.

- Tiempo máximo de intervención para el mantenimiento preventivo de la vía, no importando el nivel de mantenimiento a efectuar.
- Tiempo máximo para las intervenciones de mantenimiento correctivo que involucren un cambio de alguno de los elementos que compone el sistema de vía.

### 7.3. Maniobras para Mantenimiento

Las labores de mantenimiento se podrán realizar en una forma eficaz y eficiente conforme a los horarios y programas establecidos por la Subgerencia de Mantenimiento a Vías e Instalaciones Eléctricas.

### 7.4. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es el conjunto de las acciones a efectuar según criterios determinados previamente por el prestador del servicio y por los fabricantes de sus diferentes equipos, para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de vía, conforme a las exigencias de fiabilidad, seguridad, disponibilidad, mantenibilidad y confort exigidas en esta especificación, además de lo establecido en los manuales de mantenimiento de los fabricantes. El prestador del servicio deberá considerar las actividades adicionales de mantenimiento que se requieran, de acuerdo a las exigencias de la operación, estas acciones se efectuarán por personal técnico del STE debidamente capacitado por el prestador del servicio con base en los manuales técnicos correspondientes.

De manera informativa más no limitativa se deberán de efectuar los siguientes tipos de mantenimiento, más los que el prestador del servicio considere necesarios, de acuerdo a su plan de mantenimiento:



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

a) Mantenimiento Sistemático de corta periodicidad.

Este tipo de mantenimiento se realizará de acuerdo a las periodicidades establecidas en los manuales de mantenimiento del fabricante de los equipos y podrán ser ajustados de acuerdo a las condiciones de operación en el servicio.

b) Mantenimiento Mayor.

Son las actividades de OVER HAUL (Gran revisión), que permiten restituir al sistema de vía y a sus equipos a sus características originales de operación, permitiendo a estos mantener los niveles originales de seguridad, fiabilidad, disponibilidad y confort. Estas actividades se realizarán de acuerdo a las periodicidades establecidas en los manuales de mantenimiento del fabricante de los equipos del sistema de vía y podrán ser ajustadas de acuerdo a las condiciones de operación en el servicio.

### 7.5. Programa de Mantenimiento para Garantía

El prestador del servicio deberá entregar para su validación en forma oficial al STE, 30 días naturales como mínimo antes de la firma del Acta de Recepción Provisional del sistema de vía, el Programa de Mantenimiento para Garantía durante un periodo de 12 meses (periodo de garantía normal). Este programa se ajustará a periodos de 30 días.

### 8. DISPONIBILIDAD

El prestador del servicio deberá garantizar un índice de disponibilidad de 100% para la vía, considerando como base el tiempo de operación de los trenes ligeros.

Los criterios para evaluar la disponibilidad son:

- Quando la Línea quede fuera de operación como consecuencia de una falla atribuible al servicio de reparación ejecutado.
- La disponibilidad de la vía en servicio se evaluará a partir de la recepción provisional y finalizando al término del periodo de Garantía normal
- La disponibilidad se determinará a través de los tiempos que la Línea deje de prestar servicio de transporte.
- El incumplimiento al índice de disponibilidad especificado, se compensará al STE con la prolongación de la garantía de la vía correspondiente en un periodo igual al que se dé con el incumplimiento, sin menos cabo de la sanción económica por inmovilización.
- Las fallas que se detecten en la Línea y que no limiten el servicio, no serán contabilizadas para efectos de evaluar el índice de disponibilidad.

### 9. GARANTÍA

La garantía amparará los trabajos efectuados por mano de obra y materiales por un plazo de 12 meses, a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional del sistema de vía. Durante el plazo el prestador del servicio estará obligado a sustituir, reparar o arreglar, a satisfacción del STE, los equipos, trabajos e instalaciones incluidos como parte del mantenimiento que presenten deficiencias por causas imputables al servicio y que por presentarse en funcionamiento regular no fueran detectadas durante las inspecciones realizadas y/o materiales utilizados con vicios ocultos.



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

Estas operaciones las realizará el prestador del servicio por su cuenta, incluyéndose todos los gastos que generen dichas reparaciones.

El prestador del servicio se obliga con el STE a proporcionar las siguientes garantías de buena fabricación y correcto funcionamiento bajo condiciones normales de operación:

1. **Garantía normal** mínima por 12 meses de los componentes que conforman la vía (Riel, durmientes, elementos de fijación, cambios de vía, y afín)
2. **Garantías Particulares** en los siguientes componentes:
  - a) Aparatos de vía: 24 meses.
  - b) Comunicación de vía: 24 meses
  - c) Lubricadores de riel: 24 meses.
  - d) Aparatos de dilatación: 24 meses.

El prestador del servicio se obliga a proporcionar al STE las mismas garantías que sus proveedores le extiendan por los componentes y equipos, en caso de que estas sean superiores a las ya mencionadas.

Los elementos, componentes y equipos suministrados deberán estar libres de defectos de diseño, fabricación, materiales y mano de obra, para lo cual el proveedor responderá por fallas sistemáticas y/o vicios ocultos en estos y por la buena calidad y correcto funcionamiento de los equipos de manera que técnicamente corresponda a materiales de la mejor calidad

Para la aplicación de las garantías en caso de alguna falla, previamente a la reclamación deberá existir un informe del STE por escrito, en el que aparezca el defecto o tipo de falla, con el cual se notificará al prestador del servicio para que proceda a la atención de la falla.

### 9.1. Defectos, Fallas Sistemáticas y Vicios Ocultos

Se entiende por:

- a) **Defecto, Falla o Avería:** La carencia o falta de funcionamiento de equipos o componentes que integran el sistema de vía, durante el periodo de garantías. El defecto se contabilizará de forma unitaria, el prestador del servicio se obligará a realizar la reparación del equipo o componente en cuestión, si el defecto reaparece en más de 3 ocasiones, será considerado como vicio oculto y el prestador del servicio deberá realizar el cambio del equipo o componente con defecto del sistema de vía.
- b) **Falla sistemática:** La aparición de defectos repetitivos sobre un mismo equipo o componente en alguna zona, durante el periodo de garantías. Para que los defectos se contabilicen como falla sistemática deberá presentarse al menos una vez en el 1% de los equipos o componentes, en este caso el prestador del servicio deberá realizar el cambio de los equipos o componentes en cuestión del sistema de vía.
- c) **Vicio oculto:** Es la falta de calidad, anomalías e imperfecciones en los equipos, componentes o en el funcionamiento de los sistemas que integran el sistema de vías y que no fueron reconocibles o perceptibles al momento de las revisiones. El vicio oculto podrá contabilizarse y repararse de manera unitaria por el prestador del servicio,



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

asimismo, el prestador del servicio deberá realizar estudios en los equipos o componentes en cuestión del lote total de fabricación, si los resultados de dichos estudios demuestran algún vicio oculto en más del 1% de equipos o componentes del lote total de fabricación, El prestador del servicio se obliga a realizar el cambio total de los equipos o componentes que integran el lote en cuestión.

Para el caso de Defecto, Falla Sistemática y Vicio Oculto, el prestador del servicio deberá realizar la reparación o el reemplazo del o los equipos o componentes en cuestión según sea el caso, sin cargo alguno y a completa satisfacción del STE y el prestador del servicio indemnizará al STE por daños y perjuicios de dichos Defectos, Fallas Sistemáticas o Vicio Oculto hubieran causado. El prestador del servicio antes de realizar la reparación o el reemplazo presentará alternativas de reparación o cambio, según sea el caso, del equipo o componente que haya presentado el Defecto, Falla Sistemática o Vicio Oculto al STE para su visto bueno y aprobación. Esto no eximirá al Prestador del servicio en garantizar el buen funcionamiento del equipo o componente reparado o reemplazado.

El análisis de las reparaciones y sustituciones correctivas a causa de Defecto, Falla Sistemática o Vicios Oculto, deberá iniciarse por el prestador del servicio a más tardar en 60 (sesenta) minutos después de ser notificado de la existencia de tal Defecto, Falla Sistemática o Vicio Oculto, el prestador del servicio se obliga a entregar los equipos o componentes libres de Defecto, Fallas Sistemáticas o Vicio Oculto, en el menor plazo posible, que para cada caso será establecido de común acuerdo entre el STE y el prestador del servicio, sin menoscabo de la sanción económica por falta de disponibilidad.

La sanción por la falta disponibilidad de la Línea del Tren Ligero, se aplica considerando el monto que dejan de captar el STE por el cierre del servicio. El monto de captación es de \$272.00 por minuto de fuera de operación.

En todo caso el prestador del servicio se obligará a aplicar las correcciones necesarias por su cuenta y cargo hasta eliminar los Defectos, Fallas Sistemáticas o Vicios Ocultos a satisfacción del STE, además de cubrir las sanciones que por motivo de inmovilización se establezcan. Si en un periodo de 10 días el prestador del servicio no ha terminado con la corrección al 100% de los equipos y/o componentes en donde se haya detectado el Defecto, Falla Sistemática o Vicio Oculto, el STE podrá tomar las medidas correctivas necesarias con cargo al prestador del servicio, para eliminarlos de manera definitiva y satisfactoria, haciendo uso de la fianza de cumplimiento del contrato.

En caso de presentarse un descarrilamiento durante el periodo de garantía normal, a causa de un Defectos, Fallas Sistemáticas o Vicios Ocultos imputable al prestador del servicio, este será el único responsable de cubrir las indemnizaciones (si las hubiere) por daños a usuarios o transeúntes (peatones y vehículos) y reparar los daños a plena satisfacción del STE que pudieran ocasionarse a la infraestructura, material rodante y a terceros, sin responsabilidad para el STE, sin menos cabo de la sanción por inmovilización.

## 9.2. Vigencia de Garantías

Todos los plazos de estas garantías en cada tramo de vía instalada, se computarán a partir de la firma del Acta de Recepción Provisional y hasta el término de las garantías, más sus ampliaciones de ser necesario.

## 9.3. Ampliaciones

Especificación técnica núm.: GIT-GML-SV0171 "Rev.7 11-03-19"



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

Si durante el periodo de garantías, se presenta la inmovilización de trenes en algún tramo del sistema de vía intervenido a consecuencia de una falla o avería por un lapso de tiempo continuo mayor a 15 horas, las Garantías Normal y/o Particulares se ampliarán agregando al término establecido un periodo igual al de inmovilización. Además de las sanciones que por motivos de inmovilización se establezcan.

A partir del momento en que se determine "Defecto o Falla Sistemática" y hasta su solución en todos los equipos en servicio, quedará anulado el periodo de garantía transcurrido, iniciándose uno nuevo de igual duración a la indicada.

#### 9.4. Obligaciones de Garantía

- a) El prestador del servicio es el único responsable ante el STE del cumplimiento de las garantías, no importando cual sea el origen de los diversos componentes y partes que integren la vía.
- b) Con el objeto de cumplir satisfactoriamente con las garantías establecidas, el prestador del servicio y/o sus proveedores se comprometerán a mantener un lote de refacciones y materiales en las instalaciones del Tren Ligero del STE, para asegurar el servicio de garantía desde el inicio de las pruebas y hasta la terminación de los plazos de garantía, en caso de no contar con la refacción en las instalaciones del Tren ligero del STE, el prestador del servicio se compromete a enviarla de sus almacenes, en un plazo no mayor de 12 horas. Así mismo, el STE podrá adquirir al prestador del servicio, mediante cargo adicional, las refacciones sobrantes al final de las garantías.
- c) Durante el periodo de garantías, el STE podrá hacer modificaciones en los trazos de la vía, elementos y/o equipos de común acuerdo con el prestador del servicio.
- d) El prestador del servicio se obliga a mantener personal capacitado en el taller de mantenimiento de STE para hacer frente a la aplicación de garantías durante el tiempo de duración de las mismas.

#### 10. PROPUESTA TÉCNICA

Con el fin de facilitar la preparación de la propuesta técnica a continuación se relaciona la documentación que será entregada con carácter de obligatorio por los participantes para la evaluación técnica.

- 10.1. El participante deberá precisar en su propuesta el tiempo requerido para la prestación del servicio conforme a lo establecido en este documento, así como la descripción clara del procedimiento que empleará para la instalación permanente de materiales, equipos y componentes.
- 10.2. El participante deberá presentar en su propuesta un programa de trabajo en gráfica de Gantt calendarizado y detallado, iniciando con la actividad de la firma del contrato y finalizando con la firma del acta de entrega-recepción definitiva, especificando como mínimo lo siguiente:
  - a) Firma del Contrato (Inicio)
  - b) Verificación del estado actual
  - c) Propuesta y aprobación de soluciones
  - d) Formulación y aprobación del PLAN DE MANTENIMIENTO
  - e) Mantenimiento a la infraestructura



Ciudad de México, a: 11 de Marzo 2019

Especificación Técnica

- f) Suministro de materiales y equipo
- g) Mantenimiento a la superestructura
- h) Pruebas previas
- i) Firma del Acta de Recepción Provisional
- j) Puesta en operación
- k) Capacitación
- l) Garantía normal
- m) Garantías Particulares
- n) Firma del Acta de Recepción Definitiva (fin de proyecto)

Las fases antes mencionadas son indicativas y no limitativas, el participante podrá incluir las fases que considere necesarias e indicar los tiempos estimados para cada etapa.

10.3. Los participantes deberán presentar en su propuesta una lista de materiales a utilizar la cual será soportada documentalmente (fichas técnicas) considerando como mínimo los elementos relacionados en el Anexo 4.

Del mismo modo deberá presentar el listado del equipo y herramienta necesarios para la realización de los trabajos

10.4. El participante deberá integrar en su propuesta el plan de capacitación para lograr una transferencia de conocimiento tecnológico al personal del STE sobre la operación adecuada de la vía, así como el mantenimiento en todos sus niveles de la vía y sus componentes.

10.5. El participante deberá integrar en su propuesta el plan de mantenibilidad del sistema de vía.

10.6. El participante deberá integrar en su propuesta el indicador MTBF (Mean Time Between Failure) de cada uno de los equipos a instalar.

10.7. El participante deberá asistir previo a la presentación de su propuesta técnica a una visita física a las instalaciones del STE, específicamente en la Subgerencia de Mantenimiento de Vías e Instalaciones Eléctricas del Tren Ligerero, ubicada en Avenida Cuauhtémoc No.50, Colonia Barrio San Pedro, C.P. 16090, Alcaldía Xochimilco, Ciudad de México, a efecto de conocer las condiciones actuales del equipo y su estado físico para realizar un diagnóstico inicial, con el fin de que en su propuesta técnica considere todos los trabajos que garanticen el objeto de este servicio.

Adicionalmente, la preparación de propuestas deberá cumplir con los requerimientos para valoración que establece el Anexo Técnico.

=====

A

Página 20 de 20