Licitación Pública Internacional Número STE-CDMX-LPI-002-2025

"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"

Índice

		Pág.
	Glosario	5
1.	**Información de la Licitación Pública Internacional**	7
1.1.	Objeto	8
1.2.	Carácter	8
1.3.	Entidad convocante	8
1.4.	Disponibilidad presupuestal	8
1.5.	Información de los servidores públicos responsables	8
1.6.	Información para los servidores públicos y **"Licitantes"**	9
1.7.	Condiciones Generales	9
1.8	Lugar de los eventos	9
1.9.	Modificaciones que se podrán realizar a las bases	10
2.	**Información específica sobre los bienes objeto de esta Licitación Pública Internacional**	10
2.1.	Descripción de los bienes	10
2.2.	Especificaciones	10
2.3.	Plazo y lugar de la entrega de los bienes	11
2.4.	Transporte y empaque	11
2.5.	Devoluciones	11
2.6.	Grado de integración nacional	12
2.7.	Participación de las micro, pequeñas y medianas empresas	12
2.8.	Patentes, Marcas o Derechos de Autor	13
2.9.	Información específica de la Licitación Pública	13
2.9.1.	Consulta, costo y forma de pago de las Bases	13
3.	**Desarrollo de la Licitación Pública Internacional**	14
3.1.	Junta de aclaración de bases	14

3.2. Primera Etapa: Presentación y apertura de propuestas 14

3.3. Segunda etapa: Emisión del fallo, resultado del dictamen y presentación de precios más bajos 15

I. Dictamen 15

II. Fallo y presentación de precios más bajos 16

III. Adjudicación 18

4. Condiciones y requisitos legales, administrativos, técnicos y económicos de la propuesta 18

4.1. Instrucciones 18

4.1.1. Elaboración de la propuesta 18

4.1.2. Presentación de la propuesta 18

4.2. Contenido del sobre único 19

4.2.1. Documentación legal 19

4.2.2 Documentación administrativa 23

4.2.3. Propuesta técnica 27

4.2.4 Propuesta económica 28

5. Garantía de formalidad de la propuesta 29

5.1. Condiciones de entrega 29

5.2. Características y contenido 29

5.3. Supuestos en que se hará efectiva la garantía 30

6. Desechamiento de la propuesta y/o descalificación de alguno de los "Licitantes", suspensión temporal y/o declaración desierta del procedimiento 30

6.1. Desechamiento de la propuesta y/o descalificación de los **"Licitantes"** 30

6.2. Suspensión temporal o definitiva del procedimiento 31

6.3. Declaración desierta del procedimiento 31

7. Contrato administrativo 31

7.1. Firma del contrato 31

7.2. Clausulas no negociables 32
7.3. Rescisión, suspensión y/o terminación anticipada 32
7.4. Modificaciones que podrán realizarse al contrato 33
7.5. Penas convencionales 33
7.6. Condición de los precios 33
7.7. Pagos 33
7.7.1 Anticipo 33
7.8. Procedimiento de validación y trámite de la(s) factura(s) 34
7.9. Impuestos y derechos 35
7.10. Garantía de cumplimiento 35
7.11. Condiciones de entrega 36
7.12 Características y contenido 36
7.13. Supuestos en que se hará efectiva la garantía 36

8. Confidencialidad 37

9. Cesión de Derechos 37

10. Inconformidades 37

11. Controversias 37

12. Anexos 39
12.1. Anexo A 39
12.2. Anexo B 40
12.3. Anexo C 42
12.3.1 Anexo C1 43
12.4. Anexo D 44
12.5. Anexo E 45
12.6. Anexo F 46
12.7. Anexo Técnico 47

Glosario

Para los fines de las presentes bases, en lo sucesivo se denominará:

I.	**"Área requirente"**	La Dirección Ejecutiva de Transportación, como Unidad Administrativa del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México que, de acuerdo a sus atribuciones y/o funciones, requiere la adquisición de los bienes materia de la presente licitación.
II.	**"Área técnica"**	La Gerencia de Ingeniería y Tecnología dependiente de la Dirección Ejecutiva de Desarrollo Tecnológico del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México; como Unidad Administrativa encargada de la evaluación para determinar que los bienes adquiridos por el Organismo cumplan con las condiciones técnicas requeridas en el Anexo Técnico y/o la Especificación Técnica, según corresponda.
III.	**"Circular"**	La Circular Uno 2024, Normatividad en materia de Administración de Recursos, publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 20 de septiembre de 2024.
IV.	**"Convocante"**	El Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.
V.	**"Contrato Administrativo"**	El acuerdo de dos o más voluntades, que se expresa de manera formal y que tiene por objeto transmitir la propiedad, el uso o goce temporal de bienes muebles o la prestación de servicios a las Dependencias, Órganos Desconcentrados, Entidades y Alcaldías de la Administración Pública de la Ciudad de México, por parte de los proveedores, creando derechos y obligaciones para ambas partes y que se deriva de alguno de los procedimientos de contratación que regula la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal y su Reglamento.
VI.	**"Constancia de Registro en el Padrón de Proveedores Vigente"**	Significa la Constancia emitida por la Secretaría que comprueba el registro o actualización al Padrón de Proveedores Vigente, la cual podrá incluir la calidad de Proveedor salarialmente responsable y deberá contener una vigencia que permita al Licitante participar en el presente procedimiento y, en todas sus etapas (desde la entrega del oficio de invitación o la publicación de la Convocatoria en su caso, hasta la emisión del fallo). Los requisitos para la obtención de dicha constancia pueden ser consultados en el siguiente sitio: https://tianguisdigital.finanzas.cdmx.gob.mx/
VIII.	**"IMSS"**	Instituto Mexicano del Seguro Social.
IX.	**"INFONAVIT"**	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.
X.	**"INE"**	Instituto Nacional Electoral.
XI.	**"IVA"**	Impuesto al Valor Agregado.
XII.	**"La Secretaría"**	La Secretaría de Administración y Finanzas de la Ciudad de México.

XIII.	**"Ley"**	La Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal.
XIV.	**"Licitante"**	La persona física o moral que participa con una propuesta cierta en cualquier procedimiento de Licitación Pública o Invitación Restringida a cuando menos tres proveedores en el marco de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal.
XV.	**"Lineamientos"**	Los Lineamientos que deberán Observar las Dependencias, Órganos Desconcentrados, Delegaciones y Entidades de la Administración Pública del Distrito Federal en los Procedimientos de Contratación Establecidos en la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, publicados en la Gaceta Oficial de la Distrito Federal de fecha 14 de febrero de 2007.
XVI.	**"Padrón de Proveedores"**	El Padrón de Proveedores de la Administración Pública de la Ciudad de México integrado actualmente por la Secretaría de Administración y Finanzas; que contiene el listado de proveedores autorizados para participar en los procedimientos de Licitación Pública, Invitación Restringida a cuando menos tres proveedores y adjudicación directa con las Dependencias, Órganos Desconcentrados, Alcaldías y Entidades de la Administración Pública de la Ciudad de México. Los requisitos para la inscripción a dicho padrón pueden ser consultados en el siguiente sitio: https://tianguisdigital.finanzas.cdmx.gob.mx/
XVII.	**"Proveedor"**	La persona física o moral que celebre contratos con carácter de vendedor de bienes muebles, arrendador o prestador de servicios con las Dependencias, Órganos Desconcentrados, Entidades y Alcaldías de laAdministración Pública de la Ciudad de México.
XVIII.	**"Propuesta"**	La propuesta presentada por un licitante, integrada por la documentación legal y administrativa, la propuesta técnica, la propuesta económica y la garantía de formalidad o sostenimiento de la propuesta; misma que debe cumplir y entregarse atendiendo estrictamente a los términos, condiciones y características establecidos por la convocante en las bases del procedimiento.
XIX.	**"Proveedor Salarialmente Responsable"**	Los proveedores que cuenten con dicho estatus en la Constancia del Padrón de Proveedores de la Administración Pública de la Ciudad de México.
XX.	**"Recibo de Compra de las Bases"**	Documento denominado "Recibo" entregado por la convocante al Licitante, una vez que éste haya hecho entrega del comprobante de depósito o transferencia que ampara la compra de las bases de Licitación; siempre que la compra se haya efectuado en el periodo previsto en la Convocatoria.
XXI.	**"Reglamento"**	El Reglamento de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal.
XXII.	**"STECDMX"**	Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.

Licitación Pública Internacional
número STE-CDMX-LPI-002-2025
"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"

El Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México, a través de la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas, en lo sucesivo la **"Convocante"**, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 26, 27, inciso a), 28, 30, fracción II, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, y 39 Bis de la **"Ley"**; 36, 37 y 41 del **"Reglamento"**; numerales 5.3 y 5.4 de la **"Circular"**; así como lo establecido en los **"Lineamientos"**.

Señalando como domicilio para efectos de este procedimiento en Avenida Municipio Libre número 402, colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa, código postal 09440 en la Ciudad de México y número telefónico (55) 2595 0000 extensiones 236 y 237; invita a las personas físicas y/o morales a participar en el procedimiento de **Licitación Pública Internacional número STE-CDMX-LPI-002-2025**, que se llevará a cabo para la **"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"**; de conformidad con las siguientes:

B A S E S

Los **"Licitantes"** se obligan a leer detenidamente y a cumplir de manera íntegra lo establecido en las presentes bases, quedando enterados que la omisión o contravención de alguno de los puntos, requisitos o documentos solicitados será motivo de descalificación, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 33, fracción XVII de la **"Ley"**.

1. Información de la Licitación Pública Internacional

El Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México es un órgano descentralizado de la Administración Pública Paraestatal de la Ciudad de México, con personalidad jurídica y patrimonio propio; el cual tiene como objeto, la administración y operación de los sistemas de transportes eléctricos a cargo del Gobierno de la Ciudad de México; así como el estudio, proyección, construcción y, en su caso, operación de nuevas líneas de transporte eléctrico en la ciudad; de conformidad con lo dispuesto por los artículos 33, numeral 1 de la Constitución Política de la Ciudad de México; 44, fracción I y 45 de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y de la Administración Pública de la Ciudad de México; 2° de la Ley de la Institución Descentralizada de Servicio Público "Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal" y 1° del Estatuto Orgánico del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.

La Adquisición de los bienes objeto del presente procedimiento de Licitación Pública Internacional, fueron solicitados por la Dirección Ejecutiva de Transportación a través del "Formato único de requisición de compra de bienes materiales" número **293-2025**; para lo cual, se cuenta con el Anexo Técnico, remitido por la Gerencia de Ingeniería y Tecnología dependiente de la Dirección Ejecutiva de Desarrollo Tecnológico mediante oficio número DG-DEDT-GIT/107/2025.

De conformidad con el numeral 5.1.2 de la **"Circular"**, en el presente proceso de Licitación Pública Internacional, la formalización del(los) contrato(s) respectivos o en la determinación y aplicación de sanciones; está prohibida cualquier forma de discriminación, sea por acción u omisión, por razones de origen étnico o nacional, género, edad, discapacidad, condición social, condiciones de salud, religión, opiniones, preferencia o identidad sexual o de género, estado civil, apariencia exterior o cualquier otra análoga. Esta disposición debe asentarse en la publicación de las Bases correspondientes y en los contratos respectivos.

1.1. Objeto

El objeto de la presente Licitación es la adjudicación de un contrato para la **"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos".**

1.2. Carácter

La presente Licitación será Internacional; por lo que, en términos de los artículos 27, inciso a) y 30, fracción II, de la **"Ley"**, podrán participar personas físicas o morales de nacionalidad mexicana o extranjera.

1.3. Entidad convocante

El Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México, por conducto de la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas, con domicilio en Avenida Municipio Libre número 402, colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa, código postal 09440 en la Ciudad de México y número telefónico (55) 2595 0000 extensiones 236 y 237.

1.4. Disponibilidad presupuestal

La **"Convocante"** se cuenta con la autorización presupuestal para celebrar esta Licitación Pública Internacional, mediante oficio número **SAF/SE/DGPPCEG/2508/2025** con cargo a la partida **5441 "Equipo Ferroviario"**; en cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 28 de la **"Ley"**.

Subordinando su ejecución a los criterios de legalidad, honestidad, austeridad, eficacia, economía, racionalidad, resultados, transparencia, control, rendición de cuentas, con una perspectiva que fomente la igualdad de género y con un enfoque de respeto a los derechos humanos, objetividad, honradez y profesionalismo, establecidos en la Ley de Austeridad, Transparencia en Remuneraciones, Prestaciones y Ejercicio de Recursos de la Ciudad de México.

1.5. Información de los Servidores Públicos responsables

Los Servidores Públicos responsables de la presente Licitación Pública Internacional son los C.C. Luis Alberto Espinoza Sauceda, en su carácter de Director Ejecutivo de Administración y Finanzas; José Manuel Simón Clemente, Gerente de Recursos Materiales y Abastecimientos y Allan Manuel Santini Rogel, Subgerente de Compras y Control de Materiales; todos en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México, quienes conjunta e indistintamente presidirán y firmarán las minutas que se levanten con motivo del desarrollo del presente procedimiento, dictamen y el fallo correspondiente.

En términos de lo que establece el *"Acuerdo por el que se Fijan Políticas de Actuación de las Personas Servidoras Públicas de la Administración Pública del Distrito Federal que se señala, para cumplir los Valores y Principios que Rigen el Servicio Público y para Prevenir la Existencia de Conflicto de Interés", los "Lineamientos para la Presentación de Declaración de Intereses y Manifestación de No Conflicto de Intereses a Cargo de las Personas Servidoras Públicas de la Administración Pública del Distrito Federal y Homólogos que se Señalan", publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 27 de mayo y 23 de julio del 2015, respectivamente; y del oficio No. CGDF/406/2015.*; me permito hacer de su conocimiento los Servidores Públicos del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México actuantes en el proceso de contratación:

- Mtro. Martín López Delgado, Director General del Servicio de Transportes Eléctricos.
- Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda, Director Ejecutivo de Administración y Finanzas.
- Ing. Jonathan Verazaluce Silva, Director Ejecutivo de Desarrollo Tecnológico.
- Mtro. José Alberto Guerrero Molina, Director Ejecutivo de Mantenimiento.
- Lic. Mauricio Enrique Benítez Granillo, Director Ejecutivo de Transportación.
- Mtro. Pedro Enrique Bazán Garnica; Gerente de Asuntos Jurídicos.
- Ing. Rodrigo Isaías Pérez Martínez; Gerente de Mantenimiento de Tren Ligero.
- Diego Álvarez Guillen; Gerente de Transportación de Tren Ligero
- Lic. José Manuel Simón Clemente, Gerente de Recursos Materiales y Abastecimientos.
- Juan David Montaño Cárdenas; Gerente de Ingeniería y Tecnología.
- Lic. Ana María García Zamora, Gerente de Finanzas.
- Lic. Allan Manuel Santini Rogel, Subgerente de Compras y Control de Materiales.
- Ing. Rafael Eduardo Mujica Contreras, Subgerente de Ingeniería.
- Ing. Marcos Ortiz Cruz, Subgerente de Almacenes e Inventarios.

Se hace la aclaración a los **"Licitantes"** que todos los documentos de las bases del procedimiento de Licitación y propuestas presentadas, formarán parte del expediente del **"Contrato Administrativo"**.

1.6. Información para los servidores públicos y licitantes

A los Servidores Públicos y **"Licitantes"** que participen en la presente Licitación Pública Internacional, se les recomienda presentarse 15 minutos antes de la hora fijada para cada uno de los eventos y **evitar durante el desarrollo de los mismos el uso de teléfonos celulares**; asimismo, deberán permanecer en la sala hasta la terminación de los actos, ajustándose a las formalidades previstas por el numeral 5.4.3 de la **"Circular"**.

1.7 Condiciones generales

Todos los **"Licitantes"** deberán cumplir en igualdad de circunstancias los mismos requisitos y condiciones establecidos en las presentes bases.

La adjudicación para la adquisición de bienes objeto de esta Licitación Pública Internacional será por la totalidad de la partida única a el **"Licitante"** que cumpla con todos los requisitos establecidos en estas Bases, ofrezca las mejores condiciones en cuanto a especificaciones técnicas, oportunidad y que oferte el subtotal más bajo de la partida única a la **"Convocante"**.

El contrato que se derive de la presente Licitación Pública Internacional se realizará por concepto de partida única completa, mediante la figura de **"Contrato Administrativo"**, establecido en el artículo. El monto total para la adquisición de los bienes se establece en el cuadro siguiente:

Partida	Descripción de los Bienes	Monto Total con IVA
5441	Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos	$1,382,563,420.00

1.8. Lugar de los eventos

Todos los eventos de la presente Licitación Pública Internacional tendrán lugar en la en la Sala de Juntas de la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas de este Organismo y/o en caso de ser necesario se podrá llevar a cabo en la Sala de Juntas Casa Blanca (a lado del almacén general), sita en Avenida Municipio Libre

No. 402 tercer piso, colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa, Código Postal 09440, Ciudad de México.

Fecha y horario de los eventos de la Licitación Pública Internacional.

Evento	Fecha	Horario
Publicación de la Convocatoria	09 de mayo de 2025	9:00 am
Venta de bases	09, 12 y 13 de mayo de 2025	9:00 am a 14:00 pm
Junta de aclaración de bases	14 de mayo de 2025	10:00 am
Primera etapa: Presentación y apertura de propuestas	20 de mayo de 2025	10:00 am
Segunda etapa: Emisión del fallo, resultado del dictamen y presentación de precios más bajos	23 de mayo de 2025	10:00 am

La vigencia del contrato será a partir de la firma del contrato y deberá adecuarse a los 14 meses establecidos de entrega y/o a entera satisfacción de la garantía de los bienes.

1.9. Modificaciones que se podrán realizar a las presentes bases

De conformidad con los artículos 37 y 44 de la **"Ley"**, en cualquier etapa del procedimiento antes de la emisión del fallo, se podrán modificar hasta un 25% de la cantidad de los bienes, los montos autorizados o el plazo de entrega establecidos en las bases de la presente Licitación. Los acuerdos que se tomen en la junta de aclaración de bases formarán parte integrante de las propias bases.

2. Información específica sobre los bienes objeto de esta Licitación Pública Internacional

2.1. Descripción de los bienes

La adquisición de los bienes correspondientes a esta Licitación Pública Internacional se encuentra descrita en forma detallada en el numeral **"12.7. Anexo Técnico"** de las presentes Bases, mismo que se refiere a la **"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos".**

2.2. Especificaciones

La propuesta técnica para la adquisición de bienes objeto de este procedimiento se presentará de conformidad con el numeral **"4.2.3. Propuesta técnica"**, respetando las condiciones y características establecidas en el numeral **"12.7. Anexo técnico"**, ambos de las presentes Bases. No se aceptarán opciones u otras proposiciones similares o equivalentes; con excepción de aquellas que sean derivadas de la Junta de Aclaración de Bases y que así se haga constar en el acta del evento correspondiente.

Con apego al artículo 33, fracción XIX de la **"Ley"**, ninguna de las condiciones contenidas en estas bases, así como las propuestas presentadas por los **"Licitantes"**, podrán ser negociadas.

La adjudicación de los bienes objeto de esta Licitación Pública Internacional será por **partida única,** respetando las especificaciones establecidas en el numeral **"12.7. Anexo técnico"**, de conformidad con el artículo 33, fracción VIII de la **"Ley"**.

2.3. Plazo y lugares de la entrega de los bienes

Los bienes se entregarán de conformidad con el numeral 5.4.5 de la Circular Uno 2024, en Taller de Huipulco Ubicado en Calz de Tlalpan S/N, Col, San Lorenzo Huipulco, Alc. Tlalpan, C.P. 14370 y el acceso a la línea de los trenes se desarrollará en la Rampa de Maniobras de Xochimilco Av. Cuauhtémoc S/N (entre Calle Pomadosa y Av. Tabachines), Col. Barrio de San Marcos, Alc. Xochimilco, C.P. 16050.

El **"Licitante"** que resulte adjudicado podrá realizar entregas parciales, siempre y cuando se entregue la totalidad de los bienes antes de 14 meses posteriores a la firma del contrato.

2.4. Transporte y empaque.

El proveedor de los bienes tendrá bajo su cargo, cuenta y responsabilidad, el medio de transporte que mejor convenga y considere conveniente para el traslado de los bienes, al lugar de entrega de los mismos, indicado por la **"Convocante"**, sin costo adicional para el **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México**, de conformidad con los Incoterms Internacionales, (derechos pagados, lugar de destino convenido) "**DDP**" (Delivered Duty Paid). Las maniobras y demás impuestos que se deriven para tal fin, serán por cuenta y riesgo del proveedor, responsabilizándose de los daños que pudiera ocasionar al personal, los equipos, materiales, consumibles e instalaciones de la **"Convocante"** o de terceros.

Los bienes deberán protegerse adecuadamente para evitar se dañen durante su transportación y almacenamiento, lo que será totalmente responsabilidad del proveedor y sin costo para el **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.**

2.5 Garantías de los bienes objeto de esta Licitación Pública Internacional

El **"Licitante"** que resulte adjudicado se obliga con la **"Convocante"** a proporcionar las garantías de buena fabricación y correcto funcionamiento, bajo condiciones normales de operación de la **Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos.**

La vigencia de las garantías para cada **Tren Ligero Articulado Nuevo** que se adquiera, se computará a partir de la fecha de formalización del acta de recepción provisional y concluirá conforme a los periodos que se establecen para las garantías **Normal** y **Particulares** más sus ampliaciones, de acuerdo con lo dispuesto en el numeral **10.1 y 10.2** de la **Especificación Técnica No. SIN-DTR-8501157**, incluida en el **"Anexo Técnico"** de las presentes Bases.

Asimismo, el **"Licitante"** que resulte adjudicado se obliga a proporcionar a la **"Convocante"**, las mismas garantías que sus proveedores le extiendan por los componentes, partes y equipos, en el caso de que éstas sean superiores a las que establece el numeral señalado en el párrafo anterior, de conformidad con el numeral **10.2** de la **Especificación Técnica No. SIN-DTR-8501157**, incluida en el **"Anexo Técnico"** de las presentes Bases.

Los equipos y suministros de los **Trenes Ligeros Articulados Nuevos,** deberán estar libres de defectos de diseño, fabricación, materiales y mano de obra, para lo cual el licitante responderá por defectos, fallas sistemáticas y/o vicios ocultos y por calidad deficiente o incorrecto funcionamiento de los equipos, de manera que técnicamente corresponda a vehículos de la mejor calidad, conforme a lo establecido en la **Especificación Técnica No. SIN-DTR-8501157**, incluida en el **"Anexo Técnico"** de las presentes Bases.

El licitante que resulte adjudicado es el único responsable ante la **"Convocante"** del cumplimiento de las garantías, no importando cual sea el origen de los diversos componentes y partes que integran a los **Trenes Ligeros Articulados Nuevos.**

2.6. Grado de Integración Nacional

De conformidad con la **"Ley"** su **"Reglamento"**, y los Lineamientos para la Determinación y Acreditación del Grado de Integración o Contenido Nacional, así como los Criterios para la Disminución u Omisión del Porcentaje de Integración o Contenido Nacional, el **"Licitante"** o los **"Licitantes"** deberá de señalar el porcentaje de grado de integración o contenido nacional de los bienes de conformidad con lo siguiente:

Para efectos de lo anterior, los **"Licitantes"** deberán calcular el grado de integración o contenido nacional de los bienes de conformidad con lo siguiente:

(https://data.eap.cdmx.gob.mx/ut/2019/images/Normatividad/LINEAMIENTOS_PARA_LA_DETERMINACION_ACREDITACION)

$$GIN= [1-(CI/PV)]$$

En donde:

GIN = Grado de integración o contenido nacional del bien o servicio, expresado en porcentaje.
CI= Valor de las importaciones, y
PV= Precio de venta del producto ofertado en el Procedimiento de Adquisición correspondiente.

2.7. Participación de las micro, pequeñas y medianas empresas

La **"Convocante"** se apegará en todo momento a las reglas emitidas por la Secretaría de Desarrollo Económico de la Ciudad de México, que tengan por objeto promover la participación de las micro, pequeñas y medianas empresas

Las micro, pequeñas y medianas empresas nacionales y locales podrán participar en la Licitación Pública presentando propuestas a cumplir por dos o más de las empresas citadas, sin necesidad de constituir una nueva sociedad, los **"Licitantes"** deberán presentar escrito firmado por la persona facultada manifestando bajo protesta de decir verdad, que la información general de la empresa y los datos como son: nombre de la empresa, tipo de empresa (micro, pequeña o mediana), domicilio de la empresa, nacionalidad de la empresa, número de empleados contratados y actividad desarrollada es fidedigna o verídica **12.6. Anexo F**.

De conformidad con la Regla Quinta de las Reglas para Fomentar y Promover la Participación de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Nacionales y Locales, en las Adquisiciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios que realice la Administración Pública del Distrito Federal, publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el día 13 de noviembre de 2003, las micro, pequeñas y medianas empresas nacionales y locales podrán participar en las Licitaciones Públicas presentando propuestas a cumplir por dos o más de las empresas citadas, sin necesidad de constituir una nueva sociedad.

En el caso al que se refiere el párrafo anterior, además de los documentos y requisitos indicados en las presentes Bases de la Licitación Pública, presentarán en el sobre que contenga sus propuestas, el convenio entre las empresas participantes.

En el convenio a que se refiere el párrafo anterior, se establecerá lo siguiente:

I. Un representante común;
II. Las proporciones o partes del contrato a cumplir por cada una de las empresas; y
III. La manera en que responderán conjunta e individualmente por el incumplimiento del contrato que se les adjudique.

Además, las empresas mencionadas deberán presentar la documentación legal en original o copia certificada ante notario o corredor público y copia simple para cotejo; así como la original de la documentación administrativa, como si cada una de ellas participara de forma individual. La omisión de dicho requisito será motivo de descalificación; asimismo, la propuesta técnica y económica deberá ser suscrita por el representante común designado en el convenio.

2.8. Patentes, Marcas o Derechos de Autor

El **"Licitante"** que resulte adjudicado asumirá la responsabilidad total en caso de que al suministrar los bienes objeto del presente procedimiento, se infrinjan leyes, normas y reglamentos relacionados con patentes, marcas, certificados de invención o derechos de autor, y todo lo relacionado con los derechos de propiedad industrial o intelectual. La **"Convocante"** notificará por escrito al proveedor cualquier reclamo o requerimiento que conozca sobre el particular.

2.9. Información específica de la Licitación Pública

Los **"Licitantes"** interesados en participar en este procedimiento se sujetarán a los numerales siguientes:

2.9.1. Consulta, costo y forma de pago de las bases

Las bases estarán disponibles para su consulta o, en su caso, para su adquisición los días 09, 12 y 13 de mayo de 2025, en un horario de 09:00 a 14:00 horas, en las oficinas de la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos, ubicada en el domicilio de la **"Convocante"**.

Para tener derecho a participar en la presente Licitación Pública Internacional es requisito indispensable cubrir el costo de las Bases de conformidad con el artículo 36 de la **"Ley"**. Estas bases tienen un costo de $40,000.00 (cuarenta mil pesos 00/100 M.N.), IVA incluido, que deberá pagarse a través de transferencia interbancaria a la cuenta CLABE número **014180655077838498** del Banco Santander México, S.A., a favor del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.

Es importante que **"El Licitante"** o **"Los Licitantes"** verifiquen que en el comprobante que emita la **"Institución Bancaría"** aparezca el número de cuenta correcto y legible del **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México**, así como el monto exacto del costo de las bases, el cual presentara acompañado de copia de su Registro Federal de Contribuyentes en la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos, en el domicilio de la **"Convocante"**, en un horario de 09:00 a 14:00 horas, donde se le hará entrega de un recibo de pago. Únicamente procederá el pago si la fecha del comprobante del mismo corresponde a los días establecidos para la venta de bases y el trámite de su canje por el recibo de pago se realiza en ese mismo periodo.

Es responsabilidad de **"El Licitante"** corroborar que, en el recibo de pago expedido por la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos, aparezca el nombre correcto y/o Razón Social, la forma de pago, numero de licitación y el objeto del procedimiento administrativo, así como la validación del mismo.

El **"Licitante"** podrá recoger las Bases de Licitación Pública una vez proporcionado el recibo de entrega de Bases en los días y horarios establecidos en el domicilio de la **"Convocante"**.

3. Desarrollo de la Licitación Pública Internacional

3.1. Junta de Aclaración de Bases

La Junta de Aclaración de Bases tendrá lugar el día **14 de mayo de 2025 a las 10:00 horas** en la **Sala de Juntas de la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas** de este Organismo y/o en caso de ser necesario se podrá llevar a cabo en la **Sala de Juntas Casa Blanca** (a lado del almacén general), sita en Avenida Municipio Libre No. 402 tercer piso, colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa, Código Postal 09440, Ciudad de México; como se establece en el numeral 1.8 de las presentes Bases.

En la misma, se dará respuesta a cada una de las dudas y cuestionamientos relacionados con este procedimiento, que hayan presentado los **"Licitantes"**, previo a su celebración o durante el desarrollo del mismo, sean por escrito o verbales, a fin de que los participantes se encuentren en igualdad de circunstancias como lo estipula el artículo 41, fracción I del "Reglamento".

En las aclaraciones, precisiones o respuestas que realice la **"Convocante"**, ésta detallará expresamente el punto o puntos de las bases que se modifican o adicionan, mismos que formarán parte integrante de las propias bases.

Para el mejor y ágil desarrollo de la junta de aclaración de bases, se solicita a los **"Licitantes"** presentar en el domicilio de la **"Convocante"**, por escrito en idioma español, en original, y/o vía correo electrónico a las direcciones: jsimonc@ste.cdmx.gob.mx, y/o asantinir@ste.cdmx.gob.mx en medio magnético en cualquier versión de Word; las preguntas o dudas que tengan en relación con las presentes bases de Licitación Pública Internacional, cuando menos con **24 horas de anticipación** a su celebración, con atención a los servidores públicos responsables de llevar a cabo el presente procedimiento, en el entendido de que en la sesión de aclaración de bases se dará respuesta, en primera instancia, a las preguntas que hayan sido presentadas por escrito, por correo electrónico y posteriormente a las que de manera verbal se realicen en el acto.

Se levantará acta del evento, la cual, una vez que esté debidamente formalizada se entregará en copia a los participantes o, se enviará por correo electrónico (en formato PDF) a los participantes al terminar el acto, y éstos firmarán el acuse de recibido. Lo anterior de conformidad con los artículos 43 de la **"Ley"**, 40 de su Reglamento y los numerales 1.1.1 y 6.3.2 de la **"Circular"**.

La inasistencia o retardo de alguno de los participantes a la junta de aclaraciones será bajo su estricta responsabilidad, sin embargo; la **"Convocante"** al finalizar esta etapa, entregará copia física o electrónica vía correo electrónico del acta respectiva a cada uno de los participantes de la Licitación Pública Internacional.

En caso de que sea necesaria la celebración de alguna Junta de Aclaraciones adicional a la señalada, se indicará el lugar, fecha y hora en que se realizará la siguiente junta.

3.2. Primera etapa: Presentación y apertura de propuestas

Tendrá lugar el día **20 de mayo de 2025**, a las **10:00 horas** en la en la **Sala de Juntas de la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas** de este Organismo y/o en caso de ser necesario se podrá llevar a cabo en la **Sala de Juntas Casa Blanca** (a lado del almacén general), sita en Avenida Municipio Libre No. 402 tercer piso, colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa, Código Postal 09440, Ciudad de México; como se establece en el numeral 1.8 de las presentes Bases.

Se iniciará en punto de la hora señalada para su celebración, con la participación de los **"Licitantes"** que estén presentes, por lo que no se permitirá el acceso al evento después de la hora señalada, por lo que se sugiere a los **"Licitantes"** registren su asistencia en la Sala de Juntas, 15 minutos antes del horario señalado.

En este acto y con fundamento en el artículo 43, fracción I de la **"Ley"** y 41, fracción II del **"Reglamento"**, se realizará la revisión de la documentación legal y administrativa, técnica y económica de manera cuantitativa, sucesiva y separadamente, sin entrar al análisis detallado de su contenido, el cual se efectuará durante el proceso de evaluación cualitativa de dicha documentación.

En términos del artículo 41, fracción II del **"Reglamento"**, los servidores públicos presentes de la **"Convocante"**, el (los) representante(s) de la Secretaría de la Contraloría General, el Representante del Órgano Interno de Control y el **"Licitante"** o los **"Licitantes"** que estén presentes rubricarán todas las propuestas presentadas, mismas que quedarán en custodia de la **"Convocante"**, para salvaguardar su confidencialidad y con posterioridad proceder a su análisis cualitativo, para elaborar un dictamen que servirá de fundamento para emitir el Fallo, el cual se dará a conocer en la segunda etapa del procedimiento.

En caso que la propuesta de algún **"Licitante"** hubiera sido desechada, los documentos con carácter devolutivo, es decir las garantías de formalidad para el sostenimiento de la oferta, según aplique, podrán ser devueltos a los **"Licitantes"** transcurridos 15 días hábiles contados a partir de la emisión del Fallo, previa solicitud por escrito a la **"Convocante"**.

La **"Convocante"** elaborará un acta circunstanciada fundada y motivada en la que se indicará a el **"Licitante"** o los **"Licitantes"** que cumplieron cuantitativamente con la documentación legal y administrativa, propuesta técnica y económica, así como, las propuestas desechadas y las causas de desechamiento; dicha acta será rubricada y firmada por todos los participantes y por los servidores públicos que lleven a cabo el procedimiento, de conformidad con el numeral 1.5. de las presentes Bases; así como el Representante de la Secretaría de la Contraloría General y del Órgano Interno de Control del Servicio de Transporte Eléctricos. **Debiendo enviar por correo electrónico (en formato PDF) a cada uno de ellos**, la misma; lo anterior, de conformidad con el artículo 43 último párrafo de la **"Ley"**.

3.3. Segunda etapa: Emisión del fallo resultado del dictamen y presentación de precios más bajos

Tendrá lugar el día **23 de mayo de 2025**, a las **10:00 horas** en la en la **Sala de Juntas de la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas** de este Organismo y/o en caso de ser necesario se podrá llevar a cabo en la **Sala de Juntas Casa Blanca** (a lado del almacén general), sita en Avenida Municipio Libre No. 402 tercer piso, colonia San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa, Código Postal 09440, Ciudad de México; como se establece en el numeral 1.8 de las presentes Bases.

En este acto y con fundamento en los artículos 43, fracción II y 49 de la **"Ley"**, así como 41, fracciones III y IV del **"Reglamento"**, se dará a conocer el resultado del dictamen y el fallo de esta Licitación Pública Internacional, levantándose el acta correspondiente que será rubricada y firmada por los servidores públicos de la **"Convocante"** que se encuentren presentes, el o los representantes de la Secretaría de la Contraloría General y el representante del Órgano Interno de Control del Servicio de Transporte Eléctricos y por el **"Licitante"** o los **"Licitantes"** presentes, la falta de firma de algún participante no invalidará su contenido y efectos, debiéndose **enviar por correo electrónico (en formato PDF)** al **"Licitante"**, el acta en la que se le informará acerca de los motivos y fundamentos por los cuales sus propuestas fueron aceptadas o desechadas.

I. Dictamen

En esta etapa la **"Convocante"** comunicará el resultado del dictamen el cual comprenderá el análisis detallado de lo siguiente:

a) Documentación legal;

b) Documentación administrativa;
c) Propuesta Técnica; y
d) Propuesta Económica.

Para hacer el análisis cualitativo de las propuestas, se verificará que las mismas incluyan toda la información, documentos y requisitos solicitados en las bases de Licitación Pública Internacional, una vez hecha la valoración de **las** propuestas, se elaborará un dictamen que servirá de fundamento para emitir el fallo, el cual indicará la propuesta que, de entre los **"Licitantes"** haya cumplido con todos los requisitos legales y administrativos, técnicos, de menor impacto ambiental y económicos requeridos por la **"Convocante"**, que haya reunido las mejores condiciones para el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México, que haya acreditado ser **"Proveedor Salarialmente Responsable"**, que haya garantizado satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas y haya presentado el precio más bajo; lo anterior, en apego a los artículos 43 y 49 de la **"Ley"**.

La **documentación legal y administrativa**, deberá incluir todos los requisitos e información que se detalla en los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de las presentes bases y su dictaminación se realizará por la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos, a través de la Subgerencia de Compras y Control de Materiales.

La **propuesta técnica**, deberá cumplir los requisitos del numeral 4.2.3, así como las condiciones y características establecidas en el numeral **"12.7. Anexo Técnico"**, ambos numerales de las presentes Bases; y su **valoración** será realizada por la Gerencia de Ingeniería y Tecnología previo conocimiento de la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimiento.

La **propuesta económica** deberá cubrir los requisitos contemplados en el numeral 4.2.4 y su valoración se realizará por la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos.

a) La Gerencia de Ingeniería y Tecnología previo conocimiento de la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos, llevará a cabo el análisis cualitativo de las Propuestas Técnicas, el cual deberá incluir los resultados de la evaluación y la verificación de los requisitos señalados en el numeral 4.2.3, así como las condiciones y características establecidas en el numeral **"12.7 Anexo Técnico"**; ambos numerales de las presentes Bases.

b) La Gerencia de Recursos Materiales, a través de la Subgerencia de Compras y Control de Materiales, llevará a cabo el análisis cualitativo de la documentación legal y administrativa, así como de las propuestas económicas; acorde a lo establecido en los numerales 4.2.1, 4.2.2 y **12.3 Anexo C** de las presentes bases.

II. Fallo y presentación de precios más bajos

Con la finalidad de obtener las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio y realizar una óptima utilización de los recursos asignados para la presente Licitación Pública, la subasta de precios más bajos se realizará considerando el subtotal más bajo, antes de **IVA**, ofertado para la partida única por todos **"Los Licitantes"**, quedando asentado, ya sea por la **"Convocante"** o los **"Licitantes"** que se encuentren de manera presencial de conformidad con el formato **12.3.1 Anexo C1** de las presentes bases.

De acuerdo con lo señalado en la fracción I del apartado B de los "Lineamientos Generales para la Presentación de Precios más bajos para los Bienes y Servicios objeto del Procedimiento Licitatorio", publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 14 de abril de 2010. La presentación de las ofertas donde se indiquen precios unitarios más bajos en términos porcentuales, es con la finalidad de obtener las mejores condiciones en cuanto a subtotal más bajo de los bienes objeto del procedimiento de Licitación Pública para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

1.- Los **"Licitantes"** cuyas propuestas hayan cumplido con la totalidad de los requisitos legales, administrativos, técnicos y económicos y garantía de formalidad de la propuesta, podrán ofertar un subtotal más bajo en términos porcentuales, en cuando menos tres rondas, únicamente y a través de las personas con poderes de representación de el **"Licitante"**.

2.- Los **"Licitantes"** que estén interesados tendrán la oportunidad de volver a presentar una nueva oferta, respecto del subtotal más bajo en la ronda anterior, hasta que ya no se cuente con ofertas más bajas.

3.- Agotado el procedimiento de ofertas y obteniendo el **"Licitante"** que haya ofertado el subtotal más bajo de los bienes y como consecuencia resulte adjudicado, se levantará el acta correspondiente.

4.- Para mayor agilidad en el proceso se recomienda a el **"Licitante"** o los **"Licitantes"** que los porcentajes que ofrezcan sean presentados sin fracciones decimales.

En caso de que la oferta que proponga(n) el **"Licitante"** o los **"Licitantes"** incluya decimales, únicamente se tomarán en cuenta, considerando el redondeo, los dos primeros decimales resultado del porcentaje de descuento ofertado.

5.- Una vez que se determine el **"Licitante"** o los **"Licitantes"** que hayan ofertado el porcentaje de descuento más conveniente para la **"Convocante"** y por ende el subtotal más bajo de los bienes requeridos y, como consecuencia, hayan resultado adjudicados, previa verificación de que éstos sean correctos, es decir que haya congruencia entre el porcentaje plasmado y el subtotal más bajo ofertado, se procederá a la emisión del Fallo.

Para efectos del contrato y como resultado de proponer precios más bajos conforme al artículo 43, fracción II, de la **"Ley"**, el **"Licitante"** que haya sido adjudicado deberá presentar su propuesta económica con el ajuste por el porcentaje de descuento ofertado, aplicando dicho porcentaje a la partida única, cuya sumatoria deberá corresponder con el subtotal establecido en el Fallo, información que será presentada en formato digital e impreso, a más tardar un día hábil posterior a la notificación del Fallo, quedando asentado en el acta correspondiente.

Para el caso de que ninguna de las empresas participantes se encuentre interesadas en participar en el proceso de subasta descendente la adjudicación podrá realizarse a **"El Licitante"** que haya ofertado el subtotal más bajo de la partida única; lo anterior sujeto al costo promedio de mercado obtenido en el sondeo de mercado realizado por la **"Convocante"**.

Los **"Licitantes"** estarán en posibilidad de proponer precios más bajos en diversas ocasiones, mediante el formato **12.3.1. Anexo C1** de estas bases, hasta que sea presentada la mejor propuesta para la **"Convocante".**

Si como resultado de la evaluación a las propuestas a que se refiere el párrafo anterior, existieran dos o más propuestas en igualdad de precio, la **"Convocante"** aplicará el siguiente criterio para el desempate:

a) Se adjudicará al **"Licitante"** o los **"Licitantes"** que hubiere ofrecido mejores condiciones en su propuesta, adicionales a las mínimas establecidas en las bases, con relación a la adquisición de los bienes.

b) Se adjudicará a la propuesta se encuentre inscrita en el **"Padrón de Proveedores"** con la anotación que lo identifique como **"Proveedor Salarialmente Responsable".**

Se levantará el Acta de Fallo debidamente fundada y motivada, misma que será rubricada y firmada por todos los **"Licitantes"** y por los servidores públicos que lleven a cabo el procedimiento de conformidad con el numeral 1.5. de las presentes bases; así como el Representante de la Secretaría de la Contraloría General y el representante del Órgano Interno de Control del Servicio de Transportes Eléctricos, debiendo **enviar por correo electrónico (en formato PDF)** a cada uno de ellos la misma; lo anterior, de conformidad con el artículo 43 último párrafo de la **"Ley".**

Nota: La emisión del Fallo podrá diferirse por una sola vez por el tiempo que determine la **"Convocante"** y bajo su responsabilidad, siempre y cuando existan circunstancias debidamente justificadas, de conformidad con el artículo 43, fracción II, sexto párrafo de la **"Ley".**

III. Adjudicación

De conformidad con lo establecido en el artículo 33, fracción VIII de la **"Ley"**, la adquisición de los bienes se asignará por **partida única** al **"Licitante"** y será al que reúna las mejores condiciones en cuanto a oferta, oportunidad, precio, calidad, financiamiento, menor impacto ambiental y demás circunstancias requeridas por la **"Convocante"**, siempre y cuando garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas. Es decir, que cumpla con los requisitos señalados en las bases de licitación y sus anexos.

4. Condiciones y requisitos legales, administrativos, técnicos y económicos de la propuesta

4.1. Instrucciones

Las personas físicas o morales nacionales o extranjeras que participen en la presente Licitación Pública Internacional número **STE-CDMX-LPI-002-2025** para la **"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos",** deberán observar y cumplir puntualmente en la elaboración y presentación de la propuesta; las indicaciones siguientes:

4.1.1. Elaboración de la propuesta

Dirigida al: Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda, Director Ejecutivo de Administración y Finanzas en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México e identificada con el número y nombre de esta Licitación Pública Internacional.

a) Impresa en papel con membrete de el **"Licitante"**, sin enmendaduras ni tachaduras y de fecha actual.
b) En idioma español; moneda, peso y medidas de uso nacional.
c) Firmada al calce en todas sus hojas por quien tenga poder legal para tal efecto.

4.1.2. Presentación de la propuesta

Los **"Licitantes"** deberán presentar su propuesta en **UN SOBRE CERRADO** de manera inviolable y claramente identificable, que contendrá: **original o copia certificada para cotejo y copia simple legible** de la **documentación** legal y administrativa, la propuesta técnica y la propuesta económica solicitada en estas bases incluyendo la garantía de formalidad de la oferta.

La totalidad de estos documentos deberán incluirse en el **sobre único que entregue "El licitante"** en el acto de presentación y apertura de propuestas de conformidad con el artículo 38 de la **"Ley"**.

No será requisito para aceptar la entrega de las propuestas, que quien las presente, cuente con poderes de representación de la persona física o moral, en cuyo nombre se realiza la propuesta y bastará que exhiba una identificación oficial vigente, la cual se deberá incluir dentro del sobre único.

En el caso de aquellos documentos que sean integrados por el **"Licitante"** como parte de su Documentación Legal, Administrativa, Propuesta Técnica y/o Económica, que contengan Código QR, éste deberá ser completamente legible a efecto de que la **"Convocante"** pueda llevar a cabo la verificación del documento; en caso de que el Código QR sea ilegible, será causa de descalificación de conformidad con lo establecido en las presentes bases de Licitación.

Para agilizar el manejo de la información y no con fines de descalificación, la documentación podrá presentarse con separadores e identificadores y preferentemente foliada y ordenada, para su pronta revisión, de acuerdo a lo siguiente:

El sobre que contiene las propuestas, deberá ser entregado en el lugar, fecha y hora señalados en los numerales 1.8 y 3.2 de las presentes bases.

4.2. Contenido del sobre único

Las personas físicas o morales nacionales o extranjeras que participen en la presente Licitación Pública Internacional número **STE-CDMX-LPI-002-2025**, para la **"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"**, deberán entregar la documentación legal en original o copia certificada y por separado, una copia simple legible en tamaño original y la administrativa en original, en papel membretado del **"Licitante"** o señalando la razón social de la misma y en idioma español, dirigida a la **"Convocante"** con atención al Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda, Director Ejecutivo de Administración y Finanzas; dicha documentación será:

4.2.1. Documentación legal

Participantes Personas Morales (Nacionales)

1. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple del acta constitutiva debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, en la cual se aprecie el sello y registro de la misma; así como sus modificaciones cuyo objeto social esté relacionado con la adquisición de los bienes de la presente Licitación.

2. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple del poder notarial que acredite al representante legal y/o apoderado con facultades para actos de administración, para la contratación y actos derivados de los mismos, que no hayan sido revocadas, limitadas o modificadas.

3. Constancia de situación fiscal; emitida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

4. Original y copia simple del comprobante de domicilio del **"Licitante"** que corresponda con el Registro Federal de Contribuyentes (recibo de teléfono, recibo de luz, recibo por suministro de agua, recibo de impuesto predial) de no más de dos meses de antigüedad.

5. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple de la identificación personal oficial vigente del representante legal y/o apoderado, o de la persona física la cual podrá ser: credencial para votar expedida por el **"INE"**, pasaporte vigente, cédula profesional o credencial emitida por el Instituto Nacional de Migración.

6. Carta bajo protesta de decir verdad, en la que manifieste que se encuentra al corriente en el pago de contribuciones federales.

7. Opinión de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales del SAT (32D), donde se emita la opinión positiva de que se encuentra al corriente de sus impuestos, de no más de un mes de antigüedad.

8. Opinión positiva y vigente de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales en materia de seguridad social, emitida por el "**IMSS**", con fecha de emisión de máximo dos días previos a la celebración de la Primera Etapa: Presentación y Apertura del Sobre. En el caso de que no se encuentre obligado al pago de dichas aportaciones, se deberá de manifestar mediante escrito libre en papel membretado del participante y firmado por el representante legal, bajo protesta de decir verdad que no es posible obtener la citada opinión, en el cual también deberá justificar el motivo por el que no se encuentra obligado.

9. Carta bajo protesta de decir verdad en la que manifieste que, en caso de resultar adjudicado, se obliga a presentar Opinión positiva y vigente de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales en materia de seguridad social, emitida por el "**IMSS**", con fecha actualizada a la celebración del contrato.

10. Constancia de situación fiscal, vigente, "con adeudo", "sin adeudo" o "sin antecedente", emitida por el "**INFONAVIT**", con fecha no mayor a 30 (treinta) días naturales de antelación a la fecha de la presentación de propuestas. En el caso de que no se encuentre obligado al pago de dichas aportaciones, se deberá de manifestar mediante escrito libre en papel membretado del participante y firmado por el representante legal, bajo protesta de decir verdad que no es posible obtener la citada opinión, en el cual también deberá justificar el motivo por el que no se encuentra obligado.

11. Original del **Anexo A** contenido en el numeral 12.1. de las presentes bases, debidamente requisitado conforme a lo solicitado en el mismo; el cual deberá presentarse sin alteraciones y/o modificaciones; en caso de que exista información y/o documentación requerida en dicho formato que no resulte aplicable, deberá señalar la leyenda "No Aplica" y manifestar por qué, en el apartado que corresponde.

Participantes Personas Morales (Extranjeros)

1. Documento apostillado original y copia simple del acta constitutiva o acuerdo de creación; así como sus modificaciones cuyo objeto social esté relacionado con los bienes objeto de la presente Licitación acompañado de la traducción al idioma español de dicho documento, cuando resulte procedente. En caso de que el licitante cuente con una compulsa de estatutos vigentes, bastará que incluya los datos de la escritura pública en la que conste la compulsa correspondiente, apostillada o legalizada y en su caso traducida al español por Perito Autorizado.

2. Documento apostillado original y copia simple del documento que acredite al representante legal y/o apoderado con facultades para actos de administración, para la contratación y actos derivados de los mismos, que no hayan sido revocadas, limitadas o modificadas; acompañado de la traducción al idioma español de dicho documento, cuando resulte procedente.

3. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple del comprobante de domicilio del "**Licitante**" de su nacionalidad y comprobante de domicilio en México (recibo de teléfono, recibo de luz, recibo por suministro de agua, recibo de impuesto predial) de no más de dos meses de antigüedad.

4. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple de la identificación personal oficial vigente del representante legal y/o apoderado, o de la persona física la cual podrá ser: credencial para votar expedida por el "**INE**", pasaporte vigente, cédula profesional o credencial emitida por el Instituto Nacional de Migración.

5. Constancia del número de identificación fiscal, apostillada o legalizada y en su caso traducida al español por Perito Autorizado.

6. Original del **Anexo A** contenido en el numeral 12.1. de las presentes bases, debidamente requisitado conforme solicitado en el mismo; el cual deberá presentarse sin alteraciones y/o modificaciones; en caso de que exista información y/o documentación requerida en dicho formato que no resulte aplicable, deberá señalar la leyenda "No Aplica" y manifestar por qué, en el apartado que corresponda.

Participantes Personas Físicas (Nacionales)

1. Acta de nacimiento.
2. Constancia de situación fiscal en la que conste que su actividad se relaciona con la provisión de bienes objeto de este procedimiento.
3. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple del poder notarial que acredite al representante legal y/o apoderado con facultades para actos de administración, para la contratación y actos derivados de los mismos, que no hayan sido revocadas, limitadas o modificadas.
4. Original y copia simple del comprobante de domicilio del **"Licitante"** que corresponda con el Registro Federal de Contribuyentes (recibo de teléfono, recibo de luz, recibo por suministro de agua, recibo de impuesto predial) de no más de dos meses de antigüedad.
5. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple de la identificación personal oficial vigente del representante legal y/o apoderado, o de la persona física la cual podrá ser: credencial para votar expedida por el **"INE"**, pasaporte vigente, cédula profesional o credencial emitida por el Instituto Nacional de Migración.
6. Carta bajo protesta de decir verdad, en la que manifieste que se encuentra al corriente en el pago de contribuciones.
7. Opinión de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales del SAT (32D), donde se emita la opinión positiva de que se encuentra al corriente de sus impuestos, de no más de un mes de antigüedad.
8. Opinión positiva y vigente de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales en materia de seguridad social, emitida por el **"IMSS"**, con fecha de emisión de máximo dos días previos a la celebración de la Primera Etapa: Presentación y Apertura del Sobre. En el caso de que no se encuentre obligado al pago de dichas aportaciones, se deberá de manifestar mediante escrito libre en papel membretado del participante y firmado por el representante legal, bajo protesta de decir verdad que no es posible obtener la citada opinión, en el cual también deberá justificar el motivo por el que no se encuentra obligado.
9. Carta bajo protesta de decir verdad en la que manifieste que, en caso de resultar adjudicado, se obliga a presentar Opinión positiva y vigente de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales en materia de seguridad social, emitida por el **"IMSS"**, con fecha actualizada a la celebración del contrato.
10. Constancia de situación fiscal, vigente, "con adeudo", "sin adeudo" o "sin antecedente", emitida por el **"INFONAVIT"**, con fecha no mayor a 30 (treinta) días naturales de antelación a la fecha de la presentación de propuestas. En el caso de que no se encuentre obligado al pago de dichas aportaciones, se deberá de manifestar mediante escrito libre en papel membretado del participante y firmado por el representante legal, bajo protesta de decir verdad que no es posible obtener la citada opinión, en el cual también deberá justificar el motivo por el que no se encuentra obligado.

11. Original del **Anexo A** contenido en el numeral 12.1. de las presentes bases, debidamente requisitado conforme a lo solicitado en el mismo; el cual deberá presentarse sin alteraciones y/o modificaciones; en caso de que exista información y/o documentación requerida en dicho formato que no resulte aplicable, deberá señalar la leyenda "No Aplica" y manifestar por qué, en el apartado que corresponde.

Participantes Personas Físicas (extranjeros)

1. Copia simple y original para cotejo del acta de nacimiento o documento equivalente expedido por la autoridad del país de nacimiento, apostillada o legalizada y en su caso traducida al español por Perito Autorizado.

2. Carta de Naturalización o identificación de país de origen.

3. Copia simple y original para cotejo de la identificación oficial apostillada o legalizada y en su caso traducida al español por Perito Autorizado.

4. Constancia del número de identificación fiscal emitido por la autoridad competente del país que corresponda, apostillada o legalizada y en su caso traducida al español por Perito Autorizado.

5. Documento apostillado original y copia simple del documento que acredite al representante legal y/o apoderado con facultades para actos de administración, para la contratación y actos derivados de los mismos, que no hayan sido revocadas, limitadas o modificadas, acompañado de la traducción al idioma español de dicho documento, cuando resulte procedente.

6. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple del comprobante de domicilio del "Licitante" de su nacionalidad y comprobante de domicilio en México (recibo de teléfono, recibo de luz, recibo por suministro de agua, recibo de impuesto predial) de no más de dos meses de antigüedad.

7. Original o copia certificada por fedatario público y copia simple de la identificación personal oficial vigente del representante legal y/o apoderado, o de la persona física la cual podrá ser: credencial para votar expedida por el **"INE"**, pasaporte vigente, cédula profesional o credencial emitida por el Instituto Nacional de Migración.

8. Original del **Anexo A** contenido en el numeral 12.1. de las presentes bases, debidamente requisitado conforme solicitado en el mismo; el cual deberá presentarse sin alteraciones y/o modificaciones; en caso de que exista información y/o documentación requerida en dicho formato que no resulte aplicable, deberá señalar la leyenda "No Aplica" y manifestar por qué, en el apartado que corresponda.

Nota: En todos los casos señalados anteriormente (sean participantes nacionales o extranjeros, personas físicas o morales), la documentación original solicitada para su cotejo, por **"Convocante"**, será devuelta al **"Licitante"** en el mismo evento, una vez cotejada con las copias simples de los documentos de que se trate, y deberá recogerse por el mismo representante del proveedor que presentó la documentación en dicho acto.

La documentación legal y administrativa que se solicita, deberá presentarse en el orden señalado.

En los textos entre líneas, no se aceptarán tachaduras o palabras sobrepuestas a otras, lo anterior será motivo de descalificación, en términos de lo establecido en el artículo 33, fracción XVII de la "**Ley**".

4.2.2. Documentación administrativa

Se deberá entregar por parte de las Personas Físicas y/o Personas Morales Nacionales o Extranjeras que participen.

Documentos Administrativos (se deberán entregar en original, salvo en aquellos casos en los que se señale expresamente que se requiere copia):

1. Constancia del Padrón de Proveedores del Gobierno de la Ciudad de México vigente, de conformidad con el "Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos Generales del Padrón de Proveedores de la Administración Pública de la Ciudad de México", publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 05 de junio de 2019.

   Reservándose este Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México el derecho de realizar las consultas que considere necesarias antes las instancias competentes para corroborar si las personas físicas o morales cuentan con registro vigente en el padrón de Proveedores. Lo anterior, en cumplimiento al Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal; de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal y de la Ley del Régimen Patrimonial y Los Bienes Público, publicado en la Gaceta Oficial del entonces Distrito Federal el 17 de septiembre de 2015, así como del acuerdo por el que se emiten los Lineamientos Generales del padrón de Proveedores de la Administración Pública de la Ciudad de México, publicados en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 5 de Junio del 2019.

2. Copia del Recibo de la Compra de bases emitido por la **"Convocante"**.

3. Currículum Vitae del **"Licitante"**, firmado por la persona que tenga poder legal para tal efecto. El **"Licitante"** deberá acreditar en su nombre y no por un tercero la experiencia para la proveeduría de los bienes objeto de la Licitación.

4. Relacionado con los bienes descritos en el **12.7. Anexo Técnico** de estas bases, deberá presentar original y copia para cotejo de los documentos que acrediten la proveeduría de los bienes relacionados con el objeto de la presente Licitación, debidamente requisitados sin tachaduras, enmendaduras o alteraciones de ningún tipo. (mínimo 1 documento por el periodo 2023-2024, el cual puede ser contrato o convenio).

   Este apartado es independiente de lo solicitado en el Anexo Técnico que forma parte de las presentes bases.

5. De conformidad con la Circular Contraloría General para el Control y Evaluación de la Gestión Pública; el Desarrollo, Modernización, Innovación y Simplificación Administrativa, y la Atención Ciudadana en la Administración Pública del Distrito Federal establece:

   8.2. Con el propósito de promover la eficiencia en la captación de ingresos que debe percibir la Ciudad de México y el cumplimiento de las obligaciones fiscales a cargo de los contribuyentes, es necesario que previamente a la adjudicación de contratos en materia de adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios, obra pública y enajenación de bienes muebles, así como al otorgamiento de concesiones y permisos administrativos temporales revocables a favor de personas físicas y morales, se verifique que éstas hayan cumplido con el pago correspondiente a los últimos cinco ejercicios, respecto de las siguientes contribuciones, en lo que les resulte aplicable:

   Impuesto Predial;

Impuesto Sobre Adquisición de Inmuebles;
Impuesto Sobre Nóminas;
Impuesto Sobre Tenencia o Uso de Vehículos;
Impuesto por la Prestación de Servicios de Hospedaje, (mismas que se tramitan ante la Administración Tributaria que les corresponda) y
Derechos por el Suministro de Agua. (Misma que se tramita ante la Secretaría de Gestión Integral del Agua de la Ciudad de México).

8.3. Si la causación de las contribuciones o las obligaciones formales es menor a cinco años, deberá verificarse su cumplimiento a partir de la fecha de la cual se generaron.

Se deberá manifestar por parte del **"Licitante"** el cumplimiento de sus obligaciones fiscales previstas en el Código Fiscal de la Ciudad de México, de los últimos cinco ejercicios fiscales. (Requisitar formato **12.2. Anexo B**).

6. **Participantes sujetos a contribuciones fiscales en la Ciudad de México:** Deberá presentar las **constancias de adeudos** vigente (con fecha no mayor a 2 meses anteriores a la fecha de la presentación de las propuestas), en original y copia simple para cotejo, de las contribuciones relativas al impuesto predial, impuesto sobre adquisiciones de inmuebles, impuesto sobre nóminas, impuesto sobre tenencia o uso de vehículos, impuesto sobre la prestación de servicios de hospedaje y derechos de suministro de agua, y demás aplicables, expedidas por la **Administración Tributaria** que le corresponda y por la **Secretaría de Gestión Integral del Agua**.

   O, copia simple y original del comprobante de la solicitud de dicho trámite (con fecha no mayor a 15 días anteriores a la fecha de la presentación de las propuestas), ante autoridad competente, de conformidad con el numeral 5.7.4 fracción II, de la **"Circular"**, y numeral 8.2 Contraloría General para el control y evaluación de la gestión pública; el desarrollo, modernización, innovación y simplificación administrativa y la atención ciudadana en la Administración Pública del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 25 de enero de 2011.

7. Carta en papel membretado del **"Licitante"** dirigida a la **"Convocante"**, firmada por la persona que tenga poder legal para tal efecto, haciendo referencia a la Licitación, en la cual declare, bajo protesta de decir verdad, que en caso de resultar adjudicado se compromete a entregar las constancias referidas, a la fecha de la firma del contrato respectivo, asumiendo que de no formalizar en tiempo y forma dicho documento por causas imputables a él, se hará efectiva la garantía de formalidad de la propuesta, acorde a lo dispuesto por el artículo 59 de la **"Ley"** y 60 fracción II de su Reglamento. Lo anterior a efecto de constatar que el concursante no cuenta con adeudos fiscales pendientes de pago.

8. **Participantes no sujetos de contribuciones fiscales en la Ciudad de México:** Deberá presentar carta en papel membretado del **"Licitante"** dirigida a la **"Convocante"**, firmada por la persona que tenga poder legal para tal efecto, haciendo referencia a la Licitación, en la cual declare, bajo protesta de decir verdad, que no son sujetos de contribuciones fiscales en la Ciudad de México, debiéndola acompañar de la o los documentos de carácter oficial que así lo acrediten en su caso; contratos de arrendamiento, comodato, convenios y cualquier otro que cuente con validez o en su caso, expedido por la autoridad competente en donde se especifique cada una de las contribuciones), sin perjuicio de que la **"Convocante"** procederá a realizar la verificación de lo manifestado por los participantes, ante la Autoridad Fiscal correspondiente para constatar el cumplimiento de las contribuciones fiscales respectivas.

   a. En caso de que, en los contratos de arrendamiento, comodato y/o convenios se desprenda que el pago por suministro de agua correrá a cargo de la parte usuaria del inmueble, deberá presentar copia simple del recibo de pago correspondiente de no más de tres meses de antigüedad.

Las Cartas de manifestación que se solicitan a continuación, deberán entregarse en original, con firma autógrafa del representante legal, las cuales se elaborarán de forma individual (una carta por cada punto solicitado) las mismas tendrán que ser en papel membretado del "Licitante" dirigida a la "Convocante", firmada por la persona que tenga poder legal para tal efecto, haciendo referencia a la Licitación, en la cual declare, bajo protesta de decir verdad:

9. Que no se encuentra en ninguno de los supuestos establecidos en los artículos 59 de la Ley de Responsabilidades Administrativas de la Ciudad de México, publicada el 01 de septiembre de 2017 y 39, fracciones I a la XV de la **"Ley"**.

10. Que su representada y socios no desempeñan empleo, cargo o comisión en el servicio público o, en su caso, que, a pesar de desempeñarlo, con la formalización del contrato correspondiente no se actualiza un Conflicto de Intereses como lo refieren los artículos 3, fracción VII, 47, 49 fracciones XV, XVI, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, y 72 de la ley de Responsabilidades Administrativas de la Ciudad de México.

11. Que se obliga a asumir la responsabilidad en caso de que al suministrar los bienes objeto de la presente Licitación, se infrinjan patentes, marcas o derechos de autor, sin ninguna responsabilidad para la Administración Pública de la Ciudad de México.

12. No tener pendiente alguna entrega anterior con plazo vencido con la Administración Pública de la Ciudad de México, o en su caso, manifestar por escrito, bajo protesta de decir verdad, que no es Proveedor del Gobierno de la Ciudad de México.

13. Que las presentes bases fueron leídas y que las acepta en todos sus términos, así como las modificaciones o aclaraciones que se realizaron en la Junta de Aclaración de bases.

14. Que tiene plena capacidad técnica y experiencia para proveer los bienes ofertados.

15. Que cuenta con la solvencia económica para responder por los compromisos que deriven de la presente Licitación.

16. Que no se encuentra impedido o inhabilitado por ningún Órgano de Control, para participar en el presente procedimiento.

17. Que se compromete a no divulgar o hacer del conocimiento toda la información relacionada con las bases y los bienes objeto de este procedimiento, reservándose el derecho el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México de ejercer las acciones legales a que hubiere lugar en contra del **"Licitante"** que violare el derecho de confidencialidad.

18. Que su domicilio para oír y recibir notificaciones y documentos dentro de la Ciudad de México y nombrar un apoderado con facultades legales suficientes para que los represente en esta jurisdicción, adjuntando copia simple del comprobante del domicilio que declare en la Ciudad de México (recibo de teléfono, recibo de luz, recibo por suministro de agua, recibo de impuesto predial).

19. Que se compromete a responder por cuenta y riesgo de los defectos, vicios ocultos y la deficiencia en la calidad de los bienes, así como de cualquier otra responsabilidad en que hubiera de incurrir.

20. Que se compromete a mantener la firmeza de los precios ofertados para suministrar los bienes a adquirir.

21. Que en caso de resultar adjudicado sus representantes legales, directivos y empleados; en todo momento, se conducirán con respeto y se abstendrán de incurrir en actos de: soborno, cohecho, corrupción y quebranto de las leyes y disposiciones normativas durante la vigencia de la relación contractual entre la **"Convocante"** y el **"Licitante"**.

22. En la cual se señale el porcentaje del grado de integración Nacional de los bienes ofertados, el que será determinado tomando en cuenta su costo neto de realización, que significa todos los costos, menos la promoción de venta, comercialización y de servicio posterior a la venta, regalías y los costos financieros.

23. Que en caso de resultar adjudicado tendrá la calidad de patrón, respecto al personal que utilice para suministrar los bienes objeto de la presente Licitación y teniendo conocimiento pleno de las disposiciones de la Ley Federal del Trabajo y demás ordenamientos en materia de Trabajo y Seguridad Social, por lo que el **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México** no podrá considerarse patrón solidario o sustituto de ninguna de las obligaciones y responsabilidades que el **"Proveedor"** tenga con respecto a sus trabajadores.

24. Que en caso de resultar adjudicado será el único responsable en el manejo y control del personal contratado por su representada; por lo que deberá hacerles del conocimiento que entre éstos y el **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México**, no existe ninguna relación laboral o contractual.

25. Que, en caso de resultar adjudicado en la presente Licitación, que los trabajadores que laboran en su empresa se encuentren inscritos en el **"IMSS"** facultando a la **"Convocante"** para verificar aleatoriamente la debida observancia de las prestaciones de seguridad social ante dicho Instituto a través de sus delegaciones correspondientes durante la vigencia del contrato que se subscriba con motivo de la adjudicación.

En caso de no ser aplicable, presentará Carta en papel membretado del **"Licitante"** dirigida a la **"Convocante"**, que no es sujeto de dicha inscripción, debiéndola acompañar de la documentación que así lo acredite en su caso; lo anterior en cumplimiento a lo establecido en el oficio Circular número OM/DGA/1052/2010 de fecha 29 de junio de 2010, emitido por el Director General de Administración de la Oficialía Mayor del Gobierno del Distrito Federal.

26. Que se compromete a no incurrir en prácticas no éticas e ilegales durante el procedimiento de Licitación, así como en el proceso de formalización y vigencia del contrato y en su caso los convenios que se celebren incluyendo los actos que de éstos deriven.

27. Que no se encuentra en los supuestos de impedimento legales correspondientes, ni inhabilitado o sancionado por la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México, por la Secretaría de la Función Pública de la Administración Pública Federal o autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipios. Asimismo, que los socios, directivos, accionistas, administradores, comisarios y demás personal de sus procesos de ventas, comercialización, relaciones públicas o similares, no tienen, no van a tener en el siguiente año o han tenido en el último año, relación personal, profesional, laboral, familiar o de negocios con las personas servidoras públicas involucradas en este procedimiento de contratación del **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.** Lo anterior, en cumplimiento a lo establecido en el "Acuerdo por el que se Fijan Políticas de Actuación de las Personas Servidoras Públicas de la Administración Pública del Distrito Federal que se señala, para cumplir los Valores y Principios que Rigen Los Bienes Público y para Prevenir la Existencia de Conflicto de Interés"; publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el pasado 27 de mayo de 2015; los "Lineamientos para la Presentación de Declaración de Intereses y Manifestación de No Conflicto de Intereses a Cargo de las Personas Servidoras Públicas de la Administración Pública del Distrito Federal y Homólogos que se Señalan", publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 23 de julio del 2015; y del oficio No. CGDF/406/2015.

28. En caso de ser **"Proveedor Salarialmente Responsable"**: Deberá presentar la Constancia de su Registro en el Padrón de Proveedores, reservándose el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México el derecho de realizar las consultas que considere necesarias antes las instancias competentes para corroborar si las personas físicas o morales cuentan con la anotación vigente como **"Proveedor**

Salarialmente Responsable", en el **"Padrón de Proveedores"**. Lo anterior, en cumplimiento al Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal; de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal y de la Ley del Régimen Patrimonial y Los Bienes Público, publicado en la Gaceta oficial del entonces Distrito Federal el 17 de septiembre de 2015; así como del acuerdo por el que se emiten los Lineamientos Generales del padrón de Proveedores de la Administración Pública de la Ciudad de México, publicados en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 5 de Junio del 2019.

En caso de No ser **"Proveedor Salarialmente Responsable"**: Deberá presentar carta en papel membretado del **"Licitante"** dirigida a la **"Convocante"**, firmada por la persona que tenga poder legal para tal efecto, haciendo referencia a la Licitación, en la cual declare, bajo protesta de decir verdad que no cuenta con dicha calidad.

29. Que los precios que presentan en su propuesta económica no se cotizan en condiciones de prácticas desleales de comercio Nacional e Internacional en su modalidad de discriminación de precios o subsidios.

30. Que la propuesta Legal, Administrativa, Técnica y Económica permanecerá vigente durante la substanciación de todos los eventos de la presente Licitación; hasta que se celebre el contrato respectivo con el **"Licitante"** ganador.

31. Que manifieste que, en caso de resultar adjudicado, deberá crear su registro de la cuenta CLABE en la página de la Secretaría de Administración y Finanzas de la Ciudad de México y posteriormente realizar el trámite en la Gerencia de Finanzas del STE.

32. Que manifieste, que cumple con la capacidad de respuesta, los recursos técnicos y financieros para el suministro de los bienes objeto del proceso licitatorio.

33. Que manifieste que los insumos ofertados cumplen con las normas de calidad y medio ambiente correspondientes.

4.2.3. Propuesta técnica

El **"Licitante"** deberá entregar en original su propuesta técnica en papel membretado, con la descripción detallada y específica de los bienes solicitados por la **"Convocante"** conforme al numeral **12.7. Anexo técnico** de estas bases, sin tachaduras ni enmendaduras, misma que **no deberá contener precios** y que deberán estar firmadas por la persona que tenga poder legal para tal efecto.

Esta propuesta deberá referirse exclusivamente a lo requerido en estas bases, debiendo indicar:

1. Conceptos de los bienes.
2. Descripción.
3. Unidad de medida.
4. Cantidad.
5. Lugar de entrega de los bienes.
6. Plazos de entrega de los bienes.

Asimismo, como parte de la Propuesta Técnica, el **"Licitante"** deberá dar cumplimiento a todas las especificaciones y a cada uno de los Requerimientos Documentales para Valoración Técnica, establecidos en el Anexo Técnico conforme al numera **12.7. Anexo Técnico**, de estas bases.

4.2.4. Propuesta económica

Deberá presentarse en original, en papel membretado del **"Licitante"** o señalando la razón social de la misma y en idioma español, dirigida a la **"Convocante"** con atención al Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda, Director Ejecutivo de Administración y Finanzas en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México, preferentemente foliada, con firma autógrafa del representante legal y/o apoderado en cada una de las hojas que conforman el documento, sin tachaduras ni enmendaduras, la propuesta económica deberá presentarse conforme al formato establecido en el **Anexo C**, y en el mismo orden que el original y deberán contener la información y documentación siguiente:

1. Características del bien solicitado, subtotal de la oferta, y el importe total ofertado.
2. Conceptos.
3. Descripción del bien.
4. Unidad de medida.
5. Cantidad.
6. Costo unitario de los bienes, (deberá permanecer fijo hasta la facturación e incluir descuentos, en su caso) en moneda nacional.
7. Importe total sin incluir "**IVA**" en moneda nacional.
8. Importe correspondiente al "**IVA**" (en caso de ser aplicable) en moneda nacional.
9. Importe total de la propuesta incluyendo "**IVA**" (en caso de ser aplicable) en moneda nacional.
10. Garantía de formalidad de la propuesta de conformidad con el apartado **5. Garantía de formalidad de la propuesta** de las presentes bases.

Ninguna de las condiciones contenidas en estas bases de Licitación, así como las propuestas presentadas por el "**Licitante**" podrán ser negociadas.

El incumplimiento de alguno de los requisitos solicitados en estas bases de Licitación será motivo de descalificación.

En forma optativa, se podrá presentar la impresión de la propuesta económica, con los precios protegidos con cinta adhesiva transparente, exclusivamente para efectos de seguridad, sin que la omisión de esta sugerencia, sea motivo de descalificación.

Por ningún motivo se recibirá más de una propuesta económica por cada concepto de los bienes, si al revisar la propuesta se detectan dos diferentes para cada concepto de los bienes, será descalificada toda la propuesta.

En caso de que la **"Convocante"** detecte que los precios planteados por los **"Licitantes"** en su propuesta económica de cada uno de los bienes solicitados, sean desproporcionados con relación al precio promedio del mercado, será descalificada la propuesta por encontrarse en el supuesto del numeral 5.4.2 de la **"Circular"**, toda vez que incurre en prácticas no éticas o ilegales durante la presente Licitación.

> *5.4.2 En todos los casos, deberá establecerse en las bases de licitación o de participación, que la persona física o moral interesada en participar, deberá firmar una carta compromiso de integridad, en la que se compromete a no incurrir en prácticas no éticas o ilegales durante el procedimiento de licitación pública, Licitación restringida o adjudicación directa, así como en el proceso de formalización y vigencia del contrato, y en su caso los convenios que se celebren, incluyendo los actos que de éstos deriven, conforme al formato establecido como anexo en las bases, el cual deberá correr agregado a la propuesta, a fin de garantizar la transparencia, legalidad y honestidad de los procedimientos.*

En caso de detectarse dichos supuestos, se dará vista a la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México, para que, en el ámbito de su competencia, determine lo conducente, en términos del artículo 81 de la **"Ley"**

A efecto de dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 33, fracción XXVI y 43, fracción II de la **"Ley"**, el formato para ofertar precios más bajos se encuentra establecido en el numeral **12.3.1 Anexo C1** y será entregado en la segunda etapa y se firmará, si es el caso, por la persona que cuente con poderes de representación de la persona física o moral.

5. Garantía de formalidad de la propuesta

Quienes participen en este procedimiento de Licitación deberán garantizar, de conformidad con lo establecido en los artículos 73, fracción I de la **"Ley"** y 360 del Código Fiscal de la Ciudad de México y con las Reglas de carácter general por las que se determina los tipos de garantía que deben constituirse y recibir las Dependencias, Órganos Desconcentrados, Alcaldías y Entidades de la Administración Pública del Distrito Federal y los numerales 5.12.2, fracción I y, 5.12.3 de la **"Circular"**, con un mínimo del **5% del monto de su propuesta,** sin considerar impuestos, en cualquiera de las formas siguientes:

a) Fianza deberán ser expedidas por instituciones nacionales legalmente constituidas y facultadas para tal efecto, en términos del numeral 5.12.4 **"Circular"**, modificada el 23 de febrero de 2022, otorgada por institución autorizada en los términos de la Ley Federal de Instituciones de Fianzas a favor de: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (original y copia);
b) Depósito de Dinero; Se aceptará depósito a través de transferencia bancaria, a la cuenta CLABE 014180655077838498 del Banco Santander de México, S.A.; señalando como referencia o concepto, el número de procedimiento licitatorio.
c) Cheque de caja, el cual deberá ser nominativo, no negociable, librado con cargo a cualquier institución bancaria de esta localidad y a favor de: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (original y copia);
d) Cheque certificado, el cual deberá ser nominativo, no negociable, librado con cargo a cualquier institución bancaria de esta localidad y a favor de: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (original y copia);
e) Billete de depósito; o
f) Carta de Crédito y cualquier otra que emita la **"Secretaría"**.

5.1. Condiciones de entrega

Cada **"Licitante"** deberá entregar la garantía del **5% del monto de su propuesta** por la **formalidad de la propuesta sin considerar IVA,** en la fecha señalada en estas bases para el acto de presentación y apertura de propuestas. (Esta garantía deberá ser presentada dentro del sobre cerrado en original y copia simple).

5.2. Características y contenido

Dentro del texto de la fianza de formalidad de la propuesta, deberán transcribirse las siguientes leyendas:

"La fianza que se otorga es para garantizar todas y cada una de las obligaciones contenidas en las bases de Licitación Pública Internacional **No. STE-CDMX-LPI-002-2025;** así como el sostenimiento de la propuesta económica:

La institución afianzadora se somete al procedimiento de ejecución establecido en los artículos 118, 178, 279, 280, 282, 283, 291 y 293 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas y otorga su consentimiento en lo referente al artículo 179 de la misma Ley.

La fianza garantía de sostenimiento de la propuesta económica podrá ser cancelada, de conformidad con lo establecido en el artículo 365 del Código Fiscal de la Ciudad de México, permaneciendo vigente durante la substanciación de todos los recursos legales o juicios que se interpongan hasta que se dicte resolución definitiva de autoridad competente.

"La institución afianzadora se somete a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México, renunciando a cualquier fuero que pudiera corresponderle en razón de su domicilio por cualquier otra causa".

5.3. Supuestos en que se hará efectiva la garantía

La garantía de formalidad o sostenimiento se hará efectiva sin excepción, cuando:

a) Una vez presentada la propuesta, el "**Licitante**" no sostenga las condiciones contenidas en ella;
b) El "**Licitante**" retire su propuesta una vez iniciada el acto de presentación y apertura del sobre que contenga la documentación legal, administrativa, propuestas técnica y económica;
c) Cuando notificado el proveedor de la adjudicación de que fue sujeto, por causas imputables a éste no se formalice el **"Contrato Administrativo"**.
d) En caso de resultar adjudicado no entregue las constancias o solicitadas en las presentes bases.

La garantía de formalidad de la propuesta permanecerá en custodia de la "**Convocante**", la cual será devuelta al "**Licitante**" que no resulte beneficiado con la adjudicación de los bienes y/o servicios, del contrato respectivo, a los quince días hábiles contados a partir de la fecha en la que se dé a conocer el fallo del procedimiento de Licitación Pública Internacional, previa solicitud por escrito dirigida a la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas, en caso de que dicho documento no sea requerido en el periodo antes mencionado, formará parte del expediente respectivo en calidad de cancelado.

El "**Licitante**" o los **"Licitantes"** que obtenga la adjudicación de los bienes objeto del presente procedimiento, podrá recoger la garantía de seriedad de la propuesta en el momento en que entregue la garantía de cumplimiento del "**Contrato Administrativo**", previa solicitud por escrito, para efectos de dejar constancia de tal hecho.

6. Desechamiento de la propuesta y/o descalificación de alguno de los "Licitantes", suspensión temporal y/o declaración desierta del procedimiento

6.1. Desechamiento de la propuesta y/o descalificación del/o los "Licitantes"

Se desechará y/o descalificará a los **"Licitantes"** que incurran en una o varias de las siguientes situaciones:

a) Se descalificará al **"Licitante"** o los **"Licitantes"** que no cumpla(n) con alguno de los requisitos establecidos en estas bases de Licitación, de conformidad con lo señalado en el artículo 33, fracción XVII de la **"Ley"** o los que se deriven del acto de aclaración de bases.
b) Cuando se compruebe que alguno de los documentos presentados por el "**Licitante**" cuenta con información ilegible, alterada o errónea; una vez que la **"Convocante"** haya llevado a cabo las acciones de verificación ante las instancias que corresponda en términos del artículo 39, fracción V, de la **"Ley"**. Para lo cual, la **"Convocante"** actuará conforme a lo previsto en el último párrafo del mismo artículo.
c) Si se comprueba que tienen acuerdo con otro u otros **"Licitantes"** para elevar el costo de los bienes o cualquier otro acto objeto de esta Licitación.
d) En caso de que algún **"Licitante"** transfiera a otro las bases de esta Licitación.
e) En caso de que los **"Licitantes"** presenten propuestas con precios escalonados.
f) Si no cotiza el 100% de la partida en que presente propuesta.

g) No presente puntualmente su propuesta.
h) Si se hubiere proporcionado información que resulta falsa, que haya actuado con dolo o mala fe en alguna de las etapas del procedimiento de Licitación, o en el proceso para la adjudicación del **"Contrato Administrativo"**.
i) En caso de no presentar la garantía relativa a la formalidad de la propuesta, o la que presente, se encuentre mal requisitada.
j) Cuando se compruebe que algún licitante se encuentre en alguno de los supuestos establecidos en el artículo 39 de la **"Ley"**.

6.2. Suspensión temporal o definitiva del procedimiento

Se podrá suspender el procedimiento en forma temporal o definitivamente, previa resolución de la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México cuando:

a) Se presuma que existen arreglos entre los **"Licitantes"** que afecten los intereses de la **"Convocante"**.
b) Se detecten irregularidades dentro del procedimiento que impidan el desarrollo del mismo.
c) Por razones de interés general.
d) Cuando existan condiciones que constituyan un caso fortuito o de fuerza mayor, según la **"Ley"** y el Código Civil para el Distrito Federal; con efecto de lo anterior, se avisará por escrito a los involucrados los motivos de la suspensión y se asentará dicha circunstancia en el Acta correspondiente a la etapa en donde se origine la causal que la motive.
e) Cuando detecte violaciones a las disposiciones de la **"Ley"**.

6.3. Declaración como desierta del procedimiento

Se podrá declarar desierto el procedimiento en los siguientes casos:

a) Cuando ninguna persona física o moral haya adquirido bases.
b) Cuando en la Primera Etapa, "Presentación y Apertura de Propuestas", no se cuente con ninguna propuesta.
c) Cuando en la revisión cuantitativa se determina que ninguno de los **"Licitantes"** haya cumplido con alguno de los requisitos establecidos en las bases y como consecuencia de ello, no se cuente con al menos una propuesta.
d) Si después de analizar y evaluar las propuestas se determina que ninguna de las presentadas cumple con los requisitos solicitados en estas bases.
e) Si al evaluar las ofertas, una vez realizada la presentación de precios más bajos que contempla las presentes Bases, la **"Convocante"** observa que los precios ofertados no son convenientes.

Cuando concurra cualquiera de las hipótesis antes citadas, la **"Convocante"** procederá conforme a lo establecido en el artículo 51 de la **"Ley"** y 47 de su **"Reglamento"**.

7. Contrato administrativo

7.1. Firma del contrato

La firma del **"Contrato Administrativo"** que se adjudique como resultado del procedimiento de la Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**, será dentro de los 15 días hábiles contados a partir de la fecha en que se notifique el Fallo correspondiente, en la Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México, ubicada en Av. Municipio Libre No. 402, 3er. Piso, Col. San Andrés Tetepilco, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09440, Ciudad de México, de conformidad con el artículo 59 de la **"Ley"**.

7.2. Clausulas no negociables

a) Pena Convencional. - En caso de que el proveedor no entregue en la fecha establecida los bienes objeto de esta Licitación o el mismo no cumpla con las especificaciones y características estipuladas o presenten calidad deficiente, de conformidad con las bases y con el numeral **12.7 "Anexo Técnico"**, estará obligado al pago de una pena convencional del 10% (diez por ciento) sobre los bienes dejados de suministrar o de deficiente calidad, sin incluir IVA, porcentaje que se aplicará por cada día natural de incumplimiento y será con cargo directo a la facturación; las penas convencionales no excederán el monto total de la garantía de cumplimiento del "Contrato Administrativo", de conformidad con el numera 5.13.1 **"Circular".**
b) Tiempos de entrega de los bienes establecido en las presentes bases
c) El proveedor declarará en el **"Contrato Administrativo"** que se firme, con motivo de este procedimiento de Licitación Pública Internacional, que se encuentra al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones fiscales.
d) Se procederá a no formalizar el contrato o se rescindirá el **"Contrato Administrativo"** de conformidad con el artículo 58 de la Ley de Austeridad, Transparencia en Remuneraciones, Prestaciones y Ejercicio de Recursos de la Ciudad de México en el caso de que la **"Convocante"** o autoridad competente determine a partir de la revisión correspondiente que el proveedor no se encuentra al corriente en el cumplimiento de una o varias de las obligaciones fiscales establecidas en el Código Fiscal de la Ciudad de México, así como las obligaciones en materia de seguridad social **"IMSS"** e **"INFONAVIT"**; independientemente del ejercicio de las facultades de las autoridades fiscales competentes en la Ciudad de México.

7.3. Rescisión, suspensión y/o terminación anticipada

De conformidad con los artículos 42 y 69,IMPUESTOS párrafo tercero de la **"Ley"**, y 63 y 64 de su **"Reglamento"** el contrato se podrá rescindir, suspender o terminar anticipadamente según sea el caso, cuando:

a) Se presente el caso de incumplimiento de alguna de las obligaciones a cargo del Proveedor, previa notificación y audiencia.
b) Se incumplan las obligaciones derivadas de sus estipulaciones contractuales, o de las disposiciones de la **"Ley"**, así como de las demás que sean aplicables, o cuando ocurran razones de interés general.
c) Se hubiere agotado el plazo para hacer efectivas las penas convencionales por incumplimiento en la entrega de los bienes, hasta por el monto de la garantía de cumplimiento.
d) En el caso de que el proveedor incumpla con cualquiera de las obligaciones derivadas del **"Contrato Administrativo"** celebrado, además de la rescisión del mismo la **"Convocante"** hará efectiva la garantía respectiva otorgada en su oportunidad para garantizar el cumplimiento del **"Contrato Administrativo"**.
e) La autoridad competente determine que, a partir de la revisión correspondiente, el proveedor no se encuentra al corriente en el cumplimiento de una o varias de las obligaciones fiscales establecidas en el Código Fiscal de la Ciudad de México, independientemente del ejercicio de las facultades de las autoridades fiscales competentes de la Ciudad de México.

Asimismo, en el supuesto de que durante la vigencia del **"Contrato Administrativo"**, el Gobierno de la Ciudad de México a través de las Autoridades Fiscales detecte el incumplimiento en las obligaciones fiscales por parte del proveedor, dará por rescindido el **"Contrato Administrativo"**, sin responsabilidad

alguna para el Gobierno de la Ciudad de México, independientemente de las acciones que le corresponda ejercitar a las autoridades fiscales por dicho concepto.

f) En caso de que la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México en el ejercicio de sus funciones detecte violaciones a las disposiciones legales, de conformidad con el artículo 35 de la **"Ley".**

Por causas de interés general, o por mutuo consentimiento de las partes se realizará un convenio de terminación anticipada del **"Contrato Administrativo"** administrativo sin responsabilidad para ninguna de las partes, de conformidad con el artículo 56, fracción XIV del **"Reglamento".**

7.4. Modificaciones que podrán realizarse al Contrato

Por otra parte, dentro del presupuesto aprobado y disponible, la **"Convocante"**, bajo su responsabilidad y por razones fundadas podrá acordar con el proveedor el incremento en la cantidad de los bienes solicitados, mediante modificaciones a su **"Contrato Administrativo"** vigente y que el monto total de las modificaciones no rebase en conjunto el veinticinco por ciento (**25%**) del valor total del **"Contrato Administrativo"**, siempre y cuando el precio y demás condiciones de los bienes sean iguales al inicialmente pactado, debiéndose ajustar la garantía de cumplimiento de **"Contrato Administrativo"**, de acuerdo a lo previsto en el artículo 65 de la **"Ley"**.

7.5. Penas convencionales

Con fundamento en el artículo 69 de la **"Ley"** y 57 y 58 de su **"Reglamento"**, en caso de que el proveedor no proporcione en las fechas señaladas los bienes objeto de esta Licitación o los mismos no cumplan con las especificaciones estipuladas, de conformidad con el numeral **"12.7. Anexo Técnico"** por deficiencia o mala calidad de los bienes y atraso en la entrega estará obligado al pago de una pena convencional del **10%** sobre los bienes dejados de entregar o entregados con deficiencias y/o mala calidad, sin incluir **"IVA"**, porcentaje que se aplicará por cada día natural de incumplimiento y será con cargo directo a la facturación; las penas convencionales no excederán el monto total de la garantía de cumplimiento del **"Contrato Administrativo"**.

Para determinar la aplicación de las penas convencionales, no se tomarán en cuenta si derivan de otorgamiento de prórroga o de caso fortuito o fuerza mayor entendiéndose por éstos los sucesos de la naturaleza o del hombre, ajenos al proveedor que lo imposibiliten jurídicamente a cumplir; asimismo, el **"Licitante"** ganador no incurrirá en incumplimiento en los supuestos de que no entregaran los bienes por causas imputables a la **"Convocante"**.

7.6. Condición de los precios

El precio por los bienes deberá ser en moneda nacional, fijos sin estar sujetos a modificación, hasta la conclusión del procedimiento y en caso de ser adjudicado hasta cumplir las obligaciones contraídas en el contrato.

7.7. Pagos

7.7.1 Anticipo

Con fundamento en lo establecido en los artículos 33, fracción XIII y 41 de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal y 8 y 9 de su Reglamento, al licitante que resulte adjudicado se le otorgará un anticipo mismo que será pagado de la siguiente manera:

Pago	Porcentaje de Pago	Concepto
Primero (2025)	25%	**Primera parcialidad del anticipo** (a la firma del contrato)

Segundo (2025)	25%	**Segunda parcialidad del anticipo** (a la conclusión de la fase de Diseño e inicio de la etapa de fabricación y presentación de factura)
Tercero (2026)	50%	**A la recepción provisional de los Trenes Ligeros por cada Tren.**

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 64 de la **"Ley"**, el costo de **"Los bienes"** será pagado por el **"STE"**, dentro de los **20 (Veinte) días** hábiles contados a partir de la fecha en que la(s) factura(s) sea(n) aceptada(s) a trámite en la **Subgerencia de Control Presupuestal** de la Gerencia de Finanzas; conforme a lo siguiente:

7.8. Procedimiento de validación y trámite de la(s) factura(s).
El proveedor deberá entregar la(s) factura(s) que soporte (n) la entrega de los bienes en la **Subgerencia de Almacenes e Inventarios** (como Unidad Administrativa encargada de la recepción y registro de los bienes; misma que previa aprobación de la **Subgerencia de Ingeniería** (como unidad Administrativa encargada de la evaluación para determinar que los bienes adquiridos por el Organismo cumplan con las especificaciones técnicas, características y condiciones establecidas en el numeral **12.7. Anexo Técnico**, y la Propuesta Técnica presentada por el proveedor), validará y requisitará la(s) factura(s) correspondiente(s) adjuntando la documentación que acredite la entrega de los bienes.

Posteriormente, la **Subgerencia de Almacenes e Inventarios** remitirá la(s) factura(s) debidamente validada(s) y requisitada(s) así como la documentación correspondiente, a la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos para que, en conjunto con la Subgerencia de Compras y Control de Materiales, lleve a cabo la **validación administrativa** de la(s) factura(s).

Finalmente, la Gerencia de Recursos Materiales y Abastecimientos enviará a la Subgerencia de Control Presupuestal la(s) factura(s) y la documentación correspondiente; para el trámite respectivo.

Requisitos administrativos de las facturas.
Las facturas que emita el proveedor deberán expedirse a nombre del **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México** con Registro Federal de Contribuyentes número **STE560525DW5**, según consta en la Cédula de Identificación Fiscal número **14100856456**, con domicilio fiscal ubicado en **Municipio Libre número 402, Colonia San Andrés Tetepilco, Código Postal 09440, Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México; Régimen 603 "Personas morales con fines no lucrativos"** y contener como mínimo los requisitos siguientes:

a. Número de contrato y en su caso el convenio modificatorio correspondiente
b. Número de cada partida, señalando: descripción, cantidad, unidad de medida, precio unitario, impuesto al valor agregado e importe total;
c. Denominación y/o razón del proveedor
d. Registro Federal de Contribuyentes del proveedor
e. Clave de método de pago
f. Forma de pago
g. Nombre del banco
h. Número de sucursal y plaza (en caso que resulte aplicable)
i. Clave bancaria estandarizada (CLABE) de 18 (Dieciocho) dígitos de la cuenta bancaria
j. Se deberá indicar Régimen Fiscal del Receptor (el Servicio de Transportes eléctricos de la Ciudad de México) la clave 603.

Alta de la Cuenta CLABE ante la Secretaría de Administración y Finanzas de la Ciudad de México.

El proveedor deberá entregar en la Gerencia de Finanzas de este Organismo, un escrito original suscrito por el representante legal o persona física, dirigido al Director Ejecutivo de Administración y Finanzas, solicitando el alta como proveedor ante el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México, indicando el número de cuenta CLABE, nombre de la institución bancaria, correo electrónico y número telefónico.

Adicionalmente, deberá adjuntar la documentación siguiente:

a. Formato "Información para depósito interbancario en cuenta de cheques" sellado y firmado por la institución bancaria y el representante legal del proveedor; el cual deberá requisitarse indicando con precisión la información siguiente:

- Nombre completo de la Dependencia: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México
- Cargo del supervisor de la Dependencia: Gerente de Finanzas

El formato se encuentra disponible en la siguiente dirección electrónica:
http://sapgrpprd01.dnsgrp.finanzas.cdmx.gob.mx:8000/sap/bc/webdynpro/sap/zwdprovapp.
(Se recomienda utilizar el navegador Mozilla Firefox para un correcto funcionamiento de la página)

b. Copia simple de la constancia de situación fiscal del proveedor;
c. Copia simple de la identificación oficial del representante legal del proveedor;
d. Copia simple del estado de cuenta bancario (reciente, no mayor a tres meses)
e. Carta original de la institución bancaria, certificando los datos de la cuenta bancaria, indicando el número de cuenta CLABE de la sucursal, así como el número y nombre de la sucursal y plaza; siempre y cuando el banco no valide los datos.
f. Copia simple del comprobante de domicilio fiscal (reciente, no mayor a tres meses), el cual deberá coincidir con la carta y el estado de cuenta bancario, así como con el formato antes mencionado.

El procedimiento para la inclusión al Catálogo de Cuentas Bancarias de Proveedores de la CDMX, se puede consultar en la página: **https://servidoresx3.finanzas.cdmx.gob.mx/proveedores.html**

Para cualquier duda podrá acudir a la Subgerencia de Control Presupuestal ubicada en Municipio Libre número 402 segundo piso, Colonia San Andrés Tetepilco, Código Postal 09440, Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México.

En caso de no cumplir con alguno de los requisitos señalados, no se aceptará su factura para pago.

En caso de rechazo de la documentación, el tiempo que el participante adjudicado tarde en regularizarla, será el mismo que se desfasará en su trámite de pago.

El participante adjudicado, invariablemente deberá dar cumplimiento al trámite de alta de la cuenta CLABE en la página de la Secretaría de Administración y Finanzas de la Ciudad de México, para estar en posibilidad de tramitar las facturas que correspondan por la entrega de los bienes.

7.9. Impuestos y derechos

La **"Convocante"** pagará al **"Licitante"** adjudicado exclusivamente el IVA y demás impuestos que se deriven.

7.10. Garantía de cumplimiento

Con base en lo dispuesto en los artículos 73, fracción III de la **"Ley"** y 360 del Código Fiscal de la Ciudad de México, la garantía de cumplimiento del **"Contrato Administrativo"** que deberá otorgar el **"Licitante"** ganador, será por un importe del **15%** del monto total del **"Contrato Administrativo"** sin considerar cualquier contribución y conforme a lo siguiente:

a) Fianza deberán ser expedidas por instituciones nacionales legalmente constituidas y facultadas

para tal efecto, en términos del numeral 5.12.4 **"Circular"**, otorgada por institución autorizada en los términos de la Ley Federal de Instituciones de Fianzas a favor de: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (original y copia).

b) Depósito de Dinero. Se aceptará depósito a través de transferencia bancaria, a la cuenta CLABE

014180655077838498 del Banco Santander de México, S.A.; señalando como referencia o concepto, el número de procedimiento licitatorio.

c) Cheque de caja, el cual deberá ser nominativo, no negociable, librado con cargo a cualquier institución bancaria de esta localidad y a favor de: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (original y copia).

d) Cheque certificado, el cual deberá ser nominativo, no negociable, librado con cargo a cualquier institución bancaria de esta localidad y a favor de: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México (original y copia).

e) Billete de depósito.

f) Carta de Crédito y cualquier otra que emita la **"Secretaría".**

7.11. Condiciones de entrega

El **"Licitante"** ganador deberá entregar la garantía del **15%** del monto total del contrato por el **cumplimiento del "Contrato Administrativo"**, se entregará en el domicilio de la **"Convocante"**, al momento de la firma del **"Contrato Administrativo"** respectivo.

7.12. Características y contenido

Dentro del texto de la fianza de cumplimiento del contrato, deberán transcribirse las siguientes leyendas:

"La fianza que se otorga es para garantizar todas y cada una de las obligaciones contenidas en el contrato de adquisición de bienes que se derive de la Licitación Pública Internacional ***No. STE-CDMX-LPI-002-2025.****"*

"La institución afianzadora se somete al procedimiento de ejecución establecido en los artículos 118, 178, 279, 280, 282, 283, 291 y 293 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas y otorga su consentimiento en lo referente al artículo 179 de la misma Ley."
"La fianza garantía de cumplimiento del contrato únicamente podrá ser cancelada, de conformidad con lo establecido en el artículo 365 del Código Fiscal de la Ciudad de México, permaneciendo vigente durante la substanciación de todos los recursos legales o juicios que se interpongan hasta que se dicte resolución definitiva de autoridad competente."

"La institución afianzadora se somete a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México, renunciando a cualquier fuero que pudiera corresponderle en razón de su domicilio por cualquier otra causa".

7.13. Supuestos en que se hará efectiva la garantía

La garantía de cumplimiento del **"Contrato Administrativo"** se hará efectiva cuando:

a) El proveedor adjudicado incumpla con las obligaciones establecidas en el **"Contrato Administrativo"** o se hayan agotado las penas convencionales por incumplimiento en la entrega de los bienes, hasta por el monto de dicha garantía;
b) Los bienes no cumplan con las especificaciones técnicas solicitadas o con la calidad requerida para estas, previa aplicación de las penas convencionales y rescisión del contrato.
c) Una vez rescindido el **"Contrato Administrativo",** de conformidad con el artículo 42 y 69 de la **"Ley"** y 63 de su **"Reglamento",** previa aplicación de las penas convencionales.
d) En el caso de que la autoridad competente determine que el proveedor no se encuentra al corriente en el cumplimiento de una o varias de las obligaciones fiscales establecidas en el Código Fiscal de la Ciudad de México, previa rescisión del **"Contrato Administrativo".**

La garantía de cumplimiento del **"Contrato Administrativo"** se cancelará y devolverá una vez transcurrido el periodo de la garantía de los bienes entregados y cumplidas las obligaciones contractuales, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 365, fracción I del Código Fiscal de la Ciudad de México, previa solicitud por escrito dirigida al Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda, Dirección Ejecutiva de Administración y Finanzas en el **Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México**, en caso de que dicho documento no sea requerido en el periodo antes mencionado, formará parte del expediente respectivo en calidad de cancelado.

8. Confidencialidad

Iniciado el procedimiento en todos y cada uno de sus actos y hasta la notificación oficial del resultado de la Licitación, se considerará confidencial toda la información relacionada con las aclaraciones y evaluación de las propuestas. La información considerada confidencial no podrá ser conocida o divulgada a personas que no estén directa y oficialmente involucradas con la evaluación de las propuestas, excepto cuando se cuente con el consentimiento expreso de su titular o por mandamiento de autoridad jurisdiccional, debidamente fundado y motivado. Dicha prohibición incluye a los **"Licitantes".** En términos de lo dispuesto por la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados de la Ciudad de México y la Ley General de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

9. Cesión de derechos

Los derechos y obligaciones que se deriven del contrato, no podrán cederse o traspasarse en forma parcial o total a favor de cualesquiera otra persona física o moral, con excepción de los derechos de cobro en cuyo caso, el proveedor deberá solicitar previamente y por escrito a la "**Convocante**" tal circunstancia, especificando a favor de quién se expedirá el pago y protestando que libera a la "**Convocante**" de toda responsabilidad derivada de la cesión correspondiente y en su caso, ésta expedirá su consentimiento por escrito en los términos de lo dispuesto en el artículo 61 de la **"Ley".**

Asimismo, la "**Convocante**" aclara que el proveedor no podrá subcontratar para realizar la entrega y/o sustitución de los bienes, objeto de esta Licitación Pública.

10. Inconformidades

Los interesados afectados por cualquier acto o resolución emitidos en el procedimiento de Licitación que contravengan las disposiciones que rigen la materia de la **"Ley"**, podrán interponer el recurso de inconformidad ante la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México, dentro del término de cinco días hábiles contados a partir del día siguiente a la notificación del acto o resolución que recurra, o bien, cuando el recurrente tenga conocimiento del mismo, para lo cual deberá cumplir con los requisitos que marca la Ley del Procedimiento Administrativo de la Ciudad de México; en términos del artículo 88 de la citada **"Ley"**.

11. Controversias

Las controversias que se susciten con motivo de la interpretación y aplicación en el ámbito administrativo de la **"Ley"**, serán resueltas por la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México.

Las controversias que se susciten en la interpretación y aplicación del **"Contrato Administrativo"**, convenios y actos que de éstos se deriven y que hayan sido celebrados con base en la **"Ley"** serán resueltas por los Tribunales competentes de la Ciudad de México.

Estas bases fueron avaladas dentro del ámbito de las atribuciones de cada área de las personas servidoras públicas que intervinieron en la reunión del grupo de trabajo revisor de bases que se convocó para la **Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos.**

Estas bases fueron elaboradas en la Ciudad de México, a 00 de marzo de 2025

Autorizó

Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda
Director Ejecutivo de Administración y Finanzas
en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Validó

Lic. José Manuel Simón Clemente
Gerente de Recursos Materiales y Abastecimientos

Revisó

Lic. Allan Manuel Santini Rogel
Subgerente de Compras y Control de Materiales

12. Anexos

12.1. Anexo A

Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**
"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"

Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda

Director Ejecutivo de Administración y Finanzas
en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Presente (Formato)
(nombre)_____ manifiesto bajo protesta de decir verdad, que los datos aquí asentados son ciertos y han sido debidamente verificados, así como que cuento con las facultades suficientes para suscribir la propuesta en la presente Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**, a nombre y representación de: (persona física o moral).
No. de Licitación:
Registro Federal de Contribuyentes: (persona física o moral)
Domicilio:

Calle y número:	
Colonia:	Alcaldía o Municipio:
Código Postal:	Entidad Federativa:
Teléfonos:	Fax:
Correo electrónico:	

No. de escritura en la que consta su acta constitutiva: **Fecha:**
Nombre, número y lugar del Notario Público ante el cual se dio fe de la misma:
Relación de accionistas:

Apellido paterno	Apellido materno	Nombres	R.F.C.	% Acciones

Descripción de objeto social:

Modificaciones al acta constitutiva: (fecha y número)
Nombre de apoderado o representante:
Datos del documento mediante el cual acredita su personalidad y facultades:
Escritura Pública número: Fecha:
Nombre, número y lugar del Notario Público ante el cual se otorgó:

Lugar y fecha
Protesto lo necesario
(Firma Representante legal)

12.2. Anexo B

Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**
"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"

Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda
Director Ejecutivo de Administración y Finanzas
en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

(Nombre), en mi carácter de Representante Legal de (Persona Física o Moral), personalidad que acredito con la Escritura Pública número _____, de fecha ____, pasada ante la fe del Notario Público (Nombre, Número y Lugar del Notario Público), señalando como domicilio fiscal en _____ y domicilio para oír y recibir notificaciones dentro de la Ciudad de México, el ubicado en: (Calle, Número, Colonia y Alcaldía, Código Postal), con número telefónico _____, y autorizando al C. (Nombre), para recibirlas; con el propósito de participar en el procedimiento para la contratación de bienes y/o prestación de servicios: (Licitación Pública Internacional No. STE-CDMX-LPI-002-2025), manifiesto bajo protesta de decir verdad, que mi representada con Registro Federal de Contribuyentes (Número), ha cumplido en debida forma con las obligaciones fiscales a su cargo previstas en el Código Fiscal de la Ciudad de México, correspondientes a los últimos cinco ejercicios fiscales, señalados en el cuadro siguiente:

I	II	III	IV	V	VI
	Contribuciones	**Aplica**	**No aplica**	**A partir de:** (Año, Mes y Día)	**N° Cuenta y/o N° Placas**
A	Impuesto Predial.				
B	Impuesto Sobre Adquisición de Inmuebles.				
C	Impuesto Sobre Nóminas.				
D	Impuesto Sobre Tenencia o Uso de Vehículos.				
E	Impuesto sobre la adquisición de vehículos automotores usados.				
F	Impuesto por la Prestación de Servicios de Hospedaje.				
G	Derechos por el Suministro de Agua.				

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 58 de la Ley de Austeridad, Transparencia en Remuneraciones, Prestaciones y Ejercicio de Recursos en la Ciudad de México, numeral 8.2 de la Circular de la Contraloría General para el Control y Evaluación de la gestión pública; el desarrollo, modernización, innovación y simplificación administrativa y la atención ciudadana en la Administración Pública de la Ciudad de México y el numeral 5.7.4, fracción II) de la **"Circular"**, el "Licitante" manifiesta bajo protesta de decir verdad que está al corriente del cumplimiento de sus obligaciones fiscales y del pago correspondientes a los últimos 5 ejercicios, respecto de las siguientes contribuciones, en lo que les resulte aplicable: Impuesto predial, Impuesto sobre adquisición de inmuebles, Impuesto sobre nóminas, Impuesto sobre tenencia o uso de vehículos, Impuesto sobre la adquisición de vehículos automotores usados, derechos por el suministro de agua; así mismo manifiesta que se encuentra al corriente de su declaración de impuestos, derechos, aprovechamientos y productos referidos en el Código Fiscal de la Ciudad de México.

De igual forma de conformidad con lo establecido en el artículo 58 último párrafo de la Ley de Austeridad, Transparencia en Remuneraciones, Prestaciones y Ejercicio de Recursos en la Ciudad de México, se encuentra al corriente de las obligaciones fiscales derivados de ingresos federales coordinados con base en el Convenio de Colaboración Administrativa en Materia Fiscal, celebrado con el Gobierno Federal.

Lugar y fecha **Protesto lo necesario** **(Firma Representante legal)**

Instrucciones de llenado:

1.- Las personas físicas o morales deberán señalar en las columnas **III** y **IV** si les aplica o no, algún pago respecto de las contribuciones y en la columna **V**, la fecha a partir de la cual se generaron. Las empresas que tengan su domicilio fiscal dentro de la Ciudad de México, y que en el presente Anexo manifiesten que alguna de las contribuciones indicadas no le son aplicables, deberá presentar la documentación soporte que acredite tal supuesto.

2.- Las personas físicas o morales que no estén sujetas al pago de contribuciones en la Ciudad de México por tener su domicilio fiscal fuera de él, deberán señalar con la palabra **"Domicilio"** en la columna **IV,** asimismo, en caso de que los interesados no estén obligados a cubrir alguna de las contribuciones enlistadas, deberán señalar con las palabras **"No obligado"** en la fila correspondiente de la columna antes referida.

3.- En caso de contar con autorización para el pago a plazos, ya sea en forma diferida o en parcialidades, el contribuyente deberá manifestar expresamente que no ha incurrido en alguno de los supuestos que contempla el **artículo 46** del Código Fiscal de la Ciudad de México, por los que cese dicha autorización.

4.- Las personas físicas o morales que se encuentren obligadas a dictaminar el cumplimiento de sus obligaciones o que hayan optado por la dictaminación, conforme a los supuestos que marca el Código Fiscal de la Ciudad de México, deberán acompañar a este anexo el Dictamen por las contribuciones correspondientes.

5.- El formato deberá requisitarse sin tachaduras ni enmendaduras; ya que de lo contrario carecerá de valor.

Importante: La detección en el incumplimiento de obligaciones fiscales, será causal de suspensión o terminación del "Contrato Administrativo".

Nota: Se deberá respetar el contenido del presente formato, de conformidad con el artículo 58 último párrafo de la Ley de Austeridad, Transparencia en Remuneraciones, Prestaciones y Ejercicio de Recursos en la Ciudad de México y las Reglas de Carácter General aplicables.

12.3. Anexo C

Propuesta Económica

Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**
"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"

Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda
Director Ejecutivo de Administración y Finanzas
en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Propuesta Económica

(Nombre de persona física y/o moral), RFC: _____ representada por: (_____Nombre_____); personalidad que acredita con Poder Notarial N°_____original,(En caso de ser persona moral) o identificación oficial N°_____, (En caso de ser persona física).

Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**

Manifiesto bajo protesta de decir verdad que los precios ofertados de los bienes en este acto serán fijos hasta la entrega de los mismos y en Moneda Nacional.

Partida	Código/Part. Presp.	Descripción Del Bien	Unidad de Medida	Req.- Part.	Cantidad Requerida	Monto Unitario	Monto por la cantidad requerida
1							
					Subtotal		
					IVA		
					Total		

Importe Total con letra:

El precio ofertado en este acto deberá ser sobre los bienes que fueron evaluados cuantitativa y cualitativamente por la **"Convocante"**, por lo que no podrán ser sustituidos por otros bienes de menor calidad.

Lugar y fecha
Protesto lo necesario
(Firma Representante legal)

12.3.1. Anexo C1

Presentación de Precios más Bajos

Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**
"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"

(_____), RFC: _____, representada por: _____); personalidad que acredita con Poder Notarial N° _____ original, (En caso de ser persona moral) o identificación oficial N° _____, (En caso de ser persona física).

Manifiesto bajo protesta de decir verdad que cuento con facultades suficientes para ofertar, un precio más bajo en términos porcentuales por los bienes objeto de la presente Licitación número STE-CDMX-LPI-002-2025.

Asimismo, se señala que los precios ofertados de los bienes en este acto serán fijos hasta la entrega de los mismos y en Moneda Nacional.

Bien ofertado	**Porcentaje de disminución aplicable sobre la oferta económica más baja y equivalente en Moneda Nacional**	
Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos	**%**	**Monto**
Primer Ronda		Importe en Número:
		Importe en letra:
Segunda Ronda		Importe en Número:
		Importe en letra:
Tercer Ronda		Importe en Número:
		Importe en letra:
Cuarta Ronda		Importe en Número:
		Importe en letra:
Quinta Ronda		Importe en Número:
		Importe en letra:

El precio ofertado en este acto deberá ser sobre los bienes que fueron evaluados cuantitativa y cualitativamente por la **"Convocante"**, por lo que no podrán ser sustituidos por otros bienes de menor calidad.

Lugar y fecha
Protesto lo necesario
(Firma Representante legal)

NOTA: Este formato podrá ser reproducido con la finalidad de la presentación de una o más propuestas. En caso de que la **"Convocante"** detecte que los precios planteados por los **"Licitantes"** en su propuesta económica de cada uno de los bienes solicitados, sean desproporcionados con relación al precio promedio del mercado, será descalificada la propuesta por encontrarse en los supuestos del artículo 39 fracciones V y XIV de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal; así como del numeral 5.4.2 de la **"Circular"**, toda vez que incurre en prácticas no éticas o ilegales durante la presente Licitación Pública Internacional

12.4. Anexo D

Formato de Póliza de Fianza para garantizar la formalidad de la Propuesta.

AFIANZADORA: (Anotar la denominación completa de la institución afianzadora), en uso de la autorización que le fue otorgada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se constituye en fiadora y pagadora del LICITANTE (anotar el nombre del LICITANTE, persona física o moral), por el **5% del monto total de su propuesta** de la LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL número (anotar número de la LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL o INVITACIÓN RESTRINGIDA A CUANDO MENOS TRES PROVEEDORES), sin considerar IVA relativa a (anotar el objeto de la LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL o INVITACIÓN RESTRINGIDA A CUANDO MENOS TRES PROVEEDORES).

ANTE: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Para garantizar por (nombre o razón social completo del el proveedor, persona física o moral), quien tiene su domicilio en (domicilio legal del el proveedor o prestador de servicios), con Registro Federal de Contribuyentes (anotar este completo incluyendo homoclave), **el 5% del monto total de su propuesta** sin considerar el Impuesto al Valor Agregado, y que representa la cantidad de (anotar el monto que represente el **5% del monto total de su propuesta** con número y letra), de la LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL, número (anotar el número de la LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL) relativa a (anotar el objeto de la LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL). La presente fianza estará vigente para los actos de apertura, fallo y hasta el momento en que el proveedor o prestador de servicios constituya la garantía de cumplimiento del contrato correspondiente y haya firmado el contrato, en caso de que se prorroguen los plazos establecidos, su vigencia quedará automáticamente prorrogada en concordancia con dicho plazo.

Esta fianza permanecerá en vigor durante la substanciación de todos los recursos legales y sólo podrá ser cancelada por autorización expresa y por escrito del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.

La institución afianzadora se somete al procedimiento de ejecución establecido en los artículos 118, 178, 279, 280, 282, 283, 291 y 293 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas y otorga su consentimiento en lo referente al artículo 179, de la misma Ley.

La fianza garantía de cumplimiento del contrato únicamente podrá ser cancelada, de conformidad con lo establecido en el artículo 365 del Código Fiscal de la Ciudad de México, permaneciendo vigente durante la substanciación de todos los recursos legales o juicios que se interpongan hasta que se dicte resolución definitiva de autoridad competente.

"La institución afianzadora se somete a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México, renunciando a cualquier fuero que pudiera corresponderle en razón de su domicilio por cualquier otra causa".

12.5. Anexo E

FORMATO DE FIANZA DE CUMPLIMIENTO (en caso de ser adjudicado)

AFIANZADORA: (Anotar la denominación completa de la institución Afianzadora), en uso de la autorización que le fue otorgada por la Secretaría Hacienda de Crédito Público, se constituye en fiadora y pagadora hasta por la cantidad que resulta ser el **15% del monto máximo total del contrato** de (prestación de servicios o de adquisiciones), identificado con la clave (anotar número de contrato).

ANTE: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Para garantizar por (anotar nombre o razón social del el proveedor persona física o moral), quien tiene su domicilio en (precisar domicilio legal y fiscal del el proveedor, cuyo Registro Federal de Contribuyentes es (anotar este completo incluyendo homoclave), el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato número (número del contrato o pedido), de fecha (fecha de firma del contrato), relativo a (objeto del contrato), según las condiciones descritas en el citado contrato, obligaciones que se consideran indivisibles, así como responder de los defectos y vicios ocultos, por lo que en caso de cumplir parcialmente, la afianzadora acepta cubrir la totalidad de esta fianza.

La presente fianza estará vigente hasta el total cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato y un plazo posterior que determine la **"Convocante"** en los términos del contrato, así como de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, para responder de los defectos, vicios ocultos y deficiencia en la calidad de los bienes.

No será necesario para hacer efectiva la fianza de cumplimiento que la **"Convocante"**, efectúe el procedimiento de rescisión a que se contrae el artículo 42 de la **"Ley"** y 63 de su **"Reglamento"**.

La institución afianzadora se somete al procedimiento de ejecución establecido en los artículos 118, 178, 279, 280, 282, 283, 291 y 293 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas y otorga su consentimiento en lo referente al artículo 179 de la misma Ley.

La fianza garantía de cumplimiento del contrato únicamente podrá ser cancelada, de conformidad con lo establecido en el artículo 365 del Código Fiscal de la Ciudad de México, permaneciendo vigente durante la substanciación de todos los recursos legales o juicios que se interpongan hasta que se dicte resolución definitiva de autoridad competente.

"La institución afianzadora se somete a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México, renunciando a cualquier fuero que pudiera corresponderle en razón de su domicilio por cualquier otra causa".

12.6. ANEXO F

INFORMACIÓN GENERAL RESPECTO AL TIPO DE EMPRESA

Licitación Pública Internacional No. **STE-CDMX-LPI-002-2025**
"Adquisición de 17 Trenes Ligeros Articulados Nuevos"

Lic. Luis Alberto Espinoza Sauceda
Director Ejecutivo de Administración y Finanzas
en el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Nombre del (la) representante legal o de la persona física, (en su caso) en nombre y representación de (denominación o razón social), declaro bajo protesta de decir verdad, que la información general de la empresa que represento (en su caso) y los datos son como a continuación se indica:

- Nombre de la empresa (razón social completa legible)
- Tipo de empresa (indicar si es micro, pequeña o mediana)
- Domicilio de la empresa (con todos los datos completos y legibles)
- Nacionalidad de la empresa
- Número de empleados contratados
- Actividad desarrollada, de acuerdo con la descripción de su objeto social, de conformidad con su escritura pública

PROTESTO LO NECESARIO

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA

Incluir en la documentación administrativa
Nota: el presente formato deberá ser presentado en papel membretado del licitante.

12.7. Anexo Técnico

CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS

Anexo Técnico

"ADQUISICIÓN DE 17 TRENES LIGEROS ARTICULADOS NUEVOS"
(REQUISICIONES 2025)

Fecha de corte: **24 de marzo de 2025** Fecha de liberación: **24 de marzo de 2025**

Part. No.	Código/ Part. Presp.	Descripción	Unidad	Cantidad Total	Req.-Part.
1.	8501157 5441	TREN LIGERO ARTICULADO Tren Ligero articulado nuevo de rodadura férrea, alimentación eléctrica nominal de 750 VCD por vía aérea (catenaria). Características de acuerdo con lo establecido en la Especificación Técnica No. SIN-DTR-8501157.	Pieza	17	293 - 1

Requerimientos para valoración

1) Las Empresas Participantes deberán desarrollar en su Propuesta Técnica las características dimensionales y funcionales de "Los Trenes" y los equipos asociados ofertados, debiendo incluir la documentación técnica mediante la cual se demuestre que los sistemas, equipos y dispositivos propuestos para la fabricación de "Los Trenes", cumplen con las características establecidas en la Especificación Técnica No. SIN-DTR-8501157, debiendo señalar las marcas, modelos, dimensiones, materiales, acabados, etc., para cada sistema, equipo o dispositivo.

2) Las Empresas Participantes deberán entregar como parte de su Propuesta Técnica un Plan de Desarrollo que incluya un cronograma en donde se indique cada etapa del diseño, fabricación, entrega y pruebas para "Los Trenes", por unidad o por lotes, acorde al programa de la Empresa Participante.

3) Las Empresas Participantes deberán presentar escrito en hoja membretada de su empresa, debidamente firmado por su representante legal, manifestando bajo protesta de decir verdad, que la oferta presentada corresponde a Trenes Ligeros nuevos.

4) Las Empresas Participantes deberán presentar escrito en hoja membretada de su empresa, debidamente firmado por su representante legal, manifestando bajo protesta de decir verdad, la aceptación y compromiso de cumplimiento de las garantías solicitadas en el numeral 10.1 "GARANTÍA" de la Especificación Técnica No. SIN-DTR-8501157.

5) Las Empresas Participantes deberán presentar escrito en hoja membretada de su empresa, debidamente firmado por su representante legal, manifestando bajo protesta de decir verdad, que, en caso de resultar adjudicado, asumirá la responsabilidad de los riesgos derivados de la transportación, seguro y entrega de los bienes, así como los casos que se deriven de dichas acciones tales como, embalaje, empaque, fletes y maniobras de descarga.

6) Las Empresas Participantes deberán presentar escrito en hoja membretada de su empresa, debidamente firmado por su representante legal, manifestando bajo protesta de decir verdad, que los representantes del STE tendrán libre acceso a sus instalaciones durante el tiempo de ejecución del contrato, a fin de realizar las inspecciones que juzguen necesarias para cerciorarse que "Los Trenes" estén conforme a lo establecido en la Especificación Técnica No. SIN-DTR-8501157.

7) Las Empresas Participantes deberán presentar currículum, mediante el cual acrediten que cuentan con la experiencia, infraestructura, equipo y personal capacitado en relación con el diseño, fabricación, suministro y servicio postventa de Trenes Ligeros Nuevos, para lo cual, deberán presentar, por lo menos, dos contratos, con antigüedad no mayor a 5 años contados a partir de la fecha de presentación de las Propuestas Técnicas, cuyo objeto consista con el diseño, fabricación, suministro y servicio postventa de Trenes Ligeros, en cantidades semejantes a las solicitadas.

En el supuesto que la Empresa Participante sea el representante de una marca fabricante extranjera, deberá presentar documento original apostillado, emitido por el fabricante original, mediante el cual se le otorguen derechos

S. de Ingeniería F.ING.08

\\10.19.100.72\Compartida Inge\Subgerencia de Ingeniería\5.- Anexos Finales 2025\02. Familia\Trenes Ligeros Articulados

Página 1 de 3

Anexo Técnico

"ADQUISICIÓN DE 17 TRENES LIGEROS ARTICULADOS NUEVOS"
(REQUISICIONES 2025)

Fecha de corte: **24 de marzo de 2025** Fecha de liberación: **24 de marzo de 2025**

Requerimientos para valoración
de representación, comercialización y/o distribución en México, además contar con el respaldo de la marca en relación con el diseño, fabricación, suministro y servicio postventa de Trenes Ligeros nuevos. En cualquiera de los casos señalados, las Empresas Participantes deberán presentar las cartas de satisfacción emitidas por los clientes correspondientes, en los que se señale el número de unidades suministradas, así como las fechas de inicio de operación de las Unidades. 8) Las Empresas Participantes deberán presentar escrito en hoja membretada de su empresa, debidamente firmado por su representante legal, manifestando bajo protesta de decir verdad que, en caso de resultar adjudicado, entregará al STE los certificados de calidad de "**Los Trenes**". Estos certificados serán parte de la documentación requerida para la recepción provisional de los mismos. 9) La información técnica entregada por Las Empresas Participantes como soporte técnico, deberá presentarse en idioma español. En caso de que la información del fabricante se encuentre en un idioma diferente al español, deberá presentarse en el idioma de origen, acompañada por su traducción simple al idioma español, misma que deberá incluir invariablemente la traducción de las especificaciones contenidas en el presente Anexo Técnico y su Especificación Técnica y, en su caso, los diagramas o planos. La omisión de la citada traducción será motivo de incumplimiento técnico. 10) La omisión de cualquiera de los requerimientos solicitados en cada uno de los puntos anteriores, así como la transcripción simple del anexo y especificación técnica, es motivo de incumplimiento técnico.

CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN | SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS

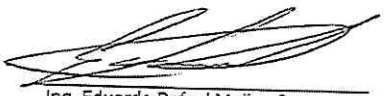
Anexo Técnico

"ADQUISICIÓN DE 17 TRENES LIGEROS ARTICULADOS NUEVOS"
(REQUISICIONES 2025)

Fecha de corte: **24 de marzo de 2025**

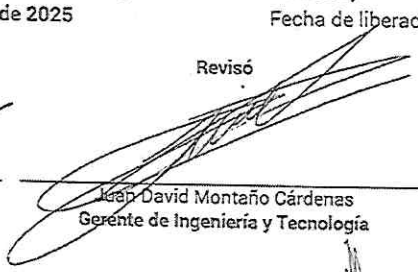
Fecha de liberación: **24 de marzo de 2025**

Elaboró



Ing. Eduardo Rafael Mujica Contreras
Subgerente de Ingeniería

Revisó



Juan David Montaño Cárdenas
Gerente de Ingeniería y Tecnología

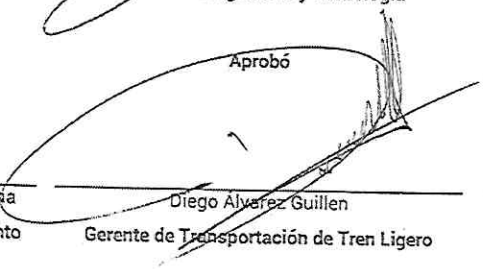
Aprobó

Ing. Rodrigo Isaías Pérez Martínez
Gerente de Mantenimiento de Tren Ligero

Aprobó

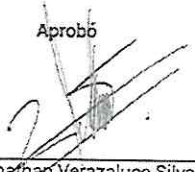
Mtro. José Alberto Guerrero Molina
Director Ejecutivo de Mantenimiento

Aprobó



Diego Alvarez Guillen
Gerente de Transportación de Tren Ligero

Aprobó



Ing. Jonathan Verazaluce Silva
Director Ejecutivo de Desarrollo Tecnológico

Aprobó

Mtro. Martin López Delgado

Director General del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

GERENCIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

SUBGERENCIA DE INGENIERIA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA NÚMERO

SIN-DTR-8501157

"ADQUISICIÓN DE TRENES LIGEROS ARTICULADOS NUEVOS"

Elaboró

Ing. Eduardo Rafael Mujica Contreras
Subgerente de Ingeniería

Revisó

Juan David Montaño Cárdenas
Gerente de Ingeniería y Tecnología

Aprobó

Ing. Rodrigo Isaías Pérez Martínez
Gerente de Mantenimiento de Tren Ligero

Aprobó

Mtro. José Alberto Guerrero Molina
Director Ejecutivo de Mantenimiento

Aprobó

Diego Álvarez Guillen
Gerente de Transportación de Tren Ligero

Aprobó

Ing. Jonathan Verazaluce Silva
Director Ejecutivo de Desarrollo Tecnológico

Aprobó

Mtro. Martin López Delgado
Director General del Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

1. OBJETIVO.

Establecer los requerimientos técnicos de diseño, funcionales y de operación mínimos, que deben cumplir los **Trenes Ligeros Articulados** de **Rodadura Férrea Nuevos "Los Trenes",** destinados a la prestación del servicio de transporte público de pasajeros en la Línea de Tren Ligero que administra el Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México **"STE"**

2. ALCANCE.

Establecer los aspectos que deberá observar **"El Licitante"** para la integración de la propuesta técnica que desarrolle la descripción detallada sobre el diseño, fabricación, suministro, pruebas, y puesta en servicio de **"Los Trenes",** para su debida integración a la operación en la Línea de Tren Ligero.

La propuesta técnica deberá integrar y describir de forma detallada, la siguiente información:

- Diseño estructural, funcional y de operación de **"Los Trenes"** propuestos, con base en los requerimientos establecidos en la presente Especificación Técnica.
- Protocolos de pruebas estructurales, funcionales y de operación considerando, las pruebas de aceptación en fábrica (FAT, por sus siglas en inglés) y pruebas de aceptación en sitio (SAT, por sus siglas en inglés), así como la recepción y el acondicionamiento de **"Los Trenes"** para su puesta en servicio.
- La logística de suministro de **"Los Trenes"**, considerando su traslado y entrega en las instalaciones del **"STE"**, ubicadas en Calzada de Tlalpan s/n Colonia San Lorenzo Huipulco, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14370, Ciudad de México, ingresando a la Línea de Tren Ligero, por la rampa de maniobras ubicada en Avenida Cuauhtémoc s/n entre calle Pomarrosa y avenida Tabachines, Colonia Barrio de San Marcos, Alcaldía Xochimilco C P. 16050.
- Planes y programas generales propuestos para la capacitación del personal del "STE" para la operación y mantenimiento de todos los sistemas y subsistemas que integran **"Los Trenes"**.
- Programa de mantenimiento preventivo de "Los Trenes" durante el periodo de garantía normal, y listado de refacciones y consumibles asociados (Lote de Refacciones).
- Suministro de un Lote de Refacciones de consumo normal para garantizar la operación de **"Los Trenes"** durante un plazo de dos años.
- Descripción de los equipos y materiales asociados al suministro de **"Los Trenes"** para su operación y mantenimiento en sus diferentes niveles, Equipos de Cómputo (8) y un lote de refacciones para mantenimiento.
- Cálculo de la Disponibilidad mensual de cada Tren, la cual no deberá ser menor al 95%, con base en las condiciones operativas previstas en la presente Especificación Técnica, planes y programas de mantenimiento propuestos por **"El Licitante"**, así como en los índices de fiabilidad, tiempo medio entre fallas (MTBF, por sus siglas en inglés) y distancia media entre fallas (MDBF, por sus siglas en inglés) del Sistema de Tracción, Convertidores, Registrador Programable de Eventos, Sistema Neumático, Sistemas Auxiliares, Suspensión. Aplicable para el periodo de garantía normal, y en su caso, las ampliaciones correspondientes.

3. DEFINICIONES

Para efectos de la Presente Especificación Técnica se emplearán, salvo se exprese lo contrario, las siguientes:

AT: Alta Tensión 750 VCD.

BT: Baja Tensión 110 VCD.

Catenaria: Cable aéreo de alimentación que transmiten energía eléctrica al material rodante ferroviario.

CEA: Convertidor Estático de Auxiliares.

KFS: Conmutador de Freno de Socorro.

Los Trenes: Trenes Ligeros Articulados de Rodadura Férrea Nuevos, objeto de la presente especificación técnica.

MDBF: Distancia Media Entre Fallas (Mean Distance Between Failure)

MTBF: Tiempo Medio Entre Fallas (Mean Time Between Failure)

Pruebas FAT: Pruebas de Aceptación en Fábrica (Factory Acceptance Test)

Pruebas SAT: Pruebas de Aceptación en Sitio Site Acceptance Test

STE: Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.

4. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y DE OPERACIÓN

Para el diseño y fabricación de **"Los Trenes "**, se deberán considerar los aspectos, tanto ambientales como de infraestructura electromecánica en donde circulan las unidades, a efecto de garantizar la disponibilidad requerida y la seguridad en la operación.

4.1 Condiciones Climatológicas

En la Ciudad de México se tienen lluvias abundantes, por lo tanto, deberán tomarse medidas necesarias tanto en equipos, como en la construcción de los Trenes para disminuir el efecto climatológico en su funcionamiento y durabilidad.

Conviene señalar que la estanqueidad de las paredes exteriores de los compartimientos, así como de las puertas, tienen que considerar estas condiciones para asegurar que su eficiencia no se degrade antes de su vida útil, por lo que deben utilizarse productos químicos y procesos apropiados en el tratamiento de las partes metálicas sueltas y en general en el acabado de la carrocería que los proteja contra la corrosión, se tomará como características principales de clima las siguientes:

Descripción	Dimensión
Temporada de lluvias abundantes.	6 meses
Temperatura en el curso del año.	-6°C a 35°C
Índice de humedad relativa máxima.	90%
Altura máxima sobre el nivel del mar.	2,240 m.s.n.m.
Precipitación pluvial anual promedio.	1,058 mm
Eventuales tormentas intensas.	
Altos niveles de contaminación ambiental.	
Agentes externos: Lluvias ácidas. grasas, aceites, solventes, eventuales inundaciones, etc.	

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

4.2 Condiciones De Operación

La Línea del Tren Ligero administrada por el **"STE"** se constituye de un total de 16 estaciones y 2 estaciones terminales, con una longitud de 13.04 kilómetros mediante una vía confinada con cruceros vehiculares en la zona urbana de la Ciudad de México.

Horario de servicio	
Lunes a viernes	5:00 a 00:00 Hrs.
Sábados	6:00 a 00:00 Hrs.
Domingos y días festivos	7:00 a 00:00 Hrs.
Horas de funcionamiento continuo	19 Hrs.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

"Los Trenes" requeridos por el **"STE"** serán destinados a prestar el servicio de transporte público de Pasajeros en la Línea del Tren Ligero administrada por el **"STE"**, en la cual se realizan maniobras frecuentes de ascenso/descenso de Pasajeros en 16 estaciones y 2 estaciones terminales, así como constantes operaciones de aceleración/frenado a lo largo de un recorrido de 13.04 kilómetros mediante una vía confinada con cruceros vehiculares en la zona urbana de la Ciudad de México.

"Los Trenes" deberán cumplir con las especificaciones técnicas generales mínimas que a continuación se señalan:

a) Deberán ser nuevos con una vida útil de 30 años en condiciones normales de operación.

b) De alimentación y tracción eléctrica, mediante la catenaria instalada en la línea del Tren Ligero, cuyas características generales se indican en el numeral 5.4 de la presente Especificación Técnica.

c) Cada Tren estará compuesto de dos vagones para el transporte de pasajeros, Vagón 1 (motriz M1) y Vagón 2 (motriz M2) unidos por un pasillo de intercirculación que permita el tránsito de Pasajeros entre ambos vagones.

d) En el extremo de cada Vagón se deberá integrar una cabina de conducción, de tal forma que permita la conducción del Tren de manera bidireccional.

e) El diseño de **"Los Trenes"** deberá ser del tipo modular, con capacidad para funcionar de manera acoplada desde dos y hasta con cuatro Trenes, según las necesidades de operación.

f) Deberán contar con rodadura férrea, con las características adecuadas para circular en la infraestructura de vía instalada actualmente en la línea del Tren Ligero, descrita en el numeral 5.5 del presente documento.

g) La estructura de los **"Los Trenes"** deberá estar diseñada para soportar la carga del peso vehicular y de los Pasajeros, bajo condiciones de máxima demanda registrada en la línea del Tren Ligero.

h) El diseño de **"Los Trenes"** deberá garantizar su compatibilidad con la infraestructura existente, así como con las condiciones y características de operación actual de la línea del Tren Ligero.

i) El diseño de **"Los Trenes"** deberá garantizar su compatibilidad con los trenes modelo TE-22 propiedad del STE, así como las condiciones y características de operación con trenes acoplados en la línea del Tren Ligero.

j) El diseño de **"Los Trenes"** deberá garantizar el cumplimiento de criterios normativos con respecto al diseño estructural, configuración eléctrica y mecánica, alimentación eléctrica, funcionalidad,

seguridad, pesos, dimensiones y confort.

5.1 DIMENSIONES Y PESO

Descripción	Dimensión	Tolerancia
Longitud total del Tren (entre acopladores)	29,560 mm	±40
Longitud entre los frentes del Tren	28,600 mm	±40
Ancho exterior (entre paredes de costado)	2,650 mm	+ 0 / - 20
Altura de Tren (de techo a hongo de riel)	3,390 mm	±30
Altura de piso (de Salón de Pasajeros a hongo de riel)	1,020 mm	± 10
Altura interior (de piso a techo en zona Salón de Pasajeros)	2,115 mm	±30
Distancia entre ejes de Bogies (motriz y remolque)	2,100 mm	
Distancia entre centros de Bogies	10,300 mm	
Distancia interior entre caras de llantas	1,360 mm	
Ancho de vía (trocha)	1,435 mm	
Tara del tren	43,000 Kg	± 2,000
Carga máxima por eje	12,875t	

5.2 CAPACIDAD

El diseño estructural en relación con las capacidades de carga y la distribución de los equipos embarcados, deberá garantizar la operación de **"Los Trenes"** considerando una ocupación de hasta 6/4, conforme a la siguiente relación.

Capacidad de Carga					
Carga	Pasajeros Sentados	Pasajeros de Pie	Total Pasajeros	Peso de Pasajeros[1]	Peso Total del Tren[2]
3/4 (4 personas/m^2)	50	156	206	14,420	57,420
4/4 (6 personas/m^2)	50	232	282	19,740	62,740
5/4 (8 personas/m^2)	50	310	360	25,200	68,200
6/4 (10 personas/m^2)	50	388	438	30,660	73,660
1.Considera un peso de 70 Kg por pasajero. 2.La señalada en el numeral 5.1					

"Los Trenes" deberán contar con la capacidad mínima para el traslado de 156 Pasajeros considerando un mínimo de 50 Usuarios sentados (25 en cada vagón).

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

5.3 DESEMPEÑO

Descripción	Dimensión
Velocidad máxima de servicio	80 Km/h
Indicador de sobre velocidad (ajustable por software)	70 Km/h
Aceleración en vía seca y plano horizontal (carga 3/4). Durante la aceleración con cargas mayores (4/4, 5/4, 6/4) el tren mantiene la misma tracción que la carga de 3/4	1.0 m/s^2
Desaceleración máxima de servicio (sin importar las condiciones de carga) en vía seca y plano horizontal.	1.0 m/s^2
Desaceleración de emergencia (sin importar las condiciones de carga) en vía seca y plano horizontal.	1.2 m/s^2
Desaceleración equivalente de urgencia (5/4 8 $^{personas}/m^2$)	1.8 m/s^2
Pendiente superable	3.0 % min.
Radio mínimo de curvatura horizontal, en operación. (Con velocidad máxima de 10 Km/h):	30 m
Radio mínimo de curvatura horizontal, en talleres y zona de maniobras (tren vacio, baja velocidad en terreno horizontal):	25 m
Radio mínimo de curvatura vertical:	250 m

5.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Descripción		Dimensión
Tensión nominal de suministro		750 VCD
Rango de variación de suministro		+20%/-30% (900 - 525 VCD)
Descripción	Tramo 1. Tasqueña - E. Azteca.	Tramo 2. E. Azteca - Xochimilco
Tipo de catenaria	• Semirrígida (puntos duros), tipo tensorex • Tensión mecánica regulada, con tensores en tramos independientes. • Con cable portador en vía principal • Péndulos cada 2 0 m mínimo y 3.0 m máximo • Un hilo de contacto.	• Francesa, elástica (puntos flexibles). • Tensión mecánica regulada con contrapesos en tramos independientes • Con cable portador en vía principal. • Péndulos a cada 6.0 m mínimo y 8.0 m máximo en un hilo de contacto.
Tipo de hilo de contacto	• Un hilo ranurado de 4/0 AWG, 107.4 mm^2, 12.243 mm de diámetro, 0.955 Kg/m en vía principal y vías secundarias	
Trazo de la catenaria	• En Zigzag. El principio de descentramiento se efectúa en cuatro vanos, variando desde +220 mm a -220 mm en tangente, el valor del descentramiento varía en función de recta o curva.	• Catenaria simple se compone de dos hilos de contacto el valor del descentramiento se mide del eje de simetría de la vía al entre eje de simetría de los hilos de contacto variando desde +220 mm a -220 mm el valor del descentramiento cambia de un soporte a otro en función de recta o curva.

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

Altura del hilo de contacto	Máximo 5.50 m Mínimo 4.60 m	Máximo 5 60 m Mínimo 4.90 m
Tipo de soportes	• Postes mono tubulares cónicos de acero.	• Postes estructurales galvanizados tipo H (torres).
Espaciamiento entre soportes	Máximo 30.0 m	Máximo 60 0 m Mínimo 30.0 m
Suspensión de la catenaria	• Conjunto de brazos semirrígidos de tubo galvanizado en vía principal y secundaria. • Tirantes flexibles sin portador en vías secundarias y curvas.	• Conjunto de fijación sobre tubo • Pórticos rígidos en vías principales. • Pórticos flexibles en vías secundarias.

5.5 CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

Característica	Descripción
• Tipo	• Vía doble férrea con LRS sobre durmiente de concreto monoblock y balasto
• Ancho de rodadura (trocha):	• 1,435 mm
• Riel:	• 115 RE estándar 310 HB y riel HH de resistencia especial 350 HB
• Contra riel:	• Tipo UIC33 calidad R260 fijada mediante clip elástico tipo SKL12
• Durmiente:	• Monoblock tipo 201S Roela y fijación tipo CLIP SKL 14R: 2.4 m de longitud
• Durmiente especial para contra riel:	• 201S Vossloh DWL
• Cambios de vía	• Escape sencillo tipo ESI-C-115RE-R150-N8-CR-E:3670 sobre durmiente de concreto, ancho 1435 mm. riel 115RE-R260. radio 150 m, entrevia 36 70 mm y longitud 50 497 m
• Aparatos de dilatación	• 8.4 m de longitud y carrera de 200 mm
• Engrasadores:	• PROTECTOR IV, marca L. B Foster
• Soldadura:	• QP CJ
• Balasto:	• Tipo férreo de naturaleza silícea de tipo ígneo
• Gálibo dinámico:	• 1.450 m cada lado (2.900 m) con sobre ancho de 12.5
• Se anexa el *Apéndice A* correspondiente a los planos de Gálibos en Vía Recta (1), en Curva sin Peralte (2). en Curva con Peralte (3), Estudio de Inscripción de Trenes Acoplados en Curva (4) (Realizado por la empresa Bombardier. Fabricante de los TL existentes). Planos de Intersecciones del Trazo de la Vía con las curvas más relevantes; Interestación Estadio Azteca - Huipulco (5), Interestación Tasqueña – Las Torres (6) e Interestación Huichapan - Francisco Goitia (7).	

5.6 INTERCAMBIABILIDAD

Entre los Trenes fabricados, deberá ser posible realizar el intercambio de un conjunto, subconjunto, equipo o elemento de otro Tren del mismo lote, sin requerirse de ajustes, ni modificaciones adicionales. Lo anterior deberá ser asegurado por:

- La utilización obligatoria de ajustes con tolerancia según el sistema ISO sobre los planos.
- El empleo de instrumentos y equipos para la verificación de los valores preestablecidos.
- La utilización de escantillones y plantillas de maquinado y de verificación.

5.7 DISTRIBUCIÓN DE PESO

La ubicación de los equipos bajo bastidor deberá realizarse de tal forma que se obtenga una distribución equilibrada de los pesos en **"Los Trenes"**. Durante la etapa de revisión de diseño **"El Licitante"** ganador realizará y presentará el estudio que describa la repartición uniforme de pesos en los 3 Bogies.

5.8 REGULACIÓN Y CONTROL DE TRÁFICO

Para el diseño de **"Los Trenes"**, se deberá considerar las preparaciones (espacios, arneses, fijaciones y conexiones) necesarias para la instalación del módulo de comunicaciones del Sistema de Regulación y Control de Tráfico para el Tren Ligero.

5.9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las líneas de este proyecto son de tierra, sin sección de túnel y viaducto, el tren debe tener un buen rendimiento frente al incendio y los requisitos de protección contra incendios del diseño del tren y los materiales seleccionados cumplen con el nivel correspondiente de EN45545 HL1 o normativas internacionales equivalentes.

6. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

6.1 ACOPLAMIENTO ENTRE TRENES

En el extremo de conducción de cada Vagón (M1/M2) deberá instalarse un Acoplador Automático, que permitirá realizar el enganche entre dos y hasta un máximo de cuatro trenes, deberán tener la capacidad de ser acoplados mecánica, eléctrica y neumáticamente con los trenes del modelo TE22 propiedad del STE, de tal forma que sea posible prestar servicio de pasajeros con trenes formados por vehículos TE22 y trenes nuevos acoplados entre sí, en cualquier combinación de dos, tres y cuatro vehículos, mediante la habilitación de las cabinas de conducción ubicadas en los extremos del convoy formado por la unión de los trenes que permitirá realizar el mando múltiple del convoy, es decir, toda la composición se controla desde una sola cabina de conducción.

Este dispositivo permitirá que la conexión mecánica y neumática entre **"Los Trenes"** así como los Trenes existentes del **"STE"** Modelos TE-95, TE-06 y TE-12, se realice de manera automática en cualquier punto del recorrido de la Línea del Tren Ligero, incluyendo talleres y zonas de maniobras, considerando una velocidad de aproximación igual o menor a 2 Km/h al momento de hacer el acoplamiento, para las zonas de curvas, se permitirá la asistencia manual.

Durante el modo de operación "Acoplamiento", el acoplador formará una unión rígida que mantendrá su integridad, garantizando las condiciones de operación de acuerdo a las características de dimensión, peso y desempeño presentadas en la Línea del Tren Ligero, la tensión de compresión generada por la carga longitudinal a la que está sometido el acoplador durante el funcionamiento es inferior a 500 kN y la tensión de tracción es inferior a 390 kN. Deberá contar con las seguridades necesarias para evitar que durante la operación los trenes se desacoplen.

6.1.1 Capacidad De Rescate En Condiciones Operativas.

"Los Trenes" deben tener la capacidad de realizar rescates en condiciones operativas de acuerdo a lo siguiente: 1 tren sin fallas bajo carga vacía (formación de 2 vagones) es capaz de remolcar/empujar un tren sobrecargado (4/4 de carga) sin tracción (formación de 2 vagones, con todos los frenos liberados) en la pendiente máxima de la línea real del proyecto;

1 tren sin fallas bajo carga vacía (formación de 2 vagones) es capaz de remolcar/empujar dos trenes sobre cargados (4/4 de carga) sin tracción (formación de 4 vagones, con todos los frenos liberados) hasta la estación más próxima, aun pasando por la pendiente máxima de la línea.

1 tren sin fallas bajo carga vacía (formación de 2 vagones) es capaz de remolcar/empujar dos trenes sin tracción y bajo carga vacía (formación de 4 vagones, con todos los frenos liberados) hasta los talleres, aun pasando por la pendiente máxima de la línea.

El acoplamiento mecánico se realizará por medio de una cabeza de enganche, diseñada con mecanismos que garanticen la transmisión y absorción de los esfuerzos en tracción y compresión de forma eficiente y segura, con una resistencia mínima a la rotura de 850/1500 kN

En su construcción, se deberá integrar un acoplador neumático que permitirá la interconexión de la red de aire comprimido, manteniendo la presión necesaria, para transmitir las funciones neumáticas entre **"Los Trenes"**. La tubería del sistema de aire comprimido que alimenta al acoplamiento neumático, dispondrá de una llave de paso que permita aislar el suministro de aire. Su ubicación será de fácil acceso y manejo para el personal operativo.

Para el acoplamiento eléctrico, se deberán integrar cabezales para interconexión. El acoplamiento deberá garantizar la interconexión y asegurar la conducción de tensiones eléctricas nominales de 110 VCD. cuando **"Los Trenes"** se encuentren enganchados. La estanqueidad del acoplamiento eléctrico deberá ser garantizada por elementos que no sufran daño en el servicio a la intemperie.

El desacoplamiento o separación de **"Los Trenes"** en convoy, se realizará mediante el accionamiento de una palanca ubicada en el acoplador o por comando desde un botón ubicado en el pupitre de la cabina de mando correspondiente.

Cuando el Acoplador Automático se encuentre en la posición "No enganchado", se mantendrá alineado al eje longitudinal del Tren por un sistema de autocentrado automático, bajo esta condición, las vibraciones del Tren no deberán afectar los componentes del acoplador o su fijación a la plataforma del Salón de Pasajeros, garantizando además el aislamiento de los sistemas mecánicos, neumáticos y eléctricos.

6.2 SISTEMA DE FRENOS

"Los Trenes" deberán contar con un Sistema de Frenos de Servicio, el cual deberá estar integrado como mínimo por los subsistemas que a continuación se describen, mismos que operarán en el orden de prelación que a continuación se señala:

6.2.1 Freno Eléctrico/Dinámico (Regenerativo)

Mediante este sistema, se deberá realizar la recuperación de hasta un máximo del 40% de la energía generada, con la posibilidad de ajustar este valor de acuerdo a las necesidades de la operación. El frenado eléctrico regenerativo se debe de priorizar para la recuperación de la energía, cuando la catenaria no se encuentre en condiciones de recibir la energía eléctrica producida por la generación de los motores de tracción al frenado, se deberá garantizar su disipación.

Para efecto de lo anterior, se deberá integrar un equipo de control destinado a vigilar en todo momento la receptividad de la línea.

Cuando no sea posible el frenado eléctrico/dinámico (regenerativo), este sistema permitirá la disipación de energía de frenado a través de un dispositivo dedicado para tal fin (preferentemente banco de resistencias). Los componentes de este sistema deberán ser modulares y fácilmente desmontables para su mantenimiento, dichos módulos se instalarán en un contenedor metálico de acero inoxidable.

El diseño de este sistema deberá garantizar la disipación de hasta el 100% de la energía generada cuando se demande un frenado máximo de servicio, considerando que el Tren se encuentra en un plano horizontal bajo condiciones de 3/4 de carga. Este sistema deberá estar previsto para servicio permanente

Se deberá prever la integración de un sistema de ventilación natural o forzada, para realizar el enfriamiento de los dispositivos de disipación, con la finalidad de garantizar su óptimo funcionamiento, bajo condiciones extremas de operación. El sistema de ventilación deberá estar equipado con filtros de gravedad, que impidan el paso u obstrucción de objetos en los dispositivos de disipación.

La ubicación de los equipos que componen este sistema se ubicarán bajo bastidor del Tren, su diseño deberá garantizar el aislamiento térmico a los equipos adyacentes y al Salón de Pasajeros.

6.2.2 Freno Neumático

Deberá ser del tipo disco, montado sobre el eje de las ruedas de los Bogies (motriz y remolque), con accionamiento de las zapatas de freno por medio de cilindros neumáticos. El equipo neumático del sistema de frenado, deberá cumplir con las especificaciones contenidas en Norma EN 13452.

En operación normal y con el sistema de freno eléctrico/dinámico funcionando, su accionamiento deberá ocurrir cuando la velocidad sea igual o menor a 8 km/h, y a partir de ese límite su aplicación se mantendrá hasta la detención total del Tren. Para el caso de que se comande un frenado de emergencia o urgencia, el accionamiento del freno neumático se realizará de forma inmediata sin importar la velocidad de circulación del Tren.

Este sistema deberá mantenerse en estado de preparación para sustituir en forma automática y con transición gradual, al frenado eléctrico/dinámico. En el caso de desaparición imprevista del frenado eléctrico/dinámico, el frenado neumático/mecánico se accionará manteniendo el mismo valor de desaceleración.

La presión aplicada en los cilindros de freno se calculará como una función de la carga del Tren, de manera que la desaceleración ocasionada por el frenado sea constante ante diferentes condiciones de carga del Tren (vacío o a su máxima capacidad) y hasta en una pendiente del 3% (en una pendiente constante).

6.2.3 Freno de Urgencia (Electromagnético)

Este tipo de frenado se comanda mediante el accionamiento del manipulador y consiste en la actuación en conjunto del freno neumático y el accionamiento de los patines electromagnéticos, para garantizar una desaceleración equivalente de urgencia de 1.8 m/s^2, ante cualquier condición de carga del Tren (vacío o a su máxima capacidad) y en línea seca y recta.

El Freno de Urgencia se efectuará mediante patines electromagnéticos que se deberán instalar sobre una suspensión elástica colocada directamente al bastidor del Bogie, los cuales deberán cumplir con

las siguientes características mínimas:

Descripción	Característica
Tensión de alimentación	110 VCD
Corriente de alimentación	8,9 A
Resistencia	12,31 ohm +/- 5% a 20°C
Potencia	979 W
Cable de conexión	1×10 mm²
Fuerza de adhesión	74kN
Tiempo de respuesta	Inmediato al comandar el freno de Urgencia (FU)

6.2.4 Freno de Emergencia

Este tipo de frenado estará destinado a detener al Tren hasta un alto total ante un posible desvanecimiento o cualquier otra falta de atención por parte del Operador, cuando:

- El Tren inicie tracción sin oprimir el arillo de hombre muerto y se rebase una velocidad de 2 km/h, sin importar cuál sea la posición del manipulador.
- El Tren lleve una velocidad mayor a 2 km/h y el arillo de hombre muerto se deje de oprimir por un tiempo mayor a tres segundos.
- Se haga caso omiso a la alarma acústica del Tren.

"Los Trenes" estarán equipados con una alarma acústica que se activará de forma automática cada 60 segundos, la cual tiene como finalidad advertir al Operador que debe dejar de oprimir el arillo del hombre muerto (por un tiempo máximo de 2 segundos) para continuar con la conducción del Tren.

Su diseño deberá impedir que el Operador del Tren lo pueda inhibir por cualquier modo en condiciones normales de servicio.

La desaceleración equivalente que se aplicará al Tren al accionamiento de este modo de frenado deberá ser de 1,2m/s², ante cualquier condición de carga del Tren (vacío o a su máxima capacidad) y en línea seca y recta.

6.2.5 Freno paratrén

Se deberá considerar la preparación para la instalación de un sistema de paro automático de Tren, que será activado por medio de un paratrén que estará asociado al frenado de urgencia, el cual deberá actuar cuando el Operador franqueé una señal no permisible (señalización en línea), deberá asegurarse una desaceleración de 1.8 m/s2, ante cualquier condición de carga del Tren (vacio o a su máxima capacidad) y en línea seca y recta.

6.2.6 Freno de estacionamiento

Este es requerido para mantener al Tren estacionado cuando se encuentre en una pendiente de hasta el 3%. El freno deberá ser accionado desde las cabinas donde se obtenga una señalización que permita al Operador conocer su estado. Asimismo, podrá ser puesto fuera de servicio en caso de

descompostura, además de la inhibición de la tracción cuando se encuentre aplicado.

6.2.7 Sistema de Control de Frenado

"Los Trenes" deberán contar con un sistema de control de frenado, el cual será capaz de proporcionar las funciones de antipatinaje y antideslizamiento.

Este sistema estará compuesto por una Unidad Electrónica de Frenado (UEF), la cual registra señales de carga, velocidad y el estado continuo del sistema neumático de frenado, con la finalidad de realizar los ajustes correspondientes, para el control de la Unidad Neumática de Frenado (UNF) ante la variación de los diferentes parámetros.

La UEF en combinación con el sistema de tracción, controlará el antipatinaje de las ruedas ante la tracción del Tren, así como el antideslizamiento ante el accionamiento del frenado mecánico/neumático, para lo cual evaluará y otorgará la proporción adecuada a cada uno de estos, de acuerdo a las señales eléctricas recibidas de sus periféricos.

Asimismo, la UEF supervisará la aplicación de frenado eléctrico para que, en caso de falla del mismo, comande el frenado mecánico/neumático para el frenado del tren, con la indicación de falla correspondiente.

El diseño del sistema de control deberá considerar las siguientes características electrónicas y estructurales:

- Autocontrol continuo con redundancia.
- Dispositivos de autoprueba y reajuste de parámetros.
- Durante el autodiagnóstico se controlarán contadores e indicadores de tiempo.
- Durante la marcha de prueba se controlarán: los mandos de válvulas (conexión/desconexión), conexiones de seguridad de circuitos de válvula, contactos de relés, etc.
- Puerto de comunicación USB 2.0 o puerto USB 2.0 convertido con cable de conversión, para extracción de datos, análisis de eventos, etc.
- Mantenimiento mínimo
- Software para configuración y diagnóstico
- Información de averías hacia la cabina de mando
- Análisis y memorización de fallas. En caso de pérdida eventual de la energía, los circuitos de memoria conservarán su información y se deberá contar con indicaciones suficientes en caso de avería del software o hardware, así como, el registro de fallas volátiles o permanentes.
- El protocolo de comunicación deberá ser comercial o normalizado. En caso de no ser comercial se deberá entregar toda la información correspondiente del mismo al STE.
- Software para pruebas y diagnóstico del equipo e interface de comunicación con terminal de servicio a satisfacción del STE.

Este sistema contará con un dispositivo para el registro y almacenamiento, como mínimo de las señales que a continuación se listan, mismas que podrán ser detalladas y/o ampliadas durante la etapa de revisión de diseño:

a) Señales de entrada de la UEF

- Demanda de frenado
- Señal modulada en ancho de pulso
- Freno de parada (encendida/ apagada).
- Lógica de unidad electrónica de mando energizada (encendida/ apagada).
- Señal de carga (analógica).
- Memorización de la carga.
- Freno eléctrico (valor actual del freno electrodinámico).
- Freno de emergencia (encendido/ apagado).
- Freno electromagnético sobre el riel.
- Sensores de velocidad. (Deberá contar con al menos cinco sensores de velocidad: dos en Bogie motriz M1 (uno quedará como reserva), uno en Bogie remolque eje 1, uno en Bogie remolque eje 2 y uno en Bogie motriz M2).

b) Señales de salida:

- Control de señales.
- Señales de control para las electroválvulas de antipatinaje.
- Señales de carga.
- Señales de control de velocímetros y contador de kilómetros recorridos.

6.2.8 Conmutador de Freno de Socorro (KFS)

Por cada puerta se dispondrá de una palanca de accionamiento manual para que los pasajeros la operen en caso de presentarse una emergencia.

El accionamiento de esta palanca ocasionará la señalización visual y audible al Operador, y el paro del tren, si las condiciones de conducción lo permiten.

En la parte inferior de los "KFS" se dispondrá de intercomunicadores que consistirán de micrófonos y bocina marcados visualmente y en código Braille para realizar "comunicación de emergencia" con el Operador, estos intercomunicadores serán habilitados al accionamiento de la palanca del "KFS"

Señalización Exterior Luminoso: Al ser accionado alguno de los "KFS", se iluminará la lámpara color verde del "cartero" correspondiente al costado y puerta del "KFS" activado.

De manera simultánea, en el pupitre de la cabina de conducción (con mandos) se iluminará la indicación que representa el "KFS" activado ("Estado de puertas salón de pasajeros").

6.3 SISTEMA NEUMÁTICO

Deberá ser construido a partir de una red neumática de "Tubería Única" de la cual saldrán las ramificaciones para los diversos circuitos neumáticos.

Cada circuito deberá asegurar su función y protección con su correspondiente válvula de retención y grifo de aislamiento.

Las electroválvulas deberán funcionar permitiendo variaciones de tensión de +25% y -30% de sus valores nominales, en este rango deben garantizar su funcionamiento correcto sin que le afecten las perturbaciones transitorias de tensión y corriente.

Deberá contar con los equipos necesarios para un alto rendimiento, contabilidad y mínimo mantenimiento.

El sistema neumático deberá tener la capacidad para alimentar al menos los siguientes componentes:

- Freno neumático/mecánico
- Suspensión secundaria.
- Pantógrafo.
- Acoplador.
- Claxon neumático.

6.3.1 Motocompresor

Compresor rotativo del tipo Tornillo de 2 ejes, lubricación y enfriamiento a base de aceite sintético, circulación de aceite por diferencia de presión (sin bomba), tiempo de conexión admisible 100%, mínimo 30% con las siguientes características mínimas:

Descripción	Características
Volumen mínimo	560 l/min
Presión máxima de trabajo	12 bar
Rango de temperatura de servicio	-20°C a + 50°C
Tensión eléctrica de operación	380 VCA
Frecuencia de operación	50 Hz
Grado de protección	IP55 o superior
Frecuencia de conexión	30 arranques por hora
Temperatura máxima de salida de aire comprimido.	20°C > Temperatura ambiente
Refrigeración	Aire/Aceite

6.3.2 Separador de aceite

A la salida del grupo motocompresor, se deberá considerar el uso de un separador de aceite capaz de retener y expulsar del sistema las partículas pesadas de aceite y agua, este equipo deberá contar como mínimo de las siguientes características:

- Operación: automática a cada paro del compresor.
- Presión máxima de trabajo: 12 bar.

6.3.3 Secador de aire

Deberá ser del tipo regenerativo y proporcionar aire limpio y seco, estará constituido por torres de acero inoxidable o de aleación de aluminio para filtrado y secado, comunicadas entre ellas por una manguera de unión.

Deberá contar con una válvula de purga y un tanque de regeneración, que permitirá la evacuación automática de condensados a la atmósfera en cada paro del compresor.

El diseño deberá incluir la instalación de válvulas check con el fin de evitar contra presiones del

tanque principal al secador y del secador al grupo Motocompresor.

6.3.4 Tanques de almacenamiento

Los tanques deberán operar en la zona de presión mínima nominal del compresor con capacidad de soportar sobrepresiones de hasta 150% de los valores nominales.

En caso de falla del compresor, la capacidad de reserva de aire comprimido en los tanques debe asegurar el accionamiento del freno de servicio hasta la detención total del Tren en al menos dos ocasiones consecutivas.

Deberán de estar fabricados en aleación de acero inoxidable o aleación de aluminio, de calibre adecuado. Equipados con aberturas reforzadas, que serán utilizadas para la conexión de la tubería de la red neumática. Contar con grifos instalados en el punto más bajo del tanque, que servirán para el drenado de los mismos.

6.3.5 Tuberías y accesorios

La tubería deberá ser de acero inoxidable y resistente a presiones altas. Para el interior del Salón de Pasajeros se podrá utilizar tubería flexible (deberán estar de acuerdo con la norma EN 854 o norma internacional equivalente). La fijación de la tubería al bastidor se efectuará por medio de bridas.

La distancia entre dos bridas, así como de la distancia entre éstas y los aparatos neumáticos deben determinarse de forma que se eviten:

- Las vibraciones de tuberías.
- Esfuerzos normales sobre uniones, aparatos y sus órganos de fijación.
- El golpeteo sobre estos elementos de las tuberías o de los aparatos a ellas unidos.
- Las tuberías deben instalarse tan rectas como sea posible y el mínimo número de uniones

La disposición de las mangueras flexibles debe ser tal que se evite rozamiento con elementos próximos, debido al movimiento relativo entre Bogie y Salón de Pasajeros.

6.3.6 Claxon

En el bajo bastidor de cada cabina de conducción se dispondrá de un juego de bocinas, una de tono grave comandada por aire la cual se podrá inhibir desde el interior del pupitre de la cabina de conducción y una bocina de tono agudo, comandada por electricidad.

La operación debe llevarse a cabo mediante una perilla de rearme automático de tres posiciones montada en el pupitre de cada cabina de conducción, y cuando el conductor la gira a la posición "ALTO", suena la bocina en tono alto; cuando el conductor la gira a la posición "BAJO", la bocina suena en tono bajo; cuando suelta la perilla, la bocina permanece sin sonido.

6.4 SISTEMA ELÉCTRICO

En el sistema eléctrico se encuentran agrupados los dispositivos encargados de la conducción, protección, control y transformación de la energía eléctrica necesaria para la alimentación de los equipos y aparatos instalados en el Tren Ligero.

"Los Trenes" emplearán al menos tres tipos de energía eléctrica, para alimentación de los diferentes sistemas y equipos que los integran.

- Alimentación Principal **"AT"**: Tensión nominal de 750 VCD (+20%/-30%), proveniente de catenaria

- Alimentación Auxiliar "**BT**" Tensión nominal de 110 VCD, obtenida a partir del "**CEA**", para suministro eléctrico del Banco de Baterías y equipos embarcados como preparación para el inicio de marcha y sistema de respaldo.
- Alimentación Trifásica: Tensión trifásica de corriente alterna 380 VCA/50 Hz, obtenida a partir del "**CEA**" para alimentación de los motores eléctricos y equipos auxiliares.

El Diseño del Sistema Eléctrico deberá cumplir con la norma EN 50153 "Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos" y EN 50121-3-1 "Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-1: Material rodante. Tren y vehículo completo".

6.4.1 Protecciones Por Interruptores Termomagnéticos

Los circuitos derivados de "**Los Trenes**" deberán contar con interruptores termomagnéticos con testigo visual de accionamiento, como protección en caso de sobrecargas. Estos dispositivos deberán instalarse en ubicaciones que permitan su accionamiento de forma rápida y segura.

La selección de las características eléctricas, de aislamiento y montaje de los interruptores termomagnéticos deberá realizarse acorde a los valores nominales de tensión y corriente, así como a los valores máximos y de corto circuito de cada equipo.

6.4.2 Baterías

Como respaldo para asegurar la alimentación de "**BT**" a los circuitos de control y mando de los diferentes equipos, se empleará un banco de celdas recargables de Ion - Litio o baterías de Níquel-Cadmio, con tensión nominal de 110 VCD cuando esté en funcionamiento, el cual conmutará al estado de flotación cuando el "**CEA**" entre en operación. En su diseño, se deberán prever los dispositivos de detección de alto y bajo voltaje en el banco de celdas recargables, así como un interruptor de protección y aislamiento para las condiciones anormales de operación.

El banco de celdas recargables deberá permitir que "**Los Trenes**" dispongan de un respaldo de energía de "**BT**", de al menos 60 minutos con los sistemas de "**BT**" funcionando.

Cada celda de batería estará equipada con una tapa de ventilación que prevenga la flotabilidad, al permitir el escape de los gases generados durante el proceso de carga. Asimismo, esta tapa deberá prevenir flamas o chispas eléctricas hacia la celda a fin de evitar explosiones por contacto chispa - gas. El contenedor de la celda deberá ser de un halógeno-libre e ignífugo (plástico opaco resistente a golpes).

Las baterías deben cumplir con la norma EN 50547 "Aplicaciones ferroviarias. Baterías para los sistemas de alimentación eléctrica auxiliar" o IEC 60623-2011 "Acumuladores con electrolito no ácido alcalina o ventilados" - de níquel-cadmio recargables prismáticas células individuales

6.4.3 Sistema de retorno de negativos

Todos los circuitos de "**AT**" y "**BT**" deberán asegurar su aislamiento galvánico de la estructura de los salones pasajeros, los retornos de corriente se realizarán a través de las ruedas metálicas del Bogie hacia los rieles de vía.

La tierra de los diferentes circuitos de "**AT**" y "**BT**" deberá efectuarse por medio de cables y llevados a un conjunto de barras de conexión de cobre estañado aislado de la estructura de "**Los Trenes**", dicho cableado de retorno deberá conectarse con sus respectivos circuitos de "**AT**" y "**BT**"

Los circuitos trifásicos de energía auxiliar deben distribuirse utilizando cables de cuatro polos, neutro incluido y estarán aislados galvánicamente de la carrocería del tren.

6.4.4 Pantógrafo

Dispositivo que capta la tensión eléctrica de la catenaria de **"AT"** y la canaliza al Tren mediante líneas conductoras. La instalación de este equipo se realizará sobre el techo de **"Los Trenes"**, preferentemente sobre el Vagón M1, garantizando el aislamiento eléctrico con la carrocería.

La parte en contacto con la catenaria estará conformada por bandas de carbón metalizado, con una longitud de 1050 mm y espesor mínimo de 26 mm (espesor útil de 14 mm)

El pantógrafo será de tipo balona neumática con accionamiento eléctrico desde las cabinas de conducción y en la caja de válvulas del pántografo. Cuando no se disponga de aire en el depósito correspondiente, el Pantógrafo deberá plegarse por medio de resortes o por peso propio. Se preverá la integración de una bomba de pedal o algún mecanismo equivalente que permita recuperar presión en el depósito de reserva, y una toma de conexión rápida.

Deberá disponer de al menos los siguientes elementos:

- **Sistemas de amortiguación:** La cabeza del pantógrafo está equipada con un sistema de amortiguación para garantizar un buen rendimiento del contacto entre el pantógrafo y la catenaria y corregir pequeños cambios de altura entre ellos. El marco está equipado con un amortiguador hidráulico (sistema de amortiguación), que actúa como amortiguador durante el proceso de descenso del pantógrafo para evitar daños por impacto en los componentes del bastidor al bajar el pantógrafo.
- **Válvula de doble etapa:** El diseño del pantógrafo tipo balona neumática permite realizar el proceso de elevación primero rápido y luego lento, asegurando así el contacto suave con la catenaria al elevar el pantógrafo, no causando impacto anormal en la catenaria; al bajar el pantógrafo se separa rápidamente de la catenaria y cae suavemente en el bastidor del pantógrafo, sin causar impacto anormal en el techo del tren.
- **Limitadores de altura:** Acota la altura de trabajo del pantógrafo a un valor regulable en el mecanismo de elevación, evitando la posible inutilización del pantógrafo por falta de contacto con la línea.
- **Sensor de Ausencia de Alta Tensión (Pantógrafo arriba):** El pantógrafo está equipado con un indicador inductivo de posición de descenso, que emite una señal cuando el pantógrafo se encuentra en posición desplegada.

El diseño del sistema de captación (pantógrafo) deberá considerar las siguientes características mínimas:

Descripción	Características
Extensión máxima	2,300 mm
Tensión de servicio	750 VCD (500 - 900 VCD)
Corriente nominal captada en marcha	1,000 A
Corriente pico	1,360 A durante 7 s
Corriente de frenado	1,100 A durante 27 s
Aislamiento	750 V
Temperatura de funcionamiento	-25°C a +70°C
Desarrollo máximo (despliegue)	2450 mm
Esfuerzo estático nominal	8 daN

Peso aproximado	170 Kg
Zona de captación en vertical	2200 mm
Zona de captación en horizontal	1050 mm
Vida útil de la banda de carbón	Mín. 70,000 km

"El Licitante" deberá indicar en su propuesta técnica las características del Pantógrafo propuesto, debiendo en su caso, identificar y justificar las desviaciones con respecto a las características enunciadas.

6.4.5 Disyuntor Extra Rápido

En el diseño eléctrico de **"Los Trenes"** se deberá incluir un dispositivo de protección ante cualquier sobrecorriente o corto circuito proveniente de la catenaria.

El diseño deberá considerar las siguientes características mínimas:

Descripción	Características
Tipo de disyuntor	UR10
Tipo de accionamiento	Magnético
Tensión eléctrica de la bobina	110 VCD
Tipo de disparo	Directo
Margen de corriente de disparo	1,500 - 3,200 A
Corriente de disparo	2,350 A (Valor configurado)
Tipo de cierre	Eléctrico
Cámara de soplado	1 kV

6.4.6 Apartarrayos

El diseño eléctrico de **"Los Trenes"** deberá incluir un dispositivo de protección contra sobre tensiones en la línea, ya sea por descargas atmosféricas o por maniobras, dicho dispositivo deberá ser preferentemente de Clase 3, de 1 kV como mínimo, con una corriente de descarga igual o mayor a 10,000 A.

6.4.7 Conductores Eléctricos

Los aislamientos de los conductores tendrán propiedades de no propagación de la flama, emisión de humos y opacidad reducidas.

Todos los conductores deberán estar identificados, mediante etiquetas de material termocontractil, para poder ubicarlos en el cableado interno. Los arneses, cables, conectores y clemas deberán estar identificados por una etiqueta (alfanumérico o numérico) y visible en cualquier posición, la identificación deberá ser permanente, no importando la manipulación y exposición a los solventes.

El material a emplear para identificación será del tipo PVC. La identificación, distribución, ubicación en clemas y equipos de los conductores en general deben ser las mismas en el lote completo de **"Los Trenes"**.

6.5 SALÓN DE PASAJEROS Y CABINA DE CONDUCCIÓN

La estructura y laminación deberán cumplir con la norma EN 12663 "Aplicaciones ferroviarias. Requisitos

de dimensionamiento de las estructuras de los vehículos ferroviarios" basado en P-IV, la colisión de la caja debe cumplir la categoría C-IV de la norma EN 15227, y con las consideraciones siguientes:

- Los salones de pasajeros M1 y M2 son similares en su estructura y en los elementos de vestidura, tales como: ventanas, asientos, molduras, aparatos de alumbrado, órganos del sistema de ventilación, puertas, etc. La unificación debe ser tal que permita la intercambiabilidad de los elementos.
- El diseño deberá proporcionar una protección eficaz a los usuarios en caso de accidente, descarrilamiento, choque, incendio, etc.
- Para incrementar la seguridad de los usuarios, en caso de colisión, el extremo frontal de la cabina de conducción del tren estará equipado con un sistema antitrepamiento (anticlimber), destinado a eliminar el riesgo que representa el que un Tren penetre dentro de otro Tren durante la fase de compresión.
- Resistencia a cargas de tensión, compresión y torsión.
- Los materiales no deben someterse a esfuerzos que sobrepasen sus características propias.
- Considerar las condiciones de mantenimiento de Tren.
- Construcción homogénea tipo "Viga Tubular" donde la estructura contribuye al trabajo mecánico, piezas de unión bastidor-techo muy rígidas y con amplios empotramientos.
- En travesaños y laminaciones se deberán emplear perfiles de aluminio o placas de aluminio que cumplan con las siguientes normas:
  - Los números de marca, composiciones y comportamientos de los perfiles y placas de aluminio cumplen las normas internacionales como EN 573-3, EN 755-2, EN 485-2 o normas equivalentes, y el tratamiento térmico cumple la norma EN 515.
- Los ensambles soldados con arco y por resistencia serán ejecutados y controlados de acuerdo a la norma EN 15085.
- La estructura deberá tener un recubrimiento anticorrosivo antes de la pintura base de acuerdo a norma UIC 842 o alguna otra equivalente, y deberá superar las pruebas de la norma ISO 9227 por un periodo mínimo de 500 horas. En caso de emplear algún otro método para garantizar la protección anticorrosiva, **"El Licitante"**, deberá presentar la información técnica correspondiente y los certificados que avalen el cumplimiento de las normas y estándares en la materia, estos certificados, deberán estar vigentes y deberán ser emitidos por entidades de reconocimiento internacional
- La estructura deberá contar con puntos de apoyo para su levantamiento (soporte de gateo) con una distancia entre los puntos en el eje longitudinal de 10,020 mm, con la intención de asegurar la compatibilidad con el sistema de levantamiento con el que se cuenta en los talleres de mantenimiento del STE. Como referencia, se anexa el **Apéndice B**, puntos de levantamiento de Tren Ligero. Las ubicaciones de estos puntos de apoyo estarán señaladas con etiquetas autoadheribles en los costados.
- La estructura deberá contar con placas de apoyo antiderrapantes colocadas en los traveseros para el levantamiento por un descarrilamiento.
- Los Trenes deberán tener bota-aguas en la parte superior de los marcos de puertas y ventanas para evitar escurrimientos al momento de desacelerar.

- En ambos costados del techo, antes de los radios que unen el techo con los costados, a todo lo largo de los vagones se instalará un bota-aguas que impida el escurrimiento del agua del techo hacia los costados.
- Los alojamientos de las puertas y todas aquellas zonas donde el agua, el polvo o la basura puedan penetrar, deberá contar con dispositivos de evacuación de agua y desalojo de basura.
- En las partes cerradas o encajonadas la estanqueidad deberá garantizarse para evitar la entrada de la humedad.

6.5.1 Cabina de Conducción

La cabina de conducción estará diseñada para garantizar que el Operador disponga de todas las facilidades para una conducción segura y cómoda, cuidando que su estética armonice con el diseño de **"Los Trenes"**. Para efecto de lo anterior, se deberá observar que los materiales a emplear en el interior serán resistentes a la corrosión, ignífugos, retardantes a la flama y autoextinguibles, así como el empleo de acabados adecuados conforme al uso o aplicación de cada material.

La cabina deberá diseñarse de tal forma que proporcione la mayor protección al Operador en caso de colisiones o accidentes. De manera general, las cabinas de conducción deben cumplir a las disposiciones contenidas en las normas UIC 651.

Las paredes, techo y piso de las cabinas, estarán provistos de un aislamiento que limite la transmisión de ruidos y vibraciones procedentes del entorno y de los equipos que integran a **"Los Trenes"** considerando lo anterior, el nivel de ruido al interior de la cabina no deberá superar los 75 dB, bajo condiciones de circulación en espacio libre, a velocidad máxima de servicio, con puertas y ventanas cerradas, en vías de estado medio de conservación.

"El Licitante" propondrá alternativas sobre el diseño y distribución de los instrumentos de conducción, para lo cual se deberán considerar al menos las características descritas de los siguientes elementos:

a) **Parabrisas:** Panorámico de una sola pieza, fabricado en cristal laminado de seguridad (inastillable) transparente, con un espesor mínimo de 9 mm, bordes con acabado en serigrafía de color negro. El diseño del Parabrisas deberá cumplir con la Norma EN 15152.

b) **Limpia parabrisas:** El parabrisas de la cabina de conducción dispone de un limpiaparabrisas eléctrico con aspersor de agua. De tamaño adecuado al diseño y tamaño del parabrisas, garantizando el máximo campo visual del operador, de construcción robusta incluyendo el mínimo de parte móviles, de fácil acceso para el mantenimiento (desmontaje y montaje de este equipo sobre todo el motor y mecanismo). El material del aspersor de agua será de acero inoxidable. Estará provisto de un indicador luminoso correspondiente, que se iluminará en color rojo en caso de escasez delíquido limpiaparabrisas, y en color verde en caso del aspersor lleno. El limpiaparabrisas contará con las posiciones de control de lavado, intermitente, parada, lento, rápido y un botón de lavado.

d) **Pupitre:** El pupitre de conducción contendrá dispositivos de mando y ejecución de órdenes en relación con los diversos equipos, sistemas y subsistemas que, por la naturaleza de su funcionamiento se han instalado sobre el mismo para la operación del Tren. Las puertas del pupitre integrarán cerraduras rápidas tipo triángulo.

e) **Asiento:** Su diseño deberá considerar aspectos ergonómicos, de comodidad, de funcionalidad y ajuste en posición y altura. Sistema de fijación para garantizar su anclaje.

f) **Parasol:** Instalado en la parte superior del parabrisas, impedirá que los rayos solares incidan de forma directa en el rostro del operador. Deberá ser de fácil manejo y al alcance del operador. Será de tipo enrollable con un mecanismo que permita realizar la regresión de la cortina de forma fácil y rápida. Su extensión será de forma manual hasta ajustar a la altura deseada. El material de la cortina del parasol es con desempeño ignífugo.

g) **HMI:** Como una operación auxiliar, en cada pupitre de conducción se instala una pantalla HMI para que los conductores y personales de mantenimiento operen el tren, con las siguientes funciones:

Visualización de información: proporciona a los conductores y personal de mantenimiento la información completa del tren, como el estado de funcionamiento de cada componente, el tratamiento sintético de fallas, etc.

Configuración de parámetros: cambio y configuración de parámetros como el valor del diámetro de la rueda, las estaciones, la hora y fecha, etc.

h) **Puertas de cabina de conducción:** Cada cabina de conducción deberá disponer de dos puertas para ascenso y descenso del operador, ubicadas en cada costado de la cabina del Tren. Cada puerta deberá ser equipada con cerraduras rápidas tipo triángulo o equivalente.

Cada puerta deberá estar equipada con los aditamentos (estribo, asidera tipo pasamanos, etc.), con puertas plegables manuales, que permitan el fácil ascenso y descenso del operador a la cabina, a nivel de andén de estaciones y de la infraestructura ferroviaria (vías) y deberán disponer de dos ventanas laterales, estas deberán contar con dos secciones, una fija y otra móvil, del tipo guillotina.

También deberá tener una puerta de emergencia de cabina ubicada en la pared divisora de la cabina con el salón de pasajeros (su operación deberá ser del tipo VAIVÉN) que le permita la entrada y salida al operador de la cabina al salón de pasajeros. Cada puerta deberá estar equipada con cerraduras rápidas tipo triángulo o equivalente. El acabado será acorde a la cabina de mando, salones pasajeros y acabados interiores/exteriores.

i) **Ventanas laterales:** Cada cabina de conducción deberá disponer en sus puertas de dos ventanas laterales, estas deberán contar con dos secciones, una fija y otra móvil, del tipo guillotina.

j) **Extintores:** En cada cabina de conducción se deberá disponer de dos extintores, la ubicación y sujeción de estos deberá permitir al operador brindar una respuesta rápida de actuación en caso de emergencia, garantizando el libre paso en la cabina.

k) **Ventilación:** Contará con un sistema de ventilación forzada dispuesta en la parte superior de la cabina, con entrada de aire desde la parte superior del salón de pasajeros y equipada con un filtro en su lugar. La operación será manual desde la cabina de mando, su diseño deberá permitir que su velocidad se ajuste a dos velocidades de funcionamiento (alta y baja) o velocidad variable.

l) **Iluminación:** Deberá ser generada mediante luminarias con tecnología LED en color blanco frío, la cual deberá integrar un difusor de policarbonato (Lexan) que cumpla con la norma UL-94, de color blanco o translúcido sin filtro de color, que servirá como protección para la fuente de luz.

Las luminarias deberán alojarse en un gabinete metálico, con acabado dieléctrico y que prevenga daño por oxidación o corrosión, dicho gabinete proporcionará la sujeción

adecuada, su diseño permitirá accesibilidad para el reemplazo rápido del componente.

Los gabinetes y difusores serán articulados con bisagras continuas de tipo piano y asegurados con tornillos tipo imperdibles de acero inoxidable fabricados de conformidad con la norma EN-13272-2 "Aplicaciones ferroviarias. Alumbrado eléctrico para el material rodante de sistemas de transporte público".

La cabina contará con iluminación en circuito independiente al salón de pasajeros y el interruptor, preferentemente deberá estar cerca de la puerta de acceso a la cabina.

Durante la etapa de Diseño **"El Licitante"** ganador deberá presentar un estudio de ergonomía que garantice la total visión de todos los instrumentos de conducción y la correcta operación considerando la estatura promedio del mexicano.

6.5.2 Salón de Pasajeros

a) **Aislamiento**: En el diseño y construcción del salón de pasajeros se deberá considerar la integración de rellenos y aislamientos térmicos y acústicos, de conformidad con lo establecido en la siguiente tabla:

Descripción	Propiedades del elemento aislante
• Claros de lámina de las estructuras que forman el techo y costados de las cabinas y salones de pasajeros. • Claros de lámina de las estructuras que forman la plataforma de las cabinas y salones de pasajeros.	Ignífugo e hidrófugo.
• Claros estructurales entre revestimientos interiores y exteriores del toldo	Térmico, insonorizante, ligero e higroscópico.
• Paneles interiores y exteriores.	No higroscópico (no permita la reproducción de insectos), resistentes al moho y al aceite.
• Costados, en zonas accesibles de alojamiento de puertas y en zona bajo ventana. • Bajo bastidor en toda su superficie, excepto zonas de ajuste. • Tabiques y cofres. • Parte metálica de piso.	Antirruido.

b) **Aislamiento acústico:** El nivel de ruido máximo permitido al interior del salón de pasajeros será de 78 dB, medidos al centro del mismo, a una altura de un metro del nivel del piso con el Tren estacionado, sin usuarios, puertas cerradas, con el sistema de ventilación y de iluminación en funcionamiento.

c) **Revestimientos Interiores:** su diseño deberá ser agradable, armonioso y funcional, seleccionados bajo los siguientes criterios:

- Los materiales que componen la decoración interior: deberán ser resistentes al vandalismo (grafitis y scrashgrafiti)

- Sin relieves que dificulten la limpieza,
- Resistentes al desgaste, envejecimiento y al fuego (hojas plásticas estratificadas o laminadas).
- Los materiales a utilizar para la decoración interior podrán ser:
  - Acero inoxidable.
  - Aluminio
  - Acero pre-pintado o con recubrimiento electrolítico.
  - Pieza de material plástico moldeado o formado con acabado en gel Coat con un acabado y tono similar a los forros.
- La sujeción de los revestimientos deberá evitar vibraciones en condiciones normales de operación.
- Los frentes de las puertas de armarios y dovelas de acceso a los aparatos (tales como los mecanismos de puertas), estarán articuladas con bisagras continuas o bisagras no expuestas de zigzag (de forma omega) y deberán contar con cerraduras rápidas tipo triángulo. Cuando sea requerido, se instalarán cerraduras en la parte superior e inferior de las puertas.
- La tornillería será la mínima necesaria con un tratamiento anticorrosivo, para los tornillos de uso frecuente se considerarán del tipo imperdible.

d) **Zoclo:** Se deberá considerar la integración de un zoclo fabricado en acero inoxidable con acabado satinado, instalado a todo lo largo del interior del salón de pasajeros, como acabado entre los costados y el piso. Este elemento permitirá mantener en buenas condiciones la parte estructural de los alojamientos de puertas de usuarios. Sobre el zoclo (a ambos lados de la puerta) hay una puerta de acceso que se puede abrir, en la puerta de acceso está provista de bisagras en zigzag y cerradura rápida triangular o similar.

e) **Piso:** El piso estará constituido por paneles de panal de aluminio, o algún otro producto equivalente con características superiores, estará calculado para soportar la máxima carga de pasajeros (6/4 - 10 personas/m^2), carga repartida en zona de puertas y pasillos con una deformación máxima de 0.5 mm. Descansará sobre los travesaños del bastidor del salón de pasajeros en puntos debidamente repartidos, para evitar al máximo deformaciones elásticas en condiciones de sobre carga de usuarios. Deberá constituirse como una superficie plana continua (sin escalones), sin bordes en sus uniones; la unión del piso con los costados deberá impedir la penetración de agua y la acumulación de desechos

Para la instalación de pasamanos, asientos, cofres, etc, se deberá disponer de montajes adecuados, con la finalidad de que la limpieza por vía húmeda no resulte en la afectación de la integridad del piso, bastidor o cualquier otra zona adyacente.

Contará con un recubrimiento de goma liso antiderrapante (incluso estando mojado), con un espesor de 3 mm +0.5/-0 mm, repelente a las manchas y sin decoloración, que cumpla con las siguientes normas:

NORMA	ESPECIFICACIÓN
EN 45545	Combustibilidad
EN 45545	Estabilidad térmica

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

ISO 23999	Estabilidad dimensional
ISO 26987	Resistencia a los solventes
ISO 26987	Resistencia a las manchas
EN 1399	Resistencia a la quemadura de cigarro
ISO 4649	Resistencia a la abrasión
CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO DE PISO	
• Dureza Shore A 90 ± 5 (ISO 7619) • Punzonamiento (EN ISO 24343), ≤0.2 • Resistencia a la flexión (EN ISO 24344): flexión en un mandril de 20 mm de diámetro sin agrietarse. • Resistencia a la abrasión (ISO 4649), que requiere una resistencia al desgaste de ≤ 200 mm3 bajo cargas en Método A y 5N • Estabilidad dimensional ISO 23999, ≤±0.4% • Comportamiento al fuego y emisión de humos EN 45545 • Resistencia a los agentes químicos: de acuerdo con el método de prueba estándar ISO 26987, la solución de HCL al 5%, la solución de NaOH al 2% o la solución de alcohol al 95% no causarán cambio de color ni pérdida de brillo, ductilidad o disolución del material. • Estabilidad de color: de acuerdo con el método de prueba estándar ISO 105-B02, la tarjeta azul clase ≥ 6 y la tarjeta gris clase ≥3. • Resistencia al deslizamiento DIN 51130, ≥R9 • Resistencia a los cigarros EN 1399, la prueba de cigarrillo y la prueba de humo no deben ser inferiores a la clase 3	

Su instalación deberá ser continua, preferentemente de una sola pieza. En su caso, la unión de las piezas adyacentes se realizará mediante adhesivo poliamida epóxico para conseguir una junta que garantice la estanqueidad en las uniones.

Entre el piso y los demás elementos fijados a él tal como asientos y postes, se deberá aplicar un recubrimiento para impedir la penetración de humedad (sellado).

f) **Asientos** Los asientos estarán construidos a partir de una estructura metálica, con una concha de material plástico reforzada con fibra de vidrio de calidad auto extinguible y retardante a la flama. Con insertos metálicos ahogados en su estructura para garantizar su anclaje a la estructura de **"Los Trenes"**.

Deberán ser, rígidos, sin superficies acojinadas, sin descansabrazos y no plegables, diseñados para resistir deformaciones físicas provenientes de calor, humedad, corrosión, rayos solares.

La estructura deberá estar fabricada en aleación de aluminio, ensamblada por soldadura, garantizando que no existan deformaciones ante las condiciones de carga máxima del asiento o banca según corresponda (1 a 5 personas). Las partes visibles de la estructura serán aleación de aluminio. El anclaje de los asientos a la estructura de **"Los Trenes"** deberá realizarse mediante tornillería de acero inoxidable con dimensiones de acuerdo a la norma ISO grado 8.8, con cabeza hexagonal.

Deberán cumplir con la norma UIC 566 respecto a la resistencia mecánica de los asientos y de su sistema de sujeción al piso, UIC 566 o IEC 61373 "Comportamiento de los asientos del material

rodante ante esfuerzos estáticos, esfuerzos de fatiga, esfuerzos de vibraciones y esfuerzos de choques", y la norma EN 45545 "Medidas de protección y extinción de incendios en vehículos ferroviarios de transporte de viajeros".

De carácter referencial, se proporciona como **Apéndice C**, el diagrama de distribución de asientos de los Trenes TE-06 y TE-12.

"El Licitante" deberá integrar en su Propuesta Técnica, la distribución de asientos propuesta, dentro de la cual deberán considerar un mínimo de 25 asientos en cada vagón, así como la identificación de asientos preferentes o reservados, y el espacio designado para personas con discapacidad, conforme a lo siguiente:

- **Asientos preferentes o reservados:** 18 en total (09 en cada Vagón), distribuidos de manera simétrica y ubicados lo más cercano posible a puertas de ascenso y descenso de usuarios.
- **Espacio designado para personas con discapacidad** Se dispondrá de un espacio en cada Vagón, de acuerdo a lo indicado en el **Apéndice C**, con un asiento plegable y que disponga además de los herrajes necesarios para la fijación de una silla de ruedas.

g) **Pasamanos: "Los Trenes"** deberán equiparse con sistemas de barras de apoyo (Asideras, Postes y Barandales) para auxiliar al desplazamiento y sujeción de los pasajeros. Estarán fabricados en tubo de acero inoxidable AISI 304, con acabado satinado.

El diámetro de los tubos para pasamanos, deberá de ser de acuerdo a su función y tamaño, debiendo garantizar que no exista deformación con el trabajo normal de **"Los Trenes"**. La construcción será de 38 mm de diámetro para columnas verticales y 32 mm de diámetro para pasamanos horizontales y pasamanos de puerta, articulación y puerta de operador, la pared de los tubos de pasamanos deberá garantizar que no se flexione con una carga de 75 kg en una longitud de 2 m.

Para la distribución de estos elementos se deberán tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Instalados sobre los montantes de las puertas de ascenso - descenso al salón de pasajeros.
- Columnas verticales (Poste): Distribuidos de manera uniforme y simétrica en las zonas de mayor concentración de usuarios.
- Pasamanos de puerta: Instalados sobre los montantes de las puertas deslizantes.
- Pasamanos longitudinales: de una sola pieza fijados a las columnas verticales.
- Las piezas de unión y fijación, serán de acero inoxidable en acabado satinado, toda la tornillería aparente será de acero inoxidable.
- El anclaje y/o fijación de estos elementos deberá realizarse directamente a la estructura de **"Los Trenes"**, mediante el empleo de tornillería de acero inoxidable, con especificaciones de acuerdo a normas ISO.
- Eléctricamente aislados de la estructura de **"Los Trenes"**

h) **Dovelas:** Ubicadas en los laterales superiores a lo largo del salón de pasajeros, con las siguientes características:

- Abatibles, articuladas con bisagras continuas o bisagras no expuestas en zigzag (de forma omega) y aseguradas con cerraduras rápidas tipo triángulo.
- Deberán permitirán el acceso a los equipos que se alojen a su interior.

- Deberán armonizar con el diseño de los interiores.
- El diseño deberá permitir la colocación de anuncios de la línea y estaciones.

i) **Ventilación:** Su diseño deberá garantizar la renovación del aire del salón de pasajeros, tomando el aire desde el exterior de **"Los Trenes"** no menos de 6600 m^3/h y llevándolo al interior por ductos individuales provistos de filtros, localizados adecuadamente en el techo del salón de pasajeros

- Se efectuará por 2 grupos de ventilación dispuestos en el techo, con capacidad individual mínima de 5,000 m^3/h.
- Accionamiento desde la cabina de mando con testigo de encendido/apagado.
- Cada grupo de ventilación deberá estar diseñado bajo los siguientes criterios:
  - Motor con rodamientos adecuados de acuerdo a la posición en que operará (aptos para uso ferroviario, no industriales).
  - Hélice de material metálico.
  - Estructura adecuada para soportar el grupo de ventilación.
  - La instalación deberá permitir que el flujo de aire sea impulsado de forma uniforme hacia la zona ocupada por usuarios.
  - Con protección termomagnética.

6.5.3 Pasillo de intercirculación.

En la parte central de **"Los Trenes"** estará instalado un pasillo de intercirculación que asegurará la comunicación entre vagones a través del salón de pasajeros, asimismo proporcionará libertad de movimiento de las conexiones eléctricas y neumáticas. El diseño del pasillo de intercirculación deberá garantizar las siguientes condiciones de operación mínimas:

- Permitirá a **"Los Trenes"** su circulación en curvas horizontales de un radio mínimo de 30 m en operación, 25 m en talleres (tren vacío, baja velocidad y en terreno horizontal) y verticales de un radio mínimo de 250 m. Estos radios son superiores en curvas combinadas.
- Reducción al mínimo de la transmisión de los movimientos de torsión de una sección del Tren con respecto a la otra.
- Colocación de los cables eléctricos lo más próximo al eje del Tren para disminuir los movimientos y la deformación repetitiva de dichos cables, utilizando para este efecto cajas de conexión herméticas (norma IP65 o superior). En el empalme de cables se utilizarán bornes adecuados a la sección de los cables.
- Integración estética del pasillo de intercirculación con el Tren.
- Los pasillos interiores deberán proporcionar un espacio sin riesgo para los pasajeros.
- La protección contra el agua y el polvo se hará mediante los fuelles montados entre el pórtico y los salones de pasajeros.
- Se adopta el pasillo de intercirculación con fuelles interiores y exteriores que cumplen los requisitos contra incendio, fabricado con un material que le permita soportar los esfuerzos que se puedan ejercer debido al funcionamiento del tren y a la circulación de pasajeros en su interior.

Cableado del puente de M1 y M2: los cables de alta y baja tensión por la parte inferior del techo del tren respectivamente, los cables de alta tensión por el cableado del bogie de articulación en la parte inferior del tren, en la caja de conexiones del bastidor se adopta una regleta de terminales para cortar el cableado. Los cables de control y de baja tensión se encaminan a través de una caja de articulación instalada en el techo y se desconectan mediante conectores. Se colocan los cables lo más cerca posible del eje del tren para reducir el movimiento y la deformación repetida de estos cables, para ello se debe utilizar una caja de conexiones impermeable (IP65 o nivel superior). Al realizar el cableado, se deben utilizar terminales que sean adecuados para la sección transversal del cable.

6.6 ALUMBRADO.

El diseño del alumbrado deberá proporcionar un nivel de intensidad de luz, que permita la visibilidad al interior de **"Los Trenes"** que asegure el confort de los usuarios.

El alumbrado deberá ser proporcionado por luminarias (lámparas) a base de tecnología LED. Cada luminaria deberá estar equipada con gabinetes y difusores, los cuales serán articulados con bisagras continuas y asegurados con tornillería o equivalente. Cada luminaria estará equipada con un difusor (Lexan) que servirá de protección y permitirá accesibilidad inmediata para el mantenimiento o reparación de la misma.

6.6.1 Alumbrado Normal.

Cada salón de pasajeros estará equipado por 2 líneas continuas de luminarias a base de LED, cada una se alimentará a partir de la fuente de "BT". Estará disponible cuando el Tren haya sido preparado o encendido, contando con un interruptor manual instalado en la cabina de conducción que permitirá el mando de encendido / apagado. Su diseño deberá de cumplir con la norma EN 13272-2 "Aplicaciones ferroviarias. Alumbrado eléctrico para el material rodante de sistemas de transporte público. Parte 2: Sistemas de ferrocarril urbano".

6.6.2 Alumbrado de Emergencia.

Ante la ausencia de "AT" y cuando el Tren se encuentre en operación o encendido, la función del alumbrado de emergencia se pondrá en servicio de manera automática en cada salón de pasajeros, recibiendo el suministro de energía de la batería de "BT", y funciona de una manera que reduce la iluminancia. El diseño del alumbrado de emergencia deberá de cumplir con la Norma EN 13272-2 "Aplicaciones ferroviarias. Alumbrado eléctrico para el material rodante de sistemas de transporte público. Parte 2: Sistemas de ferrocarril urbano".

6.6.3 Alumbrado Exterior

"Los Trenes" deberán contar con un sistema de alumbrado exterior a base de LED, que deberá considerar las siguientes funcionalidades mínimas:

a) **Luces de Conducción.** Instaladas en el exterior de ambas cabinas de conducción, ubicadas en la parte media, debajo del parabrisas. Luces de conducción reglamentarias para conducción diurna y nocturna de dos intensidades (altas y bajas). Con accionamiento desde la cabina de conducción.

b) **Fanales de tránsito.** En el exterior de cada cabina de conducción deberán instalarse 2 fanales de tránsito de color amarillo (580~595nm) y 2 fanales de señales (612~630nm) de color rojo, con las siguientes funcionalidades:

- Los fanales de color amarillo se accionarán al momento de tomar el control en la cabina de conducción correspondiente.
- Los fanales de color rojo tendrán las siguientes funcionalidades mínimas:
  - En dos intensidades (baja y alta).
  - Estos deberán de encenderse en ambas cabinas con intensidad baja, al momento de encender el tren.
  - De forma intermitente (con un nivel de intensidad alta), esta función se comandará a partir de un conmutador dispuesto en el pupitre de la cabina de conducción.
  - A la toma de mandos de conducción, la intensidad baja se activará en la cabina desocupada (indicando que se trata de la cabina trasera)
  - Cuando se aplique el freno del tren, la intensidad alta se activará de manera intermitente (1 segundo encendido, 1 segundo apagado), siempre que alguna de las cabinas tenga el mando y se haya seleccionado el sentido de marcha.
  - Para el caso en que los Trenes sean acoplados, la función de los fanales de transito rojos y amarillo trabajarán en la forma indicada en las cabinas extremas, quedarán inhibidos en las cabinas donde fue realizado el acoplamiento (intermedias).
  - Para el caso de un Tren averiado, en el cual se requiera realizar el apagado en su totalidad, se dispondrá de un interruptor que le permita el encendido de fanales de tránsito por medio de alimentación de baterías.

c) **Torreta.** En la parte externa superior de cada cabina de conducción deberá instalarse una torreta de luz ámbar a base de LED ultra luminiscentes, que será alimentada a partir de la baja tensión (intermitente, 1 segundo encendido, 1 segundo apagado) al tomar mandos en cualquiera de las cabinas de conducción

d) **Carteros.** Sobre los costados de los salones de pasajeros se ubicarán lámparas de señalización de puertas abiertas (color naranja) y lámparas de palanca de freno de emergencia o KFS accionado (color verde). Estos señalamientos deberán ser herméticos, visibles desde la cabina de conducción. La ubicación de esta señalización será entre la primera puerta y segunda ventana de cada costado de salón de pasajeros a la altura superior de la puerta, este indicador luminoso se denominará "cartero".

6.7 INDICADOR DE DESTINO Y NÚMERO DE TREN.

"Los Trenes" contarán con indicadores de destino ubicados en la parte superior frontal de cada cabina de conducción. Su constitución será a base de LED, los cuales indicaran:

- La corrida asignada a cada Tren, desplegada en 3 dígitos
- La dirección en forma alfanumérica de 18 caracteres
- Funcionamiento independiente del sistema de comunicación.
- Programación y configuración a través del sistema de información y comunicación instalado en las cabinas del tren y de manera local
- Para la programación y configuración de manera local, deberá de contar con su interfaz hombre-máquina, que sea de fácil acceso al operador.

- Con función de respaldo de energía para casos de emergencia.

6.8 VENTANAS.

El diseño deberá cumplir con lo siguiente:

- Estarán montadas en los costados.
- La fijación deberá ser de forma hermética, para lo cual deberá considerar la instalación de una junta entre la lámina del costado y el marco de la ventana, la junta deberá ser fabricada de hule autoextinguible, que deberá cumplir con la norma EN 45545.
- Los marcos de las ventanas deben ser de perfiles de aluminio anodizado natural (no se permite el uso de pintura).
- El vidrio de la ventana debe estar pegado al marco para que pueda retirarse desde el interior del tren cuando se realice el mantenimiento del vidrio fijo, y el vidrio movible se pueda retirar desde el exterior del tren.
- Deberán estar compuestas por una sección fija y otra móvil, la parte superior será la sección móvil del tipo guillotina.
- Las ventanas deberán estar equipadas con un dispositivo que asegure el cierre de las ventanas con las características adecuadas para soportar las condiciones de uso y a las vibraciones producidas por la circulación del Tren.

6.9 PUERTAS DE ASCENSO Y DESCENSO

"Los Trenes" deberán contar con un mínimo de tres puertas, ubicadas en ambos costados de cada vagón, para permitir el ascenso y descenso de los usuarios.

Su diseño y funcionamiento deberá ser de puertas eléctricas empotradas de tipo deslizante, de tal forma que, durante la apertura, las puertas estarán ocultas entre la laminación exterior y los forros interiores, garantizando un claro de puerta libre de 1,300 mm ±40.

Contará con un sistema de detección de obstáculos (antiatrapamiento), el cual abrirá de manera automática al localizar un objeto en la trayectoria de cierre de puertas.

El diseño deberá incluir señales audible y visual (para discapacitados), para el anuncio de cierre de puertas a los usuarios.

El diseño de puertas de acceso a usuarios, deberá cumplir con las siguientes características:

- Cada puerta estará integrada de dos hojas, con cubiertas de acero inoxidable con acabado pulido brillante tanto en el interior como en el exterior.
- Con cristales templados filtrasol color gris de 6 mm de espesor nominal de seguridad
- La fijación de cristales deberá ser por medio de un perfil de hule que garantice la estanqueidad y seguridad completa contra los esfuerzos que pudieran provenir del interior y exterior del salón de pasajeros.
- Deberán contener elementos que permitan el ajuste para su correcta operación.
- Deberá contar con un sistema de vigilancia de cierre de puertas, mediante un interruptor de límite de carrera ajustable, que permitirá establecer un circuito sonoro que indique el cierre de puertas y

permita la marcha del Tren.

- El dispositivo de accionamiento de las puertas deberá ser tal que estando cerradas estas, los usuarios no podrán abrirlas. En caso de contingencia, los usuarios podrán operar el dispositivo de desbloqueo de emergencia, provocando su liberación siempre que el Tren esté estacionado.
- Las posiciones de puertas tanto de cierre como en apertura se realizarán por medio de interruptores de fin de carrera, aptos para uso ferroviario, dichos interruptores deberán ser ajustables para optimizar su función. La apertura y cierre de puertas deberá ser en dos pasos, acercamiento rápido y lento en su carrera final
- Deberá prever la instalación un indicador luminoso en la parte superior de los marcos interiores de puertas, el cual indicará el cierre de puertas, para personas con discapacidad auditiva, deberá ser visible desde el interior y exterior del Tren y deberá contar la señalización que indique su función.
- La primera puerta derecha (adyacente a la cabina) de cada salón de pasajeros, servirá también de entrada para los pasajeros discapacitados y personal de mantenimiento, por lo que su operación deberá ser independiente del sistema de servicio normal de puertas, mediante la integración de un selector en el tabique izquierdo del interior de la cabina y se instala un dispositivo de desbloqueo de emergencia externo en el costado de la puerta.
- El diseño de las puertas deberá de cumplir con la norma EN 14752 "Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de puerta de acceso para material rodante".
- Las puertas de acceso a usuarios deberán estar equipadas con un sistema de antiatrapamiento, para lo cual se requiere que cada puerta sea capaz de detectar un obstaculo entre dos cantoneras de puertas en proceso de cierre; cuando la puerta detecta un obstáculo cuando está cerrando, se liberará la fuerza de cierre y se abrirá a una cierta distancia para poder retirar el obstáculo, después de un período de espera, la puerta se cerrará nuevamente, si en el proceso de tres ciclos de cierre de puertas, la puerta aún no se puede cerrar, la puerta se abrirá completamente y el operador podrá cerrar la puerta emitiendo el comando de cierre de la puerta nuevamente.

6.10 PINTURA

Una vez ensamblada la estructura, efectuado el enderezado y lograda la planeidad, se deberá aplicar el sistema de pintura que consista como mínimo de lo siguiente:

- Capa de pintura primaria epoxi.
- Recubrimiento exterior con plaste anticorrosivo (aplicado en costados).
- Capa de pintura base mate.
- Dos capas de pintura de acabado brillante.
- El franjeado y rotulación será con cinta reflejante grado ingeniería, los colores y diseños deberán/ cumplir con la imagen institucional.

El sistema de pintura que se utilizará será del tipo epoxipoliuretano o de características superiores, resistente al vandalismo (grafiti).

Para toda la carrocería deberá implementarse un tratamiento repelente al grafito y a partículas contaminantes del medio ambiente, este tratamiento deberá permitir que la limpieza pueda efectuarse por agua a presión.

El procedimiento de aplicación de la pintura debe cumplir las siguientes normas: UIC 842-5, ISO 2409 e ISO 2813.

En el **Apéndice D**, se indican las características técnicas del **CORTE DE PINTURA** utilizado en los trenes de la Línea del Tren Ligero. El diseño final del corte de pintura para **"Los Trenes"** será acordado en conjunto con el **"STE"** durante la etapa de revisión de diseño.

Una vez aprobado el diseño, se deberán elaborar probetas metálicas con el sistema de pintura completo, las cuales servirán para las pruebas de 500 horas de solución salina mencionadas en la norma ISO 9227.

6.11 COFRES

En el diseño de **"Los Trenes"**, deberá preverse el uso de cofres para el alojamiento de equipos y/o dispositivos, los cuales deberán cumplir con las siguientes características mínimas:

- Estarán dispuestos en los costados de **"Los Trenes"**.
- Las tapas deberán fijarse al mismo por medio de cerraduras rápidas tipo triángulo o equivalente.
- Entre las tapas y cofres se deberá considerar un sello perimetral para garantizar su estanqueidad.
- En todas las cerraduras de las tapas de cofres se colocará una calcomanía que indique la posición de apertura y cierre del pestillo.
- La totalidad de los componentes de los cofres deberán ser fabricados en acero inoxidable acabado satinado, para su instalación se deberá considerar una distancia mínima de 10 cm de la rasante del faldón hacia el interior del Tren
- Todos los cofres deberán contar con un recubrimiento interior a base de sistema epoxi poliuretano color blanco.
- Se instalarán tomas de conexiones eléctricas rápidas en la parte posterior de cada cofre (los conectores solo serán usados en condición de baja tensión), para su fácil desmontaje.
- El cofre de batería debe ser fácil de manejar y la tapa lateral debe poder abrirse desde el lateral del tren. Debe ser capaz de evitar que el agua y el polvo penetren. El diseño debe incluir un dispositivo de seguridad mediante el cual se pueda evitar que la tapa se abra cuando se abre la cerradura. El cofre de la batería adopta una estructura extraíble, la bandeja del cofre de la batería se puede sacar para dar un suficiente espacio para revisar y hacer el mantenimiento. El cofre de batería debe estar equipado con un interruptor termomagnético de protección, que aísla la batería de la carga, y la batería del cargador.

6.12 BOGIES

"Los Trenes" estarán equipados con 3 Bogies, de los cuales 2 serán motrices, colocados en los extremos y uno remolque, colocado bajo el pasillo de intercirculación, para lo cual se requiere que para el diseño y fabricación cumplan con lo siguiente:

- Deberán ser diseñados especialmente para circular en la infraestructura del Tren Ligero de la Ciudad de México, teniendo una capacidad de carga de 12.5 Toneladas (0, +3%) por eje.
- Para el diseño de los Bogies se deberá tener en consideración lo expuesto en esta especificación y además deberá brindar seguridad, estabilidad de marcha y confort a los usuarios de acuerdo a la norma ISO 2631 "Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos generales", o similares vigentes.
- Se deberán tomar las consideraciones pertinentes para que los rodamientos sean silenciosos

bajo cualquier condición de servicio y que estos cumplan con lo especificado en la norma EN 12080 "Aplicaciones ferroviarias. Cajas de grasa. Rodamientos".

- Para facilitar el mantenimiento y disminuir su costo deberá concebirse con el mínimo de piezas de desgaste, evitando al máximo los contactos metálicos de piezas sujetas o desplazamiento relativo.
- Además, se deberán reducir los puntos de engrasado, espaciando a un máximo las visitas a mantenimiento y aumentar la vida de los elementos principales.
- El diseño y fabricación de los componentes de los Bogies deberá tener un correcto funcionamiento, bajo las condiciones de operación y no presentar fatigas prematuras, para lo cual, la concepción, fabricación y validación de los Bogies deberá cumplir con lo establecido en la norma EN 13749 "Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y Bogies. Métodos para especificar los requisitos estructurales de los bastidores de Bogie".
- Todos los elementos del Bogie antes de ensamblarse tendrán una preparación adecuada, un tratamiento anticorrosivo y una pintura epóxica de color negro.
- Como regla general, se deberá tener cuidado en el diseño para facilitar las operaciones de montaje, inspección y desmontaje de los órganos esenciales del Bogie. Los motores de tracción deberán ser accesibles, por la parte superior al retirar la caja, y por la parte lateral e inferior sin mover la caja o algún otro elemento del Bogie.
- Las cotas fundamentales serán las mismas para los Bogies, motrices y remolque. En el caso de Bogies motrices deberán poder ser intercambiables entre sí.

6.13 BASTIDOR

El bastidor es el soporte del Bogie y tiene las siguientes funciones:

- Base para montar los componentes del Bogie y los sistemas pertenecientes a este.
- Suspensión del mecanismo de accionamiento.
- Apoyo para los sistemas de frenado.
- Transmisión de las fuerzas motrices, de las fuerzas de frenado, del peso del salón pasajeros del Tren.

Para el diseño y fabricación del bastidor será indispensable que cumplan con lo siguiente:

- Será fabricado principalmente de perfiles de acero conformados y totalmente unidos por soldadura. Esta estructura deberá resistir las cargas estáticas y dinámicas a las que estará sometido en todos los rangos de carga de servicio y cumplirá con las normas relevantes en cuanto al material, y con la norma EN 15085-5 o equivalente para procesos de soldadura y certificación de soldadores y equipos utilizados.
- Se evitarán zonas de alta o baja rigidez con respecto a las adyacentes, así como concentradoras de esfuerzos para evitar un posible inicio de fallas.
- Después de soldado y antes del maquinado, el bastidor deberá ser sometido a un relevado de esfuerzos para anular las tensiones internas.
- Quedarán prohibidas las perforaciones, soldaduras, procesos de templado o esmerilados en las paredes del bastidor y otras piezas de refuerzo después del relevado de esfuerzos.

Para demostrar el cumplimiento de las características de los bastidores a diferentes cargas, **"El Proveedor"** durante la etapa de revisión de diseño y/o de fabricación, deberá presentar resultados de pruebas estáticas y dinámicas a un bastidor prototipo motriz y uno remolque, a través de fotoceldas, extensómetros y acelerómetros. Los resultados de estas pruebas deberán estar acorde con el diseño calculado y proyectado por el método de elemento finito o método similar.

Para el caso de que, durante las etapas de fabricación y vigencia de garantías (normal y particular), se identifique alguna soldadura con aplicación defectuosa, el **"STE"** podrá requerir la realización de pruebas complementarias a base de ultrasonido, radiografía, gammagrafía, magnetoscopia, etc., realizadas por un laboratorio o institución reconocida a nivel internacional para el componente que hubiese fallado. El costo de las pruebas adicionales correrá a cargo de **"El Licitante"** ganador.

6.14 DISCOS DE FRENO

El frenado se realizará por medio de frenos de disco, los cuales irán montados en cada eje de los Bogies motrices y remolques. Su accionamiento se realizará por medio de cilindros neumáticos. El frenado deberá cumplir con las desaceleraciones establecidas en esta especificación.

Los discos de freno y las balatas serán del mismo tipo para Bogies motrices y remolques y serán fácilmente desmontables sin necesidad de retirar el eje del Bogie,

En el bogie remolque se debe instalar un dispositivo de freno de estacionamiento, que se activará automáticamente cuando se interrumpa el suministro de aire al sistema de frenos. El sistema funciona cuando un tren averiado se acople con un tren de rescate, activando el selector de tracción de emergencia para liberar el freno de estacionamiento.

El freno de inmovilización deberá asegurar la detención de un Tren no importando el estado del peso del Tren (vacío o a su máxima capacidad) y hasta en una pendiente de 3%, con amplio margen de seguridad.

"Los Trenes" deberán contar con un selector remolque de urgencia, el cual permite eliminar la presión de aire en la tubería de frenado, para remolcarlo sin necesidad de desfogar el Tren totalmente. Si el Tren no está acoplado a otro, no se podrá desfogar la presión de frenos al activar el selector. La liberación del frenado del Bogie remolque también se podrá realizar por medio del accionamiento manual de algún mecanismo sin emplear herramienta alguna, este deberá ser accesible desde el frente del pasillo de intercirculación de cada salón de pasajeros.

El Tren deberá estar equipado con un sistema de ejes bloqueados, el cual tendrá la función de monitorear el giro libre de los ejes, cuando el freno de inmovilización haya sido anulado; dicho sistema deberá de disponer de una alarma visual y acústica que le informe al operador que la anulación del freno de inmovilización no fue realizada de manera correcta y existe algún eje que se encuentra bloqueado.

Deberá tener la capacidad de funcionar incluso cuando el Tren se encuentre apagado, principalmente para el caso en que se realicen maniobras de acoplamiento y arrastre del Tren a los talleres de mantenimiento.

Se deberá dar preferencia a balatas silenciosas, de alta durabilidad, elevado valor de adherencia y libre de asbesto, sin predisposición al endurecimiento que originen ralladuras al disco. Deberá tenerse una fijación segura entre las balatas y el componente porta balatas.

La aplicación del frenado de servicio será por actuación neumática directa y el freno de inmovilización operará automáticamente a través de dos cilindros de freno de resorte ubicados en el Bogie remolque.

6.15 RUEDAS Y EJES

El diseño y fabricación de ruedas y ejes, deberá cumplir con lo siguiente:

- Las ruedas deberán ser metálicas del tipo elástico resilente para disminuir las vibraciones, el ruido y aseguren el rodamiento sobre el riel y el retorno de la corriente de la alta tensión, debiéndose adaptar al tipo de vías existentes.
- Las ruedas deberán ser fabricadas en acero ya sean forjadas o fundidas y elaboradas de acuerdo con las normas UIC 812-3, EN 13262, EN 13979-1 y *UIC 510-5*.
- El diámetro de las ruedas nuevas será de 740 mm, mismo que permita una altura del piso al hongo del riel de 1,020 ± 10 mm, bajo cualquier condición de carga.
- Las ruedas deberán permitir un desgaste de hasta 40 mm radial como máximo sin afectar las condiciones de servicio. El diseño permitirá el reperfilado de la pisada, como alcance de la adquisición se deberá entregar al **"STE"** el informe de detección de defectos por ultrasonidos de cada una de las ruedas que serán instaladas en **"Los Trenes"**. **"El Licitante"** ganador deberá integrar este informe como parte de la documentación técnica, previo a la firma del acta de recepción provisional.
- El juego de ruedas deberá asegurar el retorno de la corriente del negativo hacia la subestación rectificadora con trenzas montadas desde el exterior de la rueda y la masa, asegurando una resistencia eléctrica de 0.1 ohm o menor.

Los ejes motrices y remolques serán del tipo de caja de rodamientos exteriores para facilitar las operaciones de mantenimiento. Se fabricarán de acero forjado, totalmente maquinados, conforme al diseño del fabricante del Bogie; para lo cual, los ejes deberán cumplir con alguna de las siguientes normas EN 13103, EN 13104, EN 13260, UIC 510-1, UIC 510-2, UIC 813

- Los elementos que se coloquen sobre los ejes serán instalados mediante prensa y en frío, o cualquier otro método que sea autorizado por el **"STE"**.
- Las cajas de rodamiento se unirán al bastidor por medio de elementos elásticos libres de mantenimiento y deberán estar aislados eléctricamente con respecto al Bogie para evitar desgaste prematuro de los rodamientos.
- Las cajas de rodamientos deberán estar diseñadas para soportar la suspensión primaria y permitir libremente su funcionamiento.
- Estas cajas podrán alojar elementos de medición tacométrica que se utilizarán para diversos propósitos. Contarán con sellos laberínticos que eviten la salida de grasa.
- Las cajas de rodamientos deberán estar libres de defectos y garantizar las características mencionadas en la norma EN 12080 "Aplicaciones ferroviarias. Cajas de grasa. Rodamientos" o equivalentes.
- Las cajas de rodamientos deberán estar equipadas con sistema de monitoreo de velocidad, de manera que se garantice el cumplimiento de los parámetros recomendados por el fabricante.

En el **Apéndice E,** se indican las dimensiones del perfil de rueda utilizada en los Trenes modelo TE-22, las cuales deberán ser tomadas como referencia para establecer los criterios de selección de las ruedas y ejes para **"Los Trenes"**.

6.16 TRANSMISIÓN

La transmisión del par desarrollado por los motores de tracción se obtendrá por medio de un sistema de engranes de simple reducción, los cuales serán de fundición esferoidal, hermético al aceite y normalizado, que ira montado sobre el eje y acoplado por un mecanismo que deberá absorber los movimientos de la

suspensión del Bogie. Estos órganos deberán permitir un servicio prolongado sin requerir mantenimiento mayor (desensamble) durante un intervalo mínimo de 600,000 km.

Para eliminar las reacciones generadas por el engranaje de la transmisión, se dispondrá de elementos que unan al reductor por medios elásticos a los ejes y estos a su vez, a través de la suspensión primaria, a los aros de rueda de los largueros del chasis del Bogie.

6.17 SUSPENSIÓN.

Para asegurar un confort aceptable a los usuarios, será indispensable que las frecuencias de operación de las suspensiones primaria y secundaria estén desfasadas por lo menos 1 Hz con respecto a la frecuencia natural del salón de pasajeros.

La estabilidad del salón de pasajeros deberá ser asegurada para todas las condiciones de carga y velocidad.

6.17.1 Suspensión Primaria.

La suspensión se conformará de elementos elásticos tipo goma y no deberá incluir piezas de desgaste, siendo en términos generales libre de mantenimiento.

Cada eje contará con dos elementos en cada uno de sus extremos y se requiere que la suspensión presente características apropiadas de flexibilidad transversal y longitudinal.

La suspensión deberá permitir una libertad de movimiento vertical de una amplitud de hasta 30 mm, contando con elementos que permitan transmitir los esfuerzos generados en la operación del Tren entre los ejes y el bastidor, así como los amortiguadores necesarios en caso de requerirse.

El recambio de los elementos elásticos de suspensión primaria será a un periodo no menor de 13 años y sus características no deberán presentar una variación mayor al 15 % de las originalmente obtenidas.

6.17.2 Suspensión Secundaria.

La suspensión del salón de pasajeros se realizará por medio de un sistema neumático por lo que la carga de usuarios será totalmente soportada por los colchones de aire.

El nivel del piso se deberá mantener constante de forma automática, independientemente de las variaciones de carga de los salones de usuarios. Esto se logrará mediante válvulas reguladoras de presión, asociados a los transductores de medición de carga necesarios.

Contará con un control para medición de la carga que retroalimente la señal de peso al equipo de control de tracción frenado y antideslizamiento de los coches motrices, para garantizar que los valores de aceleración sean constantes bajo cualquier condición de carga y considerando los requerimientos establecidos en la presente especificación.

Así mismo, se dispondrá de un control que mantenga la diferencia de presión de los dos colchones neumáticos de un Bogie en un valor tal que, considerando la distribución de pesos, se asegure la estabilidad transversal de la caja.

La suspensión deberá incluir amortiguadores laterales que permitirán desplazamientos laterales hasta de 30 mm como máximo del Bogie con respecto al salón de pasajeros.

En caso de fallas de uno de los colchones neumáticos o el suministro de aire, deberán preverse dispositivos que permitan a **"Los Trenes"** terminar su recorrido sin más inconveniente que una disminución en la comodidad de los usuarios y sin que se presente una inclinación del salón de

pasajeros.

Se deberá prever la instalación de amortiguadores de choques hidráulicos del tipo ferroviario, para amortiguar las oscilaciones y las vibraciones en dirección vertical y horizontal y que funcionen paralelamente a la suspensión secundaria, entre el bastidor del Bogie y la viga oscilante, a fin de garantizar las condiciones de confort, seguridad y estabilidad de marcha.

Durante la fase de revisión de diseño, **"El Licitante"** ganador proporcionará los diagramas de flexibilidad vertical y transversal en los distintos estados de carga. En el primer coche se realizarán los ensayos necesarios para comprobar el sistema de suspensión para el desempeño vertical, transversal y longitudinal del coche.

Deberá preverse la implementación de una protección al mecanismo de compensación de altura de los Bogies, a fin de que no quede expuesto a golpes.

Los componentes neumáticos de la suspensión, deberán cumplir con las características especificadas en la norma EN 13597.

6.18 UNIÓN SALÓN DE PASAJEROS - BOGIE

La unión mecánica entre el salón de pasajeros y el Bogie será del tipo "Corona", que está unida al bastidor del Bogie en sentido vertical por la suspensión secundaria y en el sentido longitudinal por biela de dirección. También puede emplearse otro tipo de unión siempre que se garanticen las exigencias señaladas a continuación:

- Las dimensiones de la unión deben ser suficientes para asegurar un buen desempeño bajo las diversas condiciones a que se verá sometido en operación.
- El ensamble salón de pasajeros-Bogie deberá realizarse de la forma más sencilla, con el objeto de simplificar dentro de lo posible la operación de separación de estos dos elementos.
- Los puntos de engrase serán fácilmente accesibles para las intervenciones de mantenimiento sin necesidad de levantar la caja.

Esta unión deberá asegurar:

- La transmisión de los esfuerzos longitudinales, tanto en tracción como en frenado.
- Absorber los esfuerzos transversales.
- Permitir la orientación de los Bogies en curva, apegándose a los criterios internacionales establecidos al respecto, a fin de reducir al mínimo el desgaste de las pestañas de las ruedas, sin menoscabo de la seguridad.

6.18.1 Uniones Neumáticas.

Las uniones neumáticas del salón de pasajeros-Bogie se asegurarán por conductos flexibles, las cuales estarán provistas de elementos de conexión rápida o roscados a cada extremo de los conductos, estos elementos deberán soportar una presión igual o mayor a 12 bar.

6.18.2 Uniones Eléctricas.

Los cables de alta tensión entre el salón de pasajeros y Bogie están unidos, por un lado, al motor de tracción y por otro a la caja de conexiones, colocada bajo el bastidor del salón de pasajeros.

La unión para los circuitos de baja tensión se efectúa por cables múltiples y preferentemente con tomas múltiples en sus extremos, conectados sobre la caja y sobre los sensores (elementos de

medición tacométrica), de tal manera que garanticen la estanqueidad.

6.18.3 Viga Oscilante.

La unión mecánica entre el salón de pasajeros y los Bogies deberá garantizar las exigencias señaladas a continuación:

- Las dimensiones de la unión deben ser suficientes para asegurar un buen desempeño bajo las diversas condiciones a que será sometido en operación.
- El ensamble del salón de pasajeros-Bogie se deberá realizar de la forma más sencilla, con objeto de simplificar dentro de lo posible, la operación de separación de estos dos elementos.
- Los puntos de engrase serán fácilmente accesibles para las intervenciones de mantenimiento, sin necesidad de levantar la caja.

Esta unión deberá asegurar también los siguientes puntos:

- La transmisión de los esfuerzos longitudinales tanto en tracción como en frenado.
- Absorber los esfuerzos transversales.
- Permitir la orientación de los Bogies en curva, apegándose a los criterios internacionales establecidos al respecto; a fin de reducir al mínimo el desgaste de las ruedas sin descuidar la seguridad.
- La construcción de la viga oscilante deberá garantizar su condición de hermeticidad, toda vez que sirve como medio de conducción de aire para la alimentación de la suspensión secundaria

6.18.5 Órganos Diversos.

Se instalarán los cables suficientes entre salón de pasajeros, motores y bastidor del Bogie para asegurar su puesta a tierra.

Entre otros usos, el control taquimétrico en las cajas de rodamientos, se empleará como captor de información para el dispositivo de corrección de patinaje y deslizamiento de los ejes. Las señales que emita este control deberán ser compatibles con el equipo de control de tracción. Como alternativa de lo anteriormente descrito, el sistema de tracción podrá utilizar sus propios sensores de velocidad para la corrección de patinaje y deslizamiento.

Se deberá determinar una distancia mínima entre puntos bajo tensión y piezas a la masa del Bogie o del salón de pasajeros, que anule la posible presencia de un arco eléctrico.

Todos los lubricantes empleados en el mantenimiento del Bogie deberán estar de acuerdo con las normas internacionales correspondientes.

6.19 MOTOR DE TRACCIÓN

2 motores de tracción están montados en un bogie motriz, que serán de corriente alterna trifásica y deberán de desarrollar como mínimo los siguientes puntos de trabajo:

- Potencia nominal 130kW
- Número de polos: 4 polos
- Tensión nominal 480V

- Par nominal 591 Nm
- Velocidad nominal 2100 RPM
- Frecuencia nominal 71,5 Hz
- Eficiencia energética (fundamental) 90%
- Clase de aislamiento 200
- Método de ventilación: autoventilado

Se alimentará por un Cconvertidor de tracción, mediante el cual se realiza el control de la velocidad, variando los parámetros de frecuencia y tensión.

Los motores de tracción son utilizados igualmente en el frenado eléctrico/dinámico (regenerativo) por recuperación de energía y frenado eléctrico/dinámico.

"El Licitante" ganador, durante la etapa de diseño presentará propuestas al **"STE"**, para la recuperación del 40% de energía regenerada a la catenaria, para su visto bueno.

Los motores de tracción se instalarán en los Bogies instalados en los extremos de **"Los Trenes"** y accionarán a los ejes mediante engranajes.

En los Bogies se deberá instalar un dispositivo auxiliar que detecte la velocidad de **"Los Trenes"**, de tal forma que esta información pueda ser enviada en forma eléctrica a los equipos que controlan la tracción y el frenado, al indicador de velocidad del tablero de mando, y los equipos que lo requieran.

Cada motor será fijado en forma adecuada a la transmisión correspondiente y no serán afectados por la transmisión de esfuerzos que en él se presenten.

6.20 EQUIPO DE POTENCIA

El equipo de potencia estará alimentado con una tensión nominal de entrada de 750 VCD con rango de funcionamiento entre +20%, -30%, el convertidor trifásico del motor operará de acuerdo a los valores de corrientes de los equipos propuestos.

Los semiconductores de potencia deberán ser del tipo IGBT's (Insulated Gate Bipolar Transistor) de última generación, se permitirá el empleo de otras tecnologías siempre y cuando sus características y fiabilidad sean iguales o superiores al IGBT. El sistema de enfriamiento deberá ser confiable y de fácil mantenimiento para asegurar el funcionamiento normal de estos dispositivos en régimen normal y de sobrecarga.

No se permite la utilización de semiconductores de diseño especial en montaje, encapsulado o características eléctricas.

Todos los equipos de potencia, estarán alojados en contenedores metálicos fabricados en acero inoxidable, con cableado interno y listo para operar, dichos contenedores serán montados bajo bastidor y deberán ser construidos de tal forma que los componentes y equipos alojados en él sean de fácil acceso para realizar actividades de revisión, mantenimiento y reparación, sin necesidad de que tenga que ser retirado del Tren.

Para los efectos de mantenimiento, las tapas de los contenedores deberán disponer de cerraduras rápidas tipo triángulo o equivalente, con una calcomanía autoadherible indicando la posición de apertura / cierre, debiendo cumplir con las condiciones de estanqueidad descritas en este documento.

Para el filtrado del aire, no se permitirá el empleo de filtros recambiables (lanas, filtros de aceite, etc.) se deberá dar preferencia a filtros mecánicos del tipo autolimpiables, que permitan un alto grado de filtraje de polvo y suciedades contenidos en el aire de enfriamiento.

El equipo de tracción contará con un filtro de línea del tipo LC, que atenuará las perturbaciones que presenta la catenaria de alimentación, evitando las demandas bruscas de corriente y tensión, limitando la corriente por falla

La inductancia del filtro de línea, dispondrá de fijaciones que no permitan transmisión de vibraciones al bastidor, el aislamiento será clase H y estarán adecuadamente ventiladas para su correcta operación.

"El Licitante" deberá presentar en su Propuesta Técnica la distribución propuesta para los equipos bajo bastidor.

6.21 EQUIPO DE CONTROL DE CIRCUITOS DE POTENCIA

A partir de la **"AT"** de la catenaria, el equipo de control permitirá la alimentación de los motores con una tensión alterna trifásica, en tensión y frecuencias adecuadas para obtener las características dinámicas optimas de **"Los Trenes"**.

En caso de falla de los circuitos de potencia, el equipo de control deberá aislar el circuito antes de que la corriente supere la capacidad del circuito de protección y pueda causarle daño. **"El Licitante"** ganador deberá considerar las pruebas necesarias durante las pruebas tipo; para garantizar esta condición, debe presentar al **"STE"** los resultados de dichas pruebas

El equipo de control deberá realizar el frenado eléctrico/dinámico combinado, es decir, con recuperación de energía a la red de alimentación (regenerativo) y reostático. La función de dicho frenado será totalmente automatizada, con el fin de aprovechar al máximo la recuperación de energía de frenado en un mínimo del 40%. El frenado reostático deberá estar diseñado para un servicio permanente.

La unidad electrónica de mando y regulación, deberá considerar su utilización para la operación automática de los Trenes.

La transición entre el frenado electrodinámico y el frenado neumático deberá ser tal que el valor de la desaceleración se mantenga constante durante el proceso. En el instante del arranque de un Tren en pendiente no deberá presentarse deslizamiento.

La unidad electrónica de mando y regulación deberá ser compatible para funcionar de manera coordinada con los equipos instalados con el resto de la flota para el posible funcionamiento acoplado y deberá contar con una bitácora electrónica de registro de fallas.

El equipo de tracción deberá contar con un sistema de diagnóstico de fallas, el cual deberá de señalizar la falla del equipo en el bloque de señalización en la cabina activa. Con dicho sistema de diagnóstico se conectará una computadora portátil o laptop al equipo de tracción; y por medio de un puerto USB 2.0 o superior y mediante el software necesario con comunicación en tiempo real, se podrá realizar la extracción de los registros de fallas almacenada, además de realizar monitoreo y graficado de los parámetros de tracción/frenado del equipo de tracción.

La Propuesta Técnica deberá incluir la descripción funcional del equipo de control de circuitos de potencia propuesto. Asimismo, deberá indicar su conocimiento y aceptación en relación con el suministro al **"STE"** de los equipos portátiles (laptop) señalados en el numeral 18 de la presente Especificación Técnica, provistos con las licencias y configuraciones necesarias para la instalación y uso del software para la comunicación, diagnóstico y extracción de datos del sistema de diagnóstico de fallas, incluyendo las interfaces necesarias para tal fin.

6.21.1 Sensores.

Entre otros usos, los elementos sensores de medición tacométricos montados en las cajas de rodamiento, se emplearán como captores de información para el dispositivo de corrección de patinaje y deslizamiento de las ruedas como ya se mencionó, adicionalmente, la señal que genere este sensor deberá ser compatible con el equipo de tracción y de frenado o disponer de las interfaces necesarias para este fin. Deberá ser del tipo GID-5 o superior.

6.21.2 Manipulador.

Es un dispositivo que estará ubicado en la parte superior del pupitre de conducción.

Este dispositivo es el control maestro que genera las señales y comandos de tracción o frenado y que permite el enlace entre los sistemas de control del Tren y el operador.

Con la ayuda del generador de señales de tracción frenado se logrará comandar el arranque y el paro de **"Los Trenes"**, seleccionar la velocidad de tránsito y traccionar hacia delante. El límite de velocidad para marcha hacia atrás debe ser de 10 km/h y debe visualizarse en la HMI.

Al manipulador lo integraran los siguientes componentes mínimos:

- Palanca de mando con dispositivo de seguridad de hombre muerto.
- Interruptor cerrojo con llave.
- Selector de sentido de marcha con enclavamiento.
- Potenciómetro.

El manipulador de conducción tiene la función de hombre muerto. El manipulador partirá desde una posición central de reposo denominada neutro, pudiendo deslizarse hacia delante del punto neutro para tracción y hacia atrás del punto neutro para frenado.

El rango de tracción será continuo. Para el rango de frenado se deberá contar con dos posiciones: la de frenado de servicio, que ocupará la mayor parte del rango, y la de frenado de urgencia, que estará al final del desplazamiento. Hay una sensación notable al operar el freno de emergencia, lo que facilita que el conductor sienta la aplicación del freno de emergencia.

6.22 CONVERTIDOR ESTÁTICO DE AUXILIARES (CEA)

El **"CEA"** se alimentará a partir de **"AT"** (750 VCD), con un rango admisible de funcionamiento de -30%, +20%.

Ante la ausencia de **AT** se garantizará el funcionamiento del **"CEA"** a partir de la alimentación por medio de baterías, con una tensión mínima de 110 VCD. Bajo esta condición proporcionará el suministro eléctrico en **"BT"** para la alimentación de los sistemas auxiliares que permitan al Tren alimentarse de la **"AT"**

El diseño del **"CEA"** deberá garantizar que su capacidad sea por lo menos de un 15% superior a la carga de todos los equipos instalados y deberá garantizar su funcionamiento bajo un régimen de sobrecarga de 10% durante 20 minutos.

Deberá integrar como mínimo, los siguientes sistemas de seguridad y protección:

- Aislamiento galvánico de las líneas de salida respecto a los circuitos de alta tensión.
- Protección contra sobrecarga en las líneas de salida.
- Protección contra fallas del sistema de enfriamiento o temperaturas elevadas.

- El cofre contenedor de los equipos electrónicos y eléctricos del **"CEA"** estará diseñado para intemperie y deberá contar con excelentes condiciones de estanqueidad tanto al agua como al polvo. La construcción deberá
- Cumplir con las normas EN 50155 e IEC 1287-1.

Los semiconductores de potencia deberán desarrollarse a partir de tecnología IGBT, se permitirá el empleo de otras tecnologías siempre y cuando sus características y fiabilidad sean iguales o superiores al IGBT.

La Propuesta Técnica indicará las características de todos los semiconductores de potencia instalados en **"Los Trenes"**

El sistema de enfriamiento del **"CEA"** deberá ser ventilación forzada o por medio de convección natural. **"El Licitante"** deberá describir en su propuesta técnica el sistema de enfriamiento propuesto para los equipos del **"CEA"**

El **"CEA"** deberá contar con un sistema de diagnóstico, que deberá realizar por lo menos, las siguientes funciones:

- Estado e indicación de falla.
- Grabación de condiciones de falla.
- Almacenamiento de todos los parámetros de operación con fecha y hora en memoria volátil.
- Visualizador de falla, mediante interface USB 2.0 o superior.
- Diagnósticos de módulo en falla.
- Contactos flotantes de relevadores.

Durante la etapa de revisión de diseño. **"El Licitante"** ganador presentará alternativas: para el visto bueno de **"STE"** del empleo de un disyuntor para alimentar con **"AT"** el **"CEA"**, con características adecuadas para su buen funcionamiento. Dispondrá de señalizaciones activado/desactivado. se ubicará lo más aproximado al **"CEA"** en el bajo bastidor y deberá contar con botoneras para el mando eléctrico en el sitio donde se instalará, teniendo fácil acceso para el mantenimiento.

No se permitirá la utilización de dispositivos de diseño especial en montaje, encapsulado o características eléctricas.

El diseño del **"CEA"** deberá garantizar su óptimo funcionamiento ante las condiciones a continuación descritas:

a) **Vibraciones:** Los equipos eléctricos y electrónicos deberán estar diseñados para trabajar sin que afecten su funcionamiento normal, soportando niveles de vibración en frecuencias ascendentes y descendentes comprendidas entre 1 y 100 Hz.

   Los equipos se someterán a un ensayo de vibraciones con una aceleración de excitación de 3 g (50 Hz) durante dos minutos, finalizando el ensayo se investigará la posible existencia de grietas, roturas, deformaciones y otros daños mecánicos en el elemento objeto del ensayo, por medio de radiografía, ultrasonido u otro método que garantice la no existencia de fisuras, así como su correcto funcionamiento. **"El Proveedor"** deberá presentar los resultados del ensayo para su aprobación, previo al inicio de la fabricación de **"Los Trenes"**.

b) **Choques Mecánicos:** Los equipos electrónicos podrán ser sometidos a ensayo de choque mecánico, 3 choques en cada sentido de los tres ejes principales con duración de 10 ms.

c) **Nivel Acústico:** Para el **"CEA"**, los niveles de ruido máximo medidos al aire libre y a un metro de distancia del Tren en cualquier dirección y en todas las posibles condiciones de funcionamiento, deberán de ser inferiores o iguales a 75 dB, admitiéndose para el régimen de arranque un valor máximo de 82 dB.

"El Licitante" ganador deberá realizar las pruebas necesarias para identificar las frecuencias dominantes, en las condiciones más desfavorables. Estas pruebas se realizarán a los Trenes y se anexarán los resultados en las **Actas de Autorización de Embarque** correspondientes.

La Propuesta Técnica deberá incluir la descripción funcional del **"CEA"** propuesto. Asimismo, deberá indicar su conocimiento y aceptación en relación con el suministro al **"STE"** de los equipos portátiles (laptop) señalados en el numeral 18 de la presente Especificación Técnica, provistos con las licencias y configuraciones necesarias para la instalación y uso del software para la comunicación, diagnóstico y extracción de datos del **"CEA"**, incluyendo las interfaces necesarias para tal fin.

6.23 REGISTRADOR DE EVENTOS

Se deberá incluir un equipo registrador de eventos, que registrará, grabará, desplegará y permitirá visualizar la información generada por la operación del Tren ante cualquier cambio que ocurra en las señales que tiene conectadas, registrando la fecha y la hora en que ocurre dicho cambio además del valor que tiene cada una de las señales.

El desplegado de la velocidad, kilometraje recorrido, señalización de sobre-velocidad, se realizará en una pantalla electrónica con visibilidad para luz de día y nocturna, ubicada en los pupitres de las cabinas de conducción.

Deberá contar con las siguientes características:

- Deberá disponer como mínimo de 32 entradas digitales, 6 entradas analógicas y 2 entradas de frecuencia.
- El registrador deberá contar con capacidad para configuración, diagnóstico y descarga de registros a través de red, disco local y directo por un puerto de comunicación del tipo USB 2.0 o superior.
- La información registrada deberá ser grabada en la memoria de estado sólido, en el que el dato retenido será siempre el más reciente. La memoria no requerirá baterías de respaldo para mantener su información. Será capaz de almacenar un mínimo de 72 horas de información en cualquier condición de utilización del Tren.
- La frecuencia de grabación (eventos almacenados en la memoria) de las señales monitoreadas podrá ser configurable o ajustable por el **"STE"**, sobre la base de los siguientes intervalos de grabación: 100ms, 500ms, 1000ms y "fuera". El Intervalo "fuera" se refiere a los canales que no tienen conectada alguna señal o se desea etiquetarlos como "disponibles".
- El software deberá permitir que el usuario pueda modificar los siguientes parámetros almacenados en el registrador de eventos:
  - Fecha actualizada (día / mes / año)
  - Hora actualizada (hora / minuto / segundo)
  - Frecuencia de grabación de eventos: (100ms, 500ms, 1000 ms, y fuera)
  - Diámetro de ruedas (660 mm hasta 740 mm)

- Número de Tren (3 dígitos)
- Kilometraje acumulado (7 dígitos)
- Numero de dientes de la rueda dentada (3 dígitos)

- El software deberá permitir configurar el diámetro de rueda con resolución de 0.5 mm.
- La tensión nominal de alimentación será de 110 VCD, teniendo la capacidad de operar entre 77 y 137,5 VCD.
- El equipo registrador propuesto, deberá de cumplir al menos con una de las siguientes normas:
  - IEEE P1482.1 draft standard for rail transit vehicle event recorder.
  - IEEE STD 1482.1-1999 IEEE standard for rail transit vehicle event recorder.
- Deberá permitir el manejo, la visualización y el análisis la información grabada en la memoria del registrador a través de una computadora portátil con sistema operativo en ambiente gráfico (Windows) de última generación.

Para llevar a cabo la obtención de los registros resguardados en el registrador de eventos, **"El Licitante"** ganador deberá proporcionar la **documentación y capacitación,** referente a los procedimientos de manejo del software.

"El Licitante" deberá incluir en su Propuesta Técnica la descripción funcional del registrador de eventos embarcado propuesto. Asimismo, deberá indicar su conocimiento y aceptación en relación con el suministro al **"STE"** de los equipos portátiles (laptop) señalados en el numeral 18 de la presente Especificación Técnica, provistos con las licencias y configuraciones necesarias para la instalación y uso del software para la comunicación, diagnóstico y extracción de datos, incluyendo las interfaces necesarias para tal fin.

6.23.1 Odómetro.

- Registrará la distancia recorrida por el Tren, en kilómetros, contando los pulsos generados por el sensor tacométrico cuando el Tren está en movimiento.
- Deberá ser configurable al tamaño real de la rueda y al número de dientes de la rueda polar, según se requiera.
- Deberá evitarse que pierda el conteo de la distancia recorrida, aun cuando su alimentación eléctrica se interrumpa temporalmente o permanentemente.
- Contará con un mínimo de 7 dígitos. Deberá tener opción para que, mediante una clave de acceso asignada, sea posible ajustar el kilometraje al valor actual del Tren en el que se encuentre instalado.
- El odómetro deberá de estar visible de forma permanente para el operador y contará con iluminación.
- Preferentemente el odómetro formará parte del velocímetro.

6.23.2 Velocímetro Electrónico.

- En cada pupitre de conducción se instalará un velocímetro que estará en servicio solamente en la cabina donde se tomen los mandos de conducción.
- Los equipos registradores de eventos, odómetros y velocímetros podrán formar parte de un solo

equipo para que los registros y los datos mostrados al Operador sean los mismos, pero en caso de falla de alguno de ellos, los restantes deberán continuar en funcionamiento con un aviso de falla al Operador.

- Deberá mostrar la velocidad en forma analógica en tiempo real en una escala con rango de 0 a -100 km/h, y en forma digital con un mínimo de 2 dígitos. Contará con iluminación e indicación de sobre velocidad visual.

6.23.3 Registrador de Voz.

- Cada cabina de conducción del Tren Ligero, deberá estar equipado con una unidad de grabación a bordo, la información se registrará en la unidad de grabación de la cabina que esté habilitada en ese momento.
- La unidad de grabación se compondrá de un sistema embarcado que incluirá una memoria que será recuperable cumpliendo los requisitos post-accidente especificados por el criterio en el apartado 6.23
- Calidad: El dispositivo deberá registrar con una calidad tal que permita evaluar las conversaciones mantenidas en la cabina, así como las señales de advertencia en la cabina, en las peores condiciones de ruido proveniente del exterior (tren a velocidad máxima).
- Capacidad: La capacidad de almacenamiento del dispositivo, en condiciones normales de servicio del tren, no será inferior a 72 horas de funcionamiento.
- Activación/desactivación: El dispositivo permanecerá activado si la velocidad es superior a 0 km/h y la cabina de conducción está activa.

6.24 UNIDAD PROGRAMABLE DE SERVICIOS

El diseño de **"Los Trenes"** deberá incluir una Unidad Programable de Servicios **"UPS"**, la cual llevará a cabo el control de las funciones de servicio de **"Los Trenes"**, las características mínimas que deberá cumplir el **"UPS"** deberán ser las siguientes:

- El tren deberá adoptar los protocolos de comunicación basado en MVB (Multifunction Vehicle Bus), la fuente de alimentación se deberá realizar a través del sistema de "baja tensión" y estará equipada con una la cantidad de interfaces de entrada y salida y activo e inactivo (I/O) necesarios para cumplir con los requisitos de todas las funcionalidades de control del tren.
- Las salidas de CD de estado sólido, deberán ser a prueba de cortocircuitos (no se aceptará protecciones por fusibles); es decir, al desaparecer el cortocircuito, se restablecerá automáticamente la funcionalidad de la salida.
- Deberá contar con protección en las entradas y salidas contra interferencias magnéticas y/o eléctricas.

La configuración de I/O requiere la selección de la forma del optoacoplador u otra forma de acuerdo con la función.

- Deberá contar con aislamiento interno por opto acopladores electrónicos.
- Consumo mínimo de energía.
- Altamente confiable.
- Compatibilidad absoluta con los equipos auxiliares.

- Memoria mínima de 2 Mb expandible a futuro.
- Sistema de auto diagnóstico.
- Señalización para fallas y/o funcionamiento en el equipo.
- Programación desde software con sistema operativo en ambiente gráfico (Windows) de última generación.
- Programa de aplicación abierto para modificaciones por el **"STE"**.
- Lenguaje de programación en escalera, Grafcet, Instruction List Language u otros lenguajes de desarrollo maduro.

Entre los equipos que supervisará y controlará la UPS se encontrarán los siguientes:

6.24.1 Sistema de Alumbrado.

Controlará automáticamente el encendido y apagado del alumbrado. En caso de ausencia de tensión o falla del **"CEA"**, la **"UPS"** esperará 90 segundos para que se restablezca el funcionamiento normal, de no ser así, se apagará el alumbrado normal quedando en operación el alumbrado de emergencia.

6.24.2 Motocompresor.

Temporizará el arranque del motocompresor, 8 segundos después de detectar la "AT", siempre y cuando la presión en el sistema de equilibrio sea menor a 8 bar.

Condicionará el inicio del ciclo de trabajo de compresor, una vez efectuado el drenado en su totalidad los líquidos retenidos en las torres del secador.

Ordenará el paro automático del compresor ante la ausencia de corriente en una fase en el motor del compresor.

Supervisará los rangos de trabajo de temperatura de los termostatos del interior del cuerpo y a la salida del motocompresor y en caso de que se sobrepase la temperatura permitida, ordenará el paro del equipo.

El rango de funcionamiento del motocompresor será de 8 bar de arranque y de 9,5 bar para el paro.

6.24.3 Neutralización de Mandos de Conducción.

Inhibirá el accionamiento simultaneo de los mandos de conducción en cabinas de **"Los Trenes"**.

6.24.4 Puertas.

Supervisa y emite las señales que energizan los dispositivos que comandan la apertura y cierre de puertas, así como la señalización en la cabina de conducción e indicadores luminosos al interior y exterior (carteros) de **"Los Trenes"**. La preparación de apertura podrá ser comandada por el operador a una velocidad igual o menor a 6 km/h.

Una vez preparada la apertura, las puertas se abrirán automáticamente cuando la velocidad de **"Los Trenes"** sea de 0 (cero) km/h. Al realizarse la apertura de las puertas se apagará la lámpara de mantenimiento de cierre, se bloqueará el Tren y se prenderá la luz naranja del cartero del lado en que se encuentren las puertas en servicio.

En el pupitre de conducción, hay un botón de cierre, al presionarlo, el comando de cierre de puertas se enviará a todas las puertas laterales del salón de pasajeros, y las puertas enviarán alarmas sonoras y luminosas, y la acción de cierre de la puerta se lleva a cabo después de un retraso de 3 segundos. Si

suelta el botón durante el proceso de cierre, la puerta continuará realizando la acción de cierre, y al presionar el botón de apertura de la puerta, cambiará para abrir la puerta. Se trata de una señal de impulsos.

En el pupitre de ambas cabinas se dispondrá de un indicador luminoso de cierre de puerta que indique al operador el estado de cada puerta de servicio de ambos salones de usuarios.

Durante la etapa de diseño, el licitante deberá de presentar la propuesta de apertura de puertas cuando los trenes se encuentren acoplados, asegurando que, en los puntos de parada normal, las puertas operaran sin importar la posición del tren acoplado.

6.24.5 Bucle de Seguridad.

El propósito del circuito llamado bucle de seguridad, es supervisar que se cumpla con una serie de requisitos que garanticen una operación segura de **"Los Trenes"**.

Cuando no se cumpla con una de las condiciones de seguridad, se aplicará el frenado de emergencia hasta que las condiciones se normalicen, o bien, se accione el selector de traspaso de bucle que inhibe esta supervisión.

Las condiciones a supervisar son:

- Cierre de puertas continuo.
- Conmutador Freno de Socorro KFS (interruptor de emergencia no activado).
- Dispositivo de hombre muerto.
- Freno de estacionamiento.
- Neutralización de mandos de cabina trasera.
- Vigilancia de presión de equilibrio.
- Acoplamiento de Trenes.

El selector de traspaso de bucle deberá instalarse en la parte frontal de la puerta del tabique, con un mecanismo que impida que se accione de forma involuntaria. Se muestra la activación del circuito de seguridad, así como las condiciones de activación en la HMI.

6.24.6 Control de la Velocidad.

Se realizará una supervisión de la velocidad para condicionar el funcionamiento de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Si el Tren está estacionado y se realiza la activación de un KFS, continuará bloqueado
- Si la velocidad del Tren es menor o igual a 6 km/h y se realiza la activación de un KFS, el Tren se bloqueará.
- Si la velocidad del Tren es mayor a 6 km/h y se realiza la activación de un KFS. El tren no se bloqueará por la activación KFS hasta que se detenga.

En todos los casos se deberá dar aviso audible continuo al operador y se prenderá la luz verde continua del cartero del lado del salón de pasajeros en que se encuentre accionado el KFS.

El restablecimiento de la palanca del KFS, solo se podrá realizar mediante el accionamiento de una llave de jefe de Tren.

6.24.7 Luces de Tránsito, Frenado e Intermitentes

Generará una señal intermitente que energice los fanales auxiliares, controlará las luces de transito amarillas y rojas que indican el sentido de desplazamiento, así como las luces rojas con intensidad alta que indican la aplicación del freno.

"**El Licitante**" ganador deberá indicar en su propuesta técnica que, por cada equipo embarcado, suministrará el software, con sus licencias de operación e interfaces necesarias para su programación.

"**El Licitante**" deberá incluir en su Propuesta Técnica la descripción funcional de la "**UPS**" embarcada propuesta. Asimismo, deberá indicar su conocimiento y aceptación en relación con el suministro al "**STE**" de los equipos portátiles (laptop) señalados en el numeral 18 de la presente Especificación Técnica, provistos con las licencias y configuraciones necesarias para la comunicación, programación, diagnóstico y extracción de datos del UPS, incluyendo el uso del software de cada equipo o sistema embarcado, así como las interfaces necesarias para tal fin.

7. SISTEMAS AUXILIARES

7.1 VIDEOVIGILANCIA

"**Los Trenes**" deberán contar con un sistema para videovigilancia compuesto por un mínimo de 14 cámaras de vídeo que cubran las siguientes zonas:

- Interior de la cabina (1 por cada cabina de conducción).
- Frontal (vista del operador, 1 por cada cabina de conducción).
- Salón de pasajeros (4 vista corralillo y puertas de ascenso/descenso).
- Pasillo de intercirculación (2).
- Carrocería (4 vista puertas de ascenso / descenso parte exterior).

Características de cámaras de video:

- Digitales con direccionamiento IP.
- Resolución mínima HD (720p), de amplio espectro y control de estabilización de imagen, función día/noche.
- Velocidad de cuadros (mínimo 30 FPS).
- De amplio espectro.
- Con control de estabilización de imagen.
- Con funcionalidad para grabar de día y noche (con lente nightshot).
- Sensor de imagen (CCD, CMOS, Megapíxel).
- Compensación de contraluz (BLC).
- Highlight Compensation (HLC).
- Conexión (Gps, Gprs, 3g, 4g, wifi, Bluetooth, wifi).
- Interfaz de conectividad (BNC, wifi, ethernet" Poe").

Almacenamiento: El sistema deberá contar con la capacidad de almacenar la información por un periodo mínimo de 30 días a través de un NVR, el cual deberá ser compatible con soluciones de almacenamiento de alta velocidad, las cuales deberán ser de clase empresarial para garantizar una transferencia eficiente de datos.

Cada NVR deberá contar con un dispositivo de almacenamiento adicional al que se encuentre instalado, con una capacidad equivalente para respaldo solicitado. El sistema deberá garantizar una grabación fluida de video en alta resolución. Además, deberá contar con mecanismos de cifrado de datos, control de accesos, y copias de seguridad programadas para proteger la integridad de la información y minimizar riesgos ante fallos del sistema.

Interfaz de descarga: Con capacidad para la extracción de video por red, disco local y directo (Puerto USB 3.0 o superior).

7.2 SONORIZACIÓN

"Los Trenes" contarán con funciones de sonorización incorporadas a través de un sistema central, conforme a lo siguiente:

a) **Anuncio de estaciones.** Con base en la geolocalización de **"Los Trenes"**, el sistema procederá a emitir los mensajes acústicos que informen a los usuarios de datos relevantes sobre el servicio del tren. Por ejemplo, próxima estación, correspondencias, etc.

b) **Tono de puertas.** Reproduce un tono en todos los altavoces de **"Los Trenes"** al habilitarse las puertas.

c) **Mensajes acústicos pregrabados.** Reproducción de mensajes de audio pregrabados comandados por el operador. Dichos mensajes son reproducidos a través de la megafonía de **"Los Trenes"** en cada uno de los salones de usuarios de la unidad.

d) **Megafonía Manual.** Permite la comunicación acústica unidireccional del operador hacia los usuarios.

e) **Interfonía Cabina-Cabina.** Comunicación bidireccional half-duplex entre cabinas de conducción (cabinas extremas conforme a la composición de tren).

f) **Música ambiental.** Permite la emisión de música a través de la megafonía de **"Los Trenes"** debiendo considerar para tal efecto la reproducción de música a partir de un dispositivo externo mediante conexión USB, RCA o HDMI

g) **Intercomunicación salón de pasajeros-cabina.** Para asistencia al área de sillas de ruedas, persona con perro guía y/o para comunicaciones de emergencia, cada intercomunicador consistirá de micrófono, bocina y botón pulsador, marcados visualmente y en código Braille para realizar "comunicación de emergencia" con el operador. Este sistema estará ubicado en las zonas marcadas para sillas de ruedas y persona con perro guía.

El sistema de sonorización deberá estar integrado por componentes que cuenten con blindaje, para garantizar que no existirán interferencias internas y/o externas.

8. INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS Y CONDICIONES DE ESTANQUEIDAD

"Los Trenes" y sus equipos no deben perturbar o ser perturbados por los campos electromagnéticos producidos o radiados por los diversos sistemas de potencia, información, control o mando instalados en **"Los Trenes"** por aquellos existentes en las instalaciones fijas, así como de fuentes externas a las instalaciones del operador. Para garantizar la característica descrita, se deberá demostrar el cumplimiento de la norma **EN 50121** "Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética" u homologa o similar.

9. PROGRAMA DE TRABAJO

La Propuesta Técnica también deberá integrar un cronograma de trabajo, en Grafica de Gantt, con la duración estimada, como mínimo, de las siguientes etapas del proyecto:

- Firma del Contrato (Inicio).
- Autorización de diseño del Tren Ligero cabeza de serie.
- Fabricación de Tren Ligero cabeza de serie.
- Pruebas a Tren Ligero cabeza de serie en planta.
- Fabricación en serie.
- Pruebas a **"Los Trenes"** en planta.
- Elaboración del Acta de Autorización de Embarque.
- Traslado de **"Los Trenes"**.
- Elaboración de Acta de Inspección de llegada de **"Los Trenes"** al **"STE"**
- Acondicionamiento de **"Los Trenes"**
- Definición de Pruebas para recepción.
- Entrega de Documentación Técnica.
- Capacitación de personal.
- Pruebas en línea sin usuarios (en vacío).
- Pruebas en Línea (en servicio).
- Firma del Acta de Recepción Provisional (recepción de **"Los Trenes"**).

9.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

"El Licitante" Ganador entregará al **"STE"** toda la documentación técnica necesaria para la operación y mantenimiento de **"Los Trenes"** y sus componentes, tanto propia como proveniente de terceros, por lo que será responsabilidad de **"El Licitante"** contar con las autorizaciones correspondientes para transmitir dicha información al **"STE"**.

Los documentos que deberán ser elaborados y entregados por **"El Licitante"** adjudicado previo a la entrega provisional de "Los Trenes", serán los siguientes:

9.1.1 Planos de Construcción.

Colección de planos a escala con cotas principales, en vistas Superior, Frontal, Trasera, Lateral Derecha, Lateral Izquierda y Detalles, que incluya como mínimo:

a. Conjunto a escala de la estructura.
b. Conjunto a escala de la Bogies.
c. Conjunto a escala de habitáculos, distribución de espacios y asientos
d. Conjunto a escala del Tren Ligero terminado.
e. Diagramas funcionales de la instalación neumática y planos de tubería.
f. Diagramas unifilares de instalaciones eléctricas identificados por nivel de tensión.
g. Informe de detección de defectos por ultrasonidos de cada una de las ruedas montadas en cada Tren.

9.1.2. Manuales de Operación y Mantenimiento.

Colección de manuales de todos los sistemas/equipos que integran **"Los Trenes"**, mismos que deberán incluir, como mínimo, lo siguiente:

a. Identificación esquemática detallada de los componentes del sistema/equipo.
b. Descripción funcional detallada del sistema/equipo.
c. Descripción detallada de actividades secuenciales, para la correcta operación del sistema/equipo, destacando aquellas maniobras que puedan considerarse críticas y que pueden representar un riesgo en la integridad y/o seguridad para el personal de operación, de mantenimiento, de los usuarios y/o del sistema/equipo.
d. Descripción de las actividades necesarias para garantizar la correcta conservación del sistema/equipo señalando:
e. Periodicidad de intervención, definida en kilómetros recorridos, en horas de servicio, numero de ciclos o tiempo calendario, para las actividades de mantenimiento preventivo.
f. Descripción detallada de las actividades de inspección (visual y/o dimensional), de limpieza de componentes, de sustitución de componentes y de revisión de niveles, para el mantenimiento preventivo, señalando para cada actividad los criterios y/o tolerancias de sustitución de componentes.
g. Estimación del tiempo requerido para cada tipo de intervención.
h. Especificación técnica de los materiales de consumo y componentes necesarios para las actividades de mantenimiento.
i Descripción detallada, indicando referencias y/o números de parte y marca, de los componentes, refacciones, herramientas y/o equipos de fabricación especial requeridos para las actividades de mantenimiento y en su caso, la estimación del tiempo de suministro.
j. Ficha técnica y hoja de datos de seguridad, de cada uno de los lubricantes empleados, indicando las propiedades físico-químicas, así como las recomendaciones de almacenamiento y uso.

9.1.3 Manuales De Capacitación Para Operación Y El Mantenimiento.

"El Licitante" ganador entregará al **"STE"** toda la documentación técnica necesaria para la operación y mantenimiento (preventivo, correctivo y mayor) de **"Los Trenes"** y sus componentes, tanto propia como proveniente de terceros. **"El Licitante"** ganador se obliga a exigir a sus proveedores dicha documentación técnica y autorización para transmitirla al **"STE"**

9.2 ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

Toda la documentación técnica deberá presentarse en idioma español y las características serán expresadas en unidades del Sistema Métrico Internacional. Para el caso de que exista documentación técnica en idioma diferente al español, podrá presentarse en el idioma del país de origen del sistema o componente, acompañada de una traducción simple al español.

La documentación técnica deberá desarrollarse empleando formatos estandarizados, que contendrán la razón social del fabricante, fecha de elaboración, identificación del documento (nomenclatura o número de plano) y numero de versión del documento (revisión).

"El Licitante" ganador deberá entregar en medio magnético y tres ejemplares impresos de toda la documentación técnica para revisión por parte del **"STE"**. quien analizará y emitirá los comentarios correspondientes para corrección por parte de **"El Licitante"** ganador, o en su caso, otorgará el visto bueno para la emisión de los documentos técnicos definitivos.

"El Licitante" ganador deberá en entregar al **"STE"** la documentación técnica definitiva, una vez atendidas las observaciones y en su caso las actualizaciones que hubieren derivado de alguna modificación a los sistemas durante el periodo de garantía normal. La documentación técnica definitiva se entregará en tres tantos impresos y en medio magnético previo a la firma del acta de liberación de garantía normal.

Toda la documentación técnica deberá entregarse impresa y en medio magnético, en formato PDF con **reconocimiento óptico de caracteres OCR adicionalmente.**

9.3 SUPERVISIÓN DE LA FABRICACIÓN

Para vigilar el cumplimiento de la especificación técnico-funcional que regula la fabricación de **"Los Trenes"** el **"STE"** realizará a consideración, labores de supervisión de fabricación y supervisión de aplicación del control de la calidad, durante las etapas de fabricación y pruebas.

"El Licitante" ganador proporcionará al personal de supervisión del **"STE"** todas las facilidades para el desempeño de sus funciones, permitiendo libre acceso a sus instalaciones, así como a las de sus asociados y proveedores.

El **"STE"** podrá establecer residencias de tiempo completo en las plantas de **"El Licitante"** ganador, quien se obligará a proporcionar las instalaciones, los equipos y el apoyo necesario para cumplir satisfactoriamente sus labores.

Durante cualquier inspección para el aseguramiento de la calidad, **"El Licitante"** ganador está obligado a presentar al personal de supervisión, 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 contractual. Adicionalmente, el proveedor deberá entregar al **"STE"** copia de los expedientes que contengan los protocolos y resultados de todas las pruebas realizadas durante el proceso por su departamento de control de calidad.

El **"STE"** en función de los protocolos de pruebas proporcionados por **"El Licitante"** ganador podrá ordenar ejecutar las pruebas que estime convenientes, a fin de constatar parámetros que generen incertidumbre sobre procesos de fabricación y control de la calidad. En este caso **"El Licitante"** ganador proporcionará

las muestras y probetas necesarias sin cargo alguno para el **"STE"**, validará los resultados que se obtengan y aplicará las medidas que de dichos resultados se deriven. Los costos generados por estas pruebas serán cubiertas por **"El Licitante"** ganador.

Durante la fabricación de **"Los Trenes"** y de sus componentes, la supervisión del **"STE"** podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a lo especificado, debiéndose reemplazar o rehacer, hasta la entera satisfacción del **"STE"**.

Los retrasos que puedan presentarse en la fabricación de **"Los Trenes"** a causa del rechazo de materiales, componentes y/o equipos que no cumplan con las condiciones especificadas serán imputables a **"El Licitante"** ganador, lo que no le dará derecho a prorrogar los plazos de entrega, aumentar los precios, ni a pedir indemnización alguna.

Para establecer el plan general de supervisión, así como los programas correspondientes, **"El Licitante"** ganador deberá presentar al **"STE"** dos meses antes del inicio de la fabricación, el plan general de aseguramiento de la calidad, que utilizará en el proyecto, en el que se detallen todas las fases que constituyen el proceso de fabricación, como son: recepción de materiales, fabricación de componentes y subensambles, procesos de fabricación, procesos de ingeniería y métodos, inspección de instrumentos de medición y herramientas, calificación de soldadores y pruebas.

Dicho documento deberá ser lo suficientemente amplio y claro, a fin de conocer los procedimientos de control de calidad que **"El Licitante"** ganador efectuará en este proyecto.

9.4 AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE

Una vez concluida la fabricación de **"Los Trenes"** y con la evidencia satisfactoria de la realización de las Pruebas FAT, así como las pruebas especificadas en los protocolos correspondientes y cuyos resultados, en ambos casos, satisfagan los requerimientos del **"STE"**, **"El Licitante"** ganador elaborará un acta de autorización de embarque, indicando la numeración de cada Tren. Esta acta será firmada por los representantes del **"STE"** y del **"El Licitante"** ganador.

Anexo a dicho documento, el proveedor proporcionará al **"STE"**, en tres copias, el expediente completo con los registros siguientes:

- Certificados de prueba.
- Certificados de calidad.
- Números de serie de los principales equipos del Tren.
- Listado de observaciones efectuadas por el personal de supervisión del Operador, en planta y que el proveedor deberá corregir antes de la puesta en servicio del Tren correspondiente

El transporte y la protección de **"Los Trenes"** así como la integridad de los equipos durante su traslado, desde la fábrica y hasta las instalaciones del **"STE"** será total responsabilidad de **"El Licitante"** ganador en tanto no se formalice el **"Acta de Recepción Provisional"**.

9.5 RECEPCIÓN DE EMBARQUE Y TRASLADO

Al arribo de **"Los Trenes"** a las instalaciones del **"STE"**, **"El Licitante"** ganador y el **"STE"** realizarán de forma conjunta, una revisión general del estado físico de cada Tren, con el objeto de constatar las condiciones en que se recibe en las instalaciones del **"STE"**

"El Licitante" ganador elaborará un **Acta de Recepción de Embarque y Traslado** para cada Tren, indicando las condiciones generales y los daños observados si es que los hubiere, siendo responsabilidad de **"El Licitante"** ganador realizar las reparaciones correspondientes durante la etapa de acondicionamiento.

9.6 ACONDICIONAMIENTO Y PRUEBAS

Una vez que se haya efectuado el traslado de **"Los Trenes"** a las instalaciones del **"STE"**, **"El Licitante"** ganador iniciará su acondicionamiento con el propósito de lograr su puesta en operación.

Para el proceso de acondicionamiento, se efectuarán las siguientes actividades:

- Montaje de partes y componentes complementarias (en caso de ser necesario, sólo se aceptarán ensambles finales).
- Verificación general.

Estas actividades se desarrollarán atendiendo al protocolo que para tal efecto establecerán el **"STE"** y **"El Licitante"** ganador de manera conjunta, con la premisa de que serán efectuadas por el personal de **"El Licitante"** ganador, quedando bajo su responsabilidad la correcta ejecución de estos trabajos. El **"STE"** realizará las supervisiones que considere pertinentes.

Al concluir las actividades correspondientes al acondicionamiento, **"El Licitante"** ganador notificará a la supervisión del **"STE"** con la finalidad de dar inicio a la fase de pruebas.

Las **Pruebas SAT** a realizar a **"Los Trenes"** se dividirá en 4 grupos:

- Tipo (sólo en el primer Tren).
- Estáticas.
- Dinámicas.
- De equipos de control de la conducción.

"El Licitante" ganador deberá proporcionar; para validación por parte del **"STE"**, previo a la formalización del **Acta de Recepción Provisional**, los Protocolos de Prueba para su realización.

Será responsabilidad de **"El Licitante"** ganador, contar con los aparatos, dispositivos o instrumentos de medición necesarios para realizar todas las pruebas.

Durante la ejecución de las pruebas estáticas y dinámicas que se efectuarán en el taller y vía respectivamente, el **"STE"** actuará como coordinador del programa establecido, en tanto **"El Licitante"** ganador lo hará como ejecutor y responsable de las pruebas. Para las pruebas dinámicas el **"STE"** facilitará los operadores necesarios para realizar las maniobras que haya lugar.

"El Licitante" ganador se hará cargo de las pruebas de los equipos de control de la conducción en forma integral, apoyado por el proveedor del mismo, a través de la coordinación del **"STE"**

Las pruebas "tipo" del funcionamiento del Tren, se llevarán a cabo en el primer Tren fabricado, previo a su puesta en servicio, con la participación del **"El Licitante"** ganador, los fabricantes de los equipos principales y el **"STE"**.

9.7 RECEPCIÓN PROVISIONAL

La recepción provisional se realizará para cada Tren, cuando haya superado las pruebas señaladas en el apartado **"ACONDICIONAMIENTO Y PRUEBAS"**, se haya entregado la documentación técnica señalada en

el numeral 9.1 de la presente Especificación Técnica, así como los certificados de calidad y/o los resultados obtenidos de la ejecución de las Pruebas FAT, y **"El Licitante"** ganador en conjunto con el **"STE"** concuerden que el Tren se encuentra en condiciones de operar en servicio normal.

Para efecto de lo anterior, **"El Licitante"** ganador elaborará un **"Acta de Recepción Provisional"**, mediante la cual se hará constar que el Tren ha superado el periodo de acondicionamiento y pruebas estáticas y dinámicas y que sus sistemas se encuentran en estado funcional, asimismo determinará la fecha de inicio de cómputo de los periodos de garantía correspondientes.

El **"Acta de Recepción Provisional"** será firmada por los representantes técnicos del **"STE"** y **"El Licitante"** ganador.

9.8 RECEPCIÓN DEFINITIVA

"El Licitante" ganador elaborará un **"Acta de Recepción Definitiva"** para cada Tren, una vez transcurrido los plazos de garantía (normales y particulares); así como sus correspondientes ampliaciones, y cumplidos los niveles de fiabilidad y disponibilidad a entera satisfacción de la propiedad, siempre y cuando no existan fallas sistemáticas ni vicios ocultos.

10. SERVICIO POST-VENTA

10.1 GARANTÍA

Los equipos, dispositivos, componentes, partes y materiales para la fabricación de **"Los Trenes"** deberán estar libres de defectos de diseño, fabricación, materiales y mano de obra, para lo cual **"El Licitante"** ganador se obliga a proporcionar al **"STE"** los plazos de garantía por buena fabricación y correcto funcionamiento bajo condiciones normales de operación, a partir de la fecha de formalización del Acta de Recepción Provisional, de conformidad con lo siguiente;

10.1.1 Garantía Normal

Es la garantía por 2 años para cada "Tren Ligero" como conjunto.

10.1.2 Garantía Particular

1 Garantía de 3 años para:

   a) Los elementos de la parte eléctrica y electrónica, incluyendo sus dispositivos de protección. Excepción de lámparas, tomas de conexión rápida.

   b) Conjunto Motocompesor (Motor eléctrico, compresor y secador de aire).

2 Garantía de 250,000 km o 3-1/2 años, lo que ocurra primero para:

   a) Mecanismo de suspensión, conjunto de puertas deslizantes de costado y secador de aire.

   b) Para el caso de los Bogies, la garantía cubrirá 2 años como conjunto, a excepción de bastidores y materiales de consumo siempre y cuando no sea por falla sistemática.

   c) Para la pintura en general.

3 Garantía de recorrido en línea de los 800,000 km:

   a) Los ejes motrices

b) Los ejes remolques.

4 Garantía de 5 años para:

a) Las tomas de corriente, de conexión rápida, interruptores, terminales, resistencias y baterías.

b) Protecciones anticorrosivas.

c) El bastidor de los Bogies.

d) Vigas oscilantes y fuelle de pasillo de intercirculación.

e) Caja de engranajes.

f) Motores de tracción.

g) Elementos de aislamiento.

10.2 GARANTÍA DE FABRICANTES

"El Licitante" ganador se obliga a proporcionar al **"STE"** las mismas garantías que sus proveedores le extiendan por los sistemas, equipos, dispositivos, componentes y partes, cuando el plazo de garantía proporcionado por el fabricante del equipo sea mayor al plazo establecido en el numeral correspondiente de garantías de la presente Especificación Técnica.

Para la aplicación de las garantías, en caso de avería de un Tren, previo a la reclamación, deberá existir un reporte del **"STE"** por escrito en el que aparezca el defecto o tipo de la falla, con el cual se notificará a **"El Licitante"** ganador para que proceda a la atención de la falla.

10.3 DEFECTOS, FALLAS SISTEMÁTICAS Y VICIOS OCULTOS

Para efectos de la presente Especificación Técnica, se entenderá por:

- **Defecto, Falla o Avería:** La deficiencia o falta de funcionamiento de sistemas, equipos, dispositivos, componentes o partes de **"Los Trenes"**, durante los plazos de Garantía establecidos para cada elemento.

  Ante la notificación por escrito por parte del **"STE"** de un defecto, falla o avería, en cualquiera de los sistemas, equipos, dispositivos, componentes o partes de **"Los Trenes"**, que se hubiese originado bajo condiciones normales de operación, **"El Licitante"** ganador realizará la reparación o sustitución del elemento, según corresponda.

  Cada defecto, falla o avería se contabilizará de forma unitaria. En caso de que el defecto, falla o avería se suscite en más de 3 ocasiones, en diferentes Unidades, será considerado como vicio oculto, para los cual, **"El Licitante"** ganador se obligará a realizar el cambio del elemento con defecto del Tren.

- **Vicio oculto:** Falta de calidad, anomalías e imperfecciones que dificultan o impiden el funcionamiento normal en los sistemas, equipos, dispositivos, componentes o partes de **"Los Trenes"**, o que pudieran comprometer sus condiciones de calidad, seguridad o integridad y que no fueron reconocibles o perceptibles al momento de la recepción provisional.

  Ante la notificación por escrito por parte del **"STE"** sobre la falta de calidad, anomalías o

imperfecciones en cualquiera de los sistemas, equipos, dispositivos, componentes o partes de **"Los Trenes"**, **"El Licitante"** ganador, realizará la reparación o sustitución del elemento, según corresponda, lo anterior, de conformidad con los plazos de garantía establecidos para cada elemento.

"El Licitante" ganador deberá realizar una evaluación para determinar las condiciones de calidad en los sistemas, equipos, dispositivos, componentes o partes en cuestión, en una muestra representativa del lote suministrado, misma que será definida en conjunto con el **"STE"**. Si de los resultados de dicha evaluación, se identifica algún vicio oculto en más del 10% de equipos de la muestra definida, **"El Licitante"** ganador se obliga a realizar las reparaciones o sustituciones correspondientes en la totalidad de **"Los Trenes"**.

- **Falla sistemática:** La aparición de defectos, fallas o averías de forma repetitiva sobre un mismo sistema, equipo, dispositivo, componente o parte, en al menos un 10% del lote suministrado, durante los plazos de Garantía establecidos para cada elemento.

  Ante la notificación por escrito por parte del "STE", y una vez determinada la condición de defecto, falla sistemática o vicio oculto en algún sistema, equipo, dispositivo, componente o parte, **"El Licitante"** ganador deberá presentar, para aprobación por parte del **"STE"**. alternativas para su reparación o sustitución, lo anterior, no eximirá a **"El Licitante"** ganador de garantizar el buen funcionamiento.

  Será responsabilidad de **"El Licitante"** ganador atender las notificaciones de solicitud de garantía, en el menor plazo posible, con la finalidad de garantizar que no se vea afectada la disponibilidad de **"Los Trenes"**.

10.4 AMPLIACION DE GARANTÍA

Si como consecuencia de la determinación de algún defecto, falla, avería, vicio oculto o falla sistemática durante la vigencia del periodo de garantía (Normal y/o Particular), se diera origen a la inmovilización de algún Tren por un plazo ininterrumpido mayor a dos días naturales, **"El Licitante"** ganador se obliga a ampliar el plazo de garantía afectado, por el mismo plazo de duración de la inmovilización contada desde su inicio y hasta la puesta en operación del Tren, lo anterior, sin perjuicio de las sanciones que por motivos de inmovilización se establezcan.

Para los casos en que se determine una falla sistemática o vicio oculto que no origine la inmovilización de las unidades, quedará anulado el periodo de garantía transcurrido, iniciándose uno nuevo de igual duración a la establecida originalmente, iniciando el cómputo, en el momento que **"El Licitante"** ganador concluya a entera satisfacción del **"STE"** la atención de la garantía solicitada.

11. INDICE DE DISPONIBILIDAD

Para efectos de la presente Especificación Técnica, se refiere al índice que refleja el estado operacional o funcional de **"Los Trenes"**, es decir, la capacidad para llevar a cabo la prestación del servicio de transporte público en la línea 1 del Tren Ligero de la Ciudad de México, bajo condiciones normales de servicio.

A partir de este índice se determina la probabilidad de que **"Los Trenes"** se encuentren en un estado de funcionamiento sin falla, para un plazo definido.

"El Licitante" deberá garantizar un índice de disponibilidad mínimo del **95%** para cada Tren, el cual será determinado a partir del tiempo de operación establecido y el tiempo de inmovilización por actividades de

mantenimiento correctivo (no programado).

El índice de disponibilidad de **"Los Trenes"** se calculará de acuerdo con la expresión que se establece a continuación, para periodos de servicio de 30 días, iniciándose a partir de la formalización del **"Acta de Recepción Provisional"** y finalizado al término del periodo de garantía normal. Los cálculos correspondientes se efectuarán en forma conjunta entre **"El Licitante"** ganador y el **"STE"**

$$IDT = 100\left(\frac{TOE - TIMC}{TOE}\right)\%$$

En donde:

TOE: Tiempo de Operación Establecido. Considera el tiempo de servicio prestado (570 horas para 30 días de servicio).

TIMC: Tiempo de Inmovilización por Mantenimiento Correctivo.

El índice de disponibilidad se determinará tomando como base, los tiempos de inmovilización de cualquier unidad, cuando sean causas imputables a cualquier defecto, falla, avería, vicio oculto o falla sistemática.

El incumplimiento al índice de disponibilidad especificado durante 3 periodos consecutivos de 30 días se compensará al **"STE"** con la ampliación de la garantía normal del Tren correspondiente en un periodo equivalente, es decir 90 días adicionales, lo anterior, sin perjuicio de las sanciones que por motivos de inmovilización se establezcan.

12. RESIDENCIA TÉCNICA PARA ATENCIÓN DE GARANTÍAS

"El Licitante" ganador deberá destinar tanto el personal técnico especializado, como el equipamiento necesario para realizar la recepción, acondicionamiento, pruebas, puesta en servicio, mantenimiento preventivo durante el primer año de servicio de **"Los Trenes"**, así como la atención a las solicitudes de garantía que llegaran a presentarse.

Una vez concluido el plazo de garantía normal, el personal deberá brindar asistencia técnica y atención a las solicitudes de garantía particular hasta la conclusión de las mismas y en su caso las ampliaciones de garantía que se hubieren originado.

El **"STE"** podrá proporcionar a **"El Licitante"** ganador los espacios que dispondrá para establecer la residencia técnica, siendo responsabilidad de **"El Licitante"** ganador llevar a cabo el equipamiento necesario para el desempeño de sus actividades, así como realizar su mantenimiento y conservación y en su caso las adecuaciones que considere pertinentes para garantizar su seguridad.

El uso de los espacios que el **"STE"** ponga a disposición de **"El Licitante"** ganador, estará sujeto a los reglamentos internos del **"STE"**. **"El Licitante"** ganador se obliga en todo momento a cumplir con la normatividad y disposiciones de seguridad vigentes, mismas que serán proporcionadas por el **"STE"** durante la etapa de **Recepción de Embarque y Traslado.**

"El Licitante" ganador será responsable por cualquier incidente, ocasionado por su personal, que repercuta en daños al personal o a las instalaciones del **"STE"**, así como de terceras personas, por lo que asumirá los costos de reparación de los daños a instalaciones y atención a personas que deriven de dicho incidente.

13. PLAN DE MANTENIMIENTO

"El Licitante" ganador deberá presentar un plan de mantenimiento para garantizar las condiciones de

operación de **"Los Trenes"**, el cual deberá desarrollar de forma amplia y detallada, para un periodo de 24 meses, ajustado a periodos de 30 días, la siguiente información:

Actividades, periodicidades, tiempos de ejecución, procedimientos 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 Licitante"** ganador considere necesaria para establecer el plan de mantenimiento.

13.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

"El Licitante" ganador deberá formalizar, para validación por parte del **"STE"**, en un plazo mínimo de 30 días naturales, previo a la firma del **Acta de Recepción Provisional** del primer Tren, el programa de mantenimiento de **"Los Trenes"** para un periodo de 24 meses, ajustado a periodos de 30 días.

Una semana antes del término de cada periodo de 30 días **"El Licitante"** ganador elaborará un nuevo programa correspondiente al siguiente periodo de 30 días de acuerdo con el kilometraje real recorrido hasta ese momento, el cual deberá integrar la proyección de kilometraje a recorrer en dicho periodo, debiéndose, además considerar para efectos de la programación de entrada de **"Los Trenes"** a talleres, un programa mensual en función de los kilometrajes reales recorridos, dicho programa será validado por el **"STE"**.

13.2 MANTENIBILIDAD

Con la finalidad de lograr un alto nivel de mantenibilidad de **"Los Trenes"**, la determinación precisa de los procedimientos y de los medios necesarios para el mantenimiento se debe concebir desde la etapa de diseño de **"Los Trenes"**, aplicando los siguientes criterios:

- **Facilidad de detección de averías.** Esta característica se refiere a la aplicación de medios de detección de averías, integrados desde la concepción de **"Los Trenes"**.
- **Posibilidad de pruebas.** La posibilidad de probar un dispositivo es la capacidad para que sea declarado en buen estado o en falla, dentro de los límites de tiempo especificados, según los procedimientos y condiciones determinadas.
- **Accesibilidad.** Para un conjunto, subconjunto, equipo o elemento instalado en **"Los Trenes"** se debe brindar al personal de mantenimiento la posibilidad de manipularlo, para ejecutar con los medios necesarios (herramientas, instrumentos de medición y de control) las pruebas y operaciones que exigen la realización de los mantenimientos preventivo y correctivo. Los dispositivos considerados como menos fiables deben tener la mejor accesibilidad.
- **Intercambiabilidad.** Debe ser posible el reemplazo de un conjunto, subconjunto, equipo o elemento de **"Los Trenes"** por un dispositivo similar, sin requerirse de ajustes ni modificaciones.
- **Modularidad.** Debe permitir la integración de un conjunto funcional mediante la combinación de subconjuntos y elementos básicos,
- **Desmontabilidad.** Se caracteriza por la posibilidad de fraccionar un conjunto en subconjuntos y elementos componentes.
- **Detección y regulación de los límites de desgaste.** Es la capacidad para detectar y medir con facilidad el desgaste, sobre todo de elementos mecánicos, así como la posibilidad de restituir a

éstos las condiciones de operación establecidas.

- **Facilidad de limpieza.** Es la capacidad de los órganos y carrocerías, en su interior y exterior, para ser limpiados de manera simple y eficaz, tomando en cuenta los aspectos de duración de la limpieza, costos y seguridad.
- **Seguridad.** El personal que realizará las intervenciones no correrá ningún tipo de riesgo.
- **Ergonomía** El diseño del tren debe permitir que su mantenimiento se realice bajo condiciones adecuadas a la anatomía humana del operativo y de sus movimientos.

La concepción de **"Los Trenes"** deberá garantizar totalmente la seguridad del personal al efectuar las intervenciones de mantenimiento.

13.2.1 Características del mantenimiento

Las actividades de mantenimiento se realizarán considerando los siguientes aspectos:

- **Tipos de mantenimiento:**
  - Preventivo
  - Correctivo
- **Naturaleza de las intervenciones de mantenimiento:**
  - Limpieza
  - Engrase, control de niveles.
  - Ajuste
  - Cambio, sistemático o condicional.
  - Reparación: Inspección visual y control de buen funcionamiento.
- **Tiempo de intervención comprende:**
  - Tiempo de diagnóstico
  - Tiempo de reemplazo y/o de reparación, según el caso.
  - Tiempo de ajuste
  - Tiempo de pruebas de buen funcionamiento.
- **Medios necesarios para las intervenciones de mantenimiento definidos por:**
  - La cantidad y la calificación del personal
  - Las herramientas, equipo y el equipamiento
  - La documentación técnica
  - De las instalaciones
- **Lugares de intervención. Las intervenciones de mantenimiento se realizarán en los siguientes lugares:**
  - Fosa de visita
  - Taller de mantenimiento sistemático

- Taller de revisión General
- Taller especializado

- Revisión de **"Los Trenes"** en línea

13.2.2 Tipos de mantenimiento

Mantenimiento preventivo El mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones a efectuar según criterios determinados previamente por los fabricantes de los diferentes equipos, para asegurar el correcto funcionamiento de **"Los Trenes"**, dentro de los criterios de fiabilidad, seguridad, disponibilidad, mantenibilidad y confort establecidos.

Mantenimiento Correctivo El mantenimiento correctivo es el conjunto de las acciones de reparación, efectuadas para volver a poner los sistemas, órganos en estado de funcionamiento, después de una falla que haya alterado o suprimido su capacidad para cumplir con la función requerida.

Las intervenciones de mantenimiento correctivo serán jerarquizadas en niveles de mantenimiento, caracterizados por su naturaleza y los lugares donde se deban efectuar los trabajos correspondientes.

- **Primer nivel.** Tiene por objetivo, en un tren, localizar el equipo defectuoso (aparato, cajón bloque o módulo) y asegurar su cambio, para que el tren esté disponible
- **Segundo nivel.** Con el equipo desmontado se localizará el componente defectuoso (subconjunto o tarjeta) y se remplazará.
- **Tercer nivel** Tiene por objeto reparar a nivel de componentes los subconjuntos o tarjetas desmontados en las intervenciones de segundo nivel.

14. NORMAS

"Los Trenes" deberán estar diseñados y fabricados con base en el cumplimiento de normas internacionales de aplicación general y/o particular para la construcción de Trenes Ligeros de rodadura férrea de tracción eléctrica o en su caso para aplicaciones ferroviarias.

Se lista a continuación la relación de normas previstas para la fabricación de **"Los Trenes"**. **"El Licitante"** deberá integrar en su Propuesta Técnica la relación de normas internacionales consideradas para la fabricación, de cada sistema, equipo, dispositivo, componente y/o parte, mediante los cuales se demuestre que cumplen con los estándares de calidad, seguridad y funcionamiento, para el tipo de vehículo y servicio que proporcionan.

Se permitirá que en el diseño de **"Los Trenes"** se considere el cumplimiento de normas internacionales equivalentes, para lo cual **"El Licitante"** deberá integrar en su propuesta técnica los resultados de pruebas emitidos por entidad acreditada y copia de la norma propuesta para cada elemento.

Norma	Nombre
UIC 505-1	Material de transporte ferroviario- Galibo de construcción de material rodante
UIC 508-1	Interacción entre el material rodante de viajeros y de las instalaciones fijas
UIC 515	Pasajeros del material rodante - bogies remolque - rodadura - marco del Bogie. Pruebas resistencia de la estructura
UIC 518	Prueba y aprobación de vehículos ferroviarios desde el punto de vista de su comportamiento dinámico - Seguridad - Fatiga de la vía - La calidad de marcha
UIC 510-2	Ruedas y juegos de ruedas. Condiciones relativas al uso de llantas de varios diámetros

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

UIC 544	Frenos- Potencia de frenado
UIC 651	Diseño de cabinas de conducción de las locomotoras, vagones, trenes de múltiples unidades acopladas y remolques automotores
UIC 811	Especificaciones técnicas para el suministro de ejes para vehículos motores y remolque - Tolerancias
UIC 812-3	Especificaciones técnicas para el suministro de ruedas forjadas para vehículos ferroviarios
UIC 813-0	Especificaciones técnicas para el suministro de juegos de ruedas para la tracción y remolque - Tolerancias y montaje
UIC 842-5	Condiciones técnicas para la anticorrosión y el recubrimiento de trenes de pasajeros y trenes motrices de tracción
UIC 854	Especificaciones técnicas para el suministro de alcalino y plomo-ácido de baterías de arranque
UIC 895	Especificaciones técnicas para el suministro de cables eléctricos con aislamiento para vehículos ferroviarios
DIN 51130	Ensayo de piso - Determinación de la resistencia al deslizamiento Lugares de trabajo y zonas de actividad donde existe riesgo de resbalones y caídas - Modo de marcha - Ensayo de pendiente
EN 12080	Aplicaciones ferroviarias - cajas de ejes - Rodamientos
EN 12081	Aplicaciones ferroviarias - cajas de ejes - Grasas lubricantes
EN 12082	Aplicaciones ferroviarias - cajas de ejes - Pruebas de Rendimiento
EN 12299	Aplicaciones ferroviarias - Comodidad de conducción para los pasajeros - Medición y evaluación
EN 12663-1	Aplicaciones ferroviarias - Requisitos estructurales de los vehículos ferroviarios - Parte 1: Locomotoras y material rodante de viajeros
EN 13262	Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas. Requisito de producto
EN 13129-1	Aplicaciones ferroviarias - Aire acondicionado para la línea principal de material rodante - Parte 1: Parámetros de confort
EN 13129-2	Aplicaciones ferroviarias - Aire acondicionado para la línea principal de material rodante - Parte 2: Ensayos de tipo
EN 13260	Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ejes montados. Requisitos de producto
EN 13262:2004 +A1:2008	Aplicaciones ferroviarias - Juegos de ruedas y bogies - juegos de ruedas - Requisitos del producto
EN 13272-2	Aplicaciones ferroviarias - Alumbrado eléctrico para material rodante en sistemas de transporte público - Parte 2: Ferrocarril urbano
EN 13452-1	Aplicaciones ferroviarias - Frenado - Sistemas de freno de Transporte Masivo - Parte 1: Requisitos de funcionamiento
EN 13452-2	Aplicaciones ferroviarias - Frenado - Sistemas de freno de Transporte Masivo - Parte 2: Métodos de ensayo
EN 13715	Aplicaciones ferroviarias - juegos de ruedas y bogies - Ruedas - Ruedas de rodadura
EN 13749	Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Métodos para especificar los requisitos estructurales de los bastidores de bogie

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

EN 13979-1	Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas monobloque Procedimiento de aprobación técnica. Parte 1: Ruedas forjadas y laminadas
EN 14531-6	Aplicaciones ferroviarias - Métodos para el cálculo de la parada y desaceleración distancias y la inmovilización de frenado - Parte 6: cálculos paso a paso para juegos de - trenes o vehículos individuales
EN 14535-1	Aplicaciones ferroviarias - Discos de freno para vehículos ferroviarios - Parte 1: Discos de freno prensados o reducido en el eje de transmisión, dimensiones y requerimientos de calidad
EN 14813-2	Aplicaciones ferroviarias - Aire acondicionado en las cabinas de conducción - Parte 2: Ensayos de tipo
EN 15085-1	Aplicaciones ferroviarias - Soldadura de los vehículos ferroviarios y componentes– Parte I: Generalidades
EN 15085-2	Aplicaciones ferroviarias - Soldadura de los vehículos ferroviarios y componentes - Parte 2: Requisitos de calidad y certificación de fabricante de soldadura
EN 15085-3	Aplicaciones ferroviarias - Soldadura de los vehículos ferroviarios y componentes - Parte 3: Requisitos de diseño
EN 15085-4	Aplicaciones ferroviarias - Soldadura de los vehículos ferroviarios y componentes - Parte 4: Requisitos de producción
EN 15085-5	Aplicaciones ferroviarias - Soldadura de los vehículos ferroviarios y componentes - Parte 5: Inspección, pruebas y documentación
EN 755-2	Aluminio y aleaciones de aluminio – Tiras, tubos y perfiles extruidos – Parte II: Propiedades mecánicas
EN 755-9	Aluminio y aleaciones de aluminio – Varillas, tubos y perfiles extruidos – Parte 9: Tolerancias para el tamaño y la forma del perfil
EN 485-2	Aluminio y aleaciones de aluminio - Hojas, tiras y placas - Parte 2: Propiedades mecánicas
EN 485-4	Aluminio y aleaciones de aluminio - Láminas, tiras y placas. Parte 4: Tolerancias de forma y dimensiones de los productos laminados en frío
EN 573-3	Aluminio y aleaciones de aluminio - Composición química y forma de los productos forjados. Composición química
EN 515	Aluminio y aleaciones de aluminio - Forjas. Marca de recocido
EN 15152	Aplicaciones ferroviarias - parabrisas delantero para la cabina del tren
EN 15179	Aplicaciones ferroviarias - Frenado - Requisitos para el sistema de frenos de los coches
Norma	Nombre
EN 15220	Aplicaciones ferroviarias - indicadores de freno - Parte 1: Indicadores de freno de accionamiento neumático
EN 15227	Aplicaciones ferroviarias - Requisitos de resistencia a los impactos de los vehículos ferroviarios
EN 15313	Aplicaciones ferroviarias- Requisitos de funcionamiento conjunto de ruedas en operación- Dentro y fuera de servicio- mantenimiento conjunto de ruedas de vehículos
EN 15327-1	Aplicaciones ferroviarias - subsistema de alarma de pasajeros - Parte 1: Requisitos generales y la interfaz de pasajeros para el sistema de frenos de emergencia para pasajeros

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

EN 15355	Aplicaciones ferroviarias - Frenos - válvulas de distribución y dispositivos de distribución con aislamiento
EN 286-4	Recipientes a presión generales para aire o nitrógeno que no están cerca del fuego Parte 4 - Recipientes a presión de aleación de aluminio
EN 50124-2	Aplicaciones ferroviarias - Coordinación de aislamiento - Parte 2: Protección contra sobretensión y afines
EN 50153	Aplicaciones ferroviarias - Material rodante - Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos
EN 50155	Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante
EN 50163	Aplicaciones ferroviarias- Tensiones de alimentación de sistemas de tracción
EN 50206-2	Aplicaciones ferroviarias, material rodante - Pantógrafos: características y ensayos - Parte 2: Pantógrafos para metro y vehículos de metro ligero
EN 50367	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de captación de corriente. Criterios técnicos para la interacción entre el pantógrafo y la línea aérea (para tener acceso libre)
EN 53127	Inflamabilidad de las espumas y láminas de plástico
EN 13262	Aplicaciones ferroviarias - montados y bogies - Ruedas - Requisitos del producto
EN 48103	Pinturas y barnices. Colores normalizados
ISO 23277	Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo de uniones soldadas mediante líquidos penetrantes. Niveles de aceptación.
EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
EN 50547	Aplicaciones ferroviarias - Baterías para los sistemas de alimentación eléctrica auxiliar
EN50121	Aplicaciones ferroviarias - Compatibilidad electromagnética
EN 45545-1 EN 45545-2 EN 45545-3	Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios.
EN 45545-4	Aplicaciones ferroviarias. Protección contra incendios en vehículos ferroviarios- Parte 4: Requisitos de seguridad contra incendios de la parte de diseño del material rodante ferroviario
EN 50126	RAMS La especificación y demostración de la fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad
EN 50128	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril
EN 1399	Revestimiento de piso elástico: determinación de la resistencia a cigarrillos y a los cigarrillos en combustión
EN 61373	Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración
IEC IP 55	Norma sobre interferencias
IEC 332	Prueba de los cables bajo condiciones de incendio
IEC 349	Maquinas eléctricas rotatorias de aplicación ferroviaria
IEC 529	Grados de los procedimientos de protección de las envolventes (Código IP)

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

Norma	Nombre
IEC 571-1 IEC 571-2 IEC 571-3	Reglas para equipos electrónicos usados en vehículos ferroviarios
IEC 60623	Acumuladores con electrolito no ácido alcalina o ventilados - de níquel-cadmio recargables prismáticas células individuales
IEC 60754	Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
IEC 60077-1	Aplicaciones ferroviarias - Equipos eléctricos para el material rodante - Parte 1: Condiciones de servicio generales y reglas generales
IEC 61375	Equipos Electrónicos de tren - Red de Comunicación de tren (Ten)
IEC 61133	Mantenimiento Informe Ciclo de IEC 61133 Ed.2: Aplicaciones ferroviarias - Material rodante - Pruebas de material rodante en la terminación de la construcción y antes de la puesta en servicio
ISO 2631	Vibraciones mecánicas y choques-Evaluación de la exposición humana a la vibración de todo el cuerpo
ISO 3095	Aplicaciones ferroviarias-Acústica-Medición del ruido emitido por los vehículos ferroviarios enlazados
ISO 3381	Aplicaciones ferroviarias - Acústica - Medición del ruido dentro de los vehículos sobre rieles
ISO 23999	Revestimiento de suelo elástico - Determinación de estabilidad dimensional y rizado después de exposición al calor
ISO 26987	Revestimientos de suelo elásticos - Determinación de manchas y resistencia a los productos químicos
ISO 4649	Caucho; vulcanizado o termoplástico - Determinación de resistencia a abrasión mediante dispositivo de tambor cilíndrico
ISO 7619-1	Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la dureza de la indentación. Parte 1: Método del probador de dureza (dureza Shore)
ISO 24344	Revestimientos de suelo elásticos - Determinación de flexibilidad y deflexión
ISO 105-B02	Textiles - Solidez del color

15. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REFACCIONAMIENTO

"El Licitante" deberá prever, para el diseño y fabricación de **"Los Trenes"**, el empleo de dispositivos, componentes, mecanismos y refacciones, cuya existencia en el mercado, garantice la disponibilidad de suministro durante el periodo de vida útil de **"Los Trenes"**.

Para efectos de lo anterior, la Propuesta Técnica deberá integrar un escrito en papel membretado de **"El Licitante"** manifestando bajo protesta de decir verdad, que garantiza la existencia de refacciones para el mantenimiento de **"Los Trenes"**, durante un plazo mínimo de 20 años, contados a partir de la firma del Acta de Recepción Provisional.

15.1 REFACCIONAMIENTO PARA MANTENIMIENTO

"El Licitante" ganador será responsable de proporcionar el mantenimiento a **"Los Trenes"** durante el plazo de la garantía normal, siendo su responsabilidad contar con los equipos, refacciones, materiales y consumibles necesarios para proporcionar el mantenimiento, atendiendo a lo dispuesto en los manuales de mantenimiento correspondientes y con ello garantizar su disponibilidad durante el periodo de garantía señalado.

"El Licitante" ganador deberá entregar al **"STE"** previo a la firma del **Acta de Recepción Provisional,** el listado de equipos, refacciones, materiales y consumibles necesarios para llevar a cabo el mantenimiento de **"Los Trenes"**, de conformidad con los manuales de mantenimiento correspondientes.

Asimismo, **"El Licitante"** ganador deberá considerar la disposición de un lote de refacciones para mantenimiento correctivo de **"Los Trenes"**, para atender cualquier incidencia durante la vigencia de los periodos de garantía normal y particular, siempre que esta, sea atribuible a algún defecto de fabricación o vicio oculto.

16. FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD

Los valores mínimos de fiabilidad iniciales para cada uno de los sistemas del lote de **"Los Trenes"**, se establecen en la tabla siguiente:

Sistema	MDBF MENSUAL km/ Avería
Tracción - Frenado	60,000
Antibloqueo	100,000
Generación de Energía Eléctrica	150,000
Información Mando y Control	120,000
Puertas de Pasajeros	100,000
Generación y Distribución de Aire Comprimido	100,000
Sistemas Mecánicos	120,000
Comunicación	120,000
Señalización y Registro	120,000
Caja	65,000
Equipos compartidos con las instalaciones fijas	100,000

Las fallas en la tabla son fallas de servicio operativo e incluyen las siguientes situaciones:

- Rescate: es decir, se necesita otro tren para remolcar el tren averiado para regresar al taller;
- Evacuación de pasajeros: los pasajeros deben ser evacuados y el tren regresa vacío al taller;
- Retraso: el tren se detiene por más de 5 minutos en la línea principal debido a fallas, que afecta la operación comercial;
- No se puede poner en operación comercial;
- No se puede continuar la operación comercial.

"El Licitante" ganador presentará durante la fase de revisión de diseños, un documento detallado con las consideraciones y acciones para el logro de la fiabilidad de cada uno de los sistemas señalados, con base a las

condiciones establecidas en la presente especificación.

17. CAPACITACIÓN

"El Licitante" ganador deberá impartir la capacitación necesaria para lograr una transferencia de conocimientos tecnológicos al personal del **"STE"**, sobre la conducción y operación segura de **"Los Trenes"**, así como del mantenimiento preventivo y correctivo delos mismos, en conjunto y de sus componentes, incluyendo el manejo del software, equipo, interfaces y demás elementos que se requieran para interactuar con los equipos informáticos embarcados.

La capacitación deberá efectuarse en las instalaciones del **"STE"** en los horarios que para tal efecto determine el **"STE"**, debiendo ser impartida por especialistas en la materia objeto de cada tema, en idioma español y en sesiones compartidas de teoría y práctica.

Para dar cumplimiento a lo anterior, **"El Licitante"** ganador presentará para aprobación del **"STE"**, durante la etapa de Revisión de Diseño, su Programa de Capacitación, mediante el cual se determine la materia y el número de cursos necesarios para garantizar la formación técnica y operativa del personal del **"STE"**.

"El Licitante" ganador deberá aportar el material didáctico de forma impresa y en medio magnético, de conformidad con lo descrito en el apartado **"ELABORACIÓN DE LOS DOCUMENTOS"**, el cual, será entregado con máximo dos semanas de anticipación a la impartición de cada curso, para aprobación del **"STE"**, quien emitirá los comentarios para adecuación o en su caso la aprobación correspondiente, acompañada de la designación del personal que participará en cada sesión de capacitación, con la finalidad de que **"El Licitante"** ganador considere la entrega de los ejemplares de capacitación para cada participante.

Al término de cada curso de capacitación, **"El Licitante"** ganador entregará a cada participante un reconocimiento para acreditar su participación en el curso de capacitación.

Al finalizar el programa de capacitación, **"El Licitante"** ganador se obliga a entregar la relación del personal capacitado y de los cursos impartidos, adjuntando a dicho programa las listas de asistencia y copias de las constancias entregadas.

"El Licitante" deberá desarrollar e integrar en su Propuesta Técnica el programa de capacitación propuesto, el cual deberá considerar, como mínimo, la capacitación para los siguientes temas:

- Capacitación sobre la conducción de **"Los Trenes"**.
- Principios de Funcionalidad de los diferentes equipos, dispositivos, componentes y partes que integran a **"Los Trenes"**
- Principios de Mantenimiento Preventivo (Básico, Inspección, etc.)
- Sistemas Eléctricos (Alta Tensión, Baja Tensión, etc.)
- Uso de los sistemas y herramientas de diagnóstico (Informática Embarcada)
- Entrenamiento sobre la operación de los Equipos Asociados.

18. EQUIPOS Y MATERIALES ASOCIADOS

Con la finalidad de garantizar la adecuada operación y mantenimiento de "Los Trenes". **"El Licitante"** deberá considerar, para la integración de su Propuesta Técnica, el suministro, instalación, configuración y puesta en operación de diversos Equipos Asociados, de conformidad con lo siguiente:

Ciudad de México, a 24 de marzo de 2025

18.1 EQUIPOS DE CÓMPUTO

"El Licitante" deberá considerar, para la integración de su Propuesta Técnica, el suministro de (8) ocho equipos portátiles de cómputo (Laptop), los cuales deberán integrar el software, con su correspondiente licenciamiento por un mínimo de 5 años, y las interfaces necesarias, para llevar a cabo la comunicación, diagnósticos, programación y extracción de datos, de los equipos informáticos embarcados en **"Los Trenes"**.

"Los Trenes" contarán con una red de control y mantenimiento de vanguardia, distribuida en cada uno de sus vagones, basada en tecnología de sistemas abiertos. La red se integrará con el enlace de la computadora de cada vagón a través de su puerto serial USB o equivalente al equipo informático del control (uno en cada cabina).

Al presentarse una avería o falla el personal de mantenimiento podrá, a partir de una terminal de cabina, consultar los datos durante la operación en tiempo real o durante las pruebas correspondientes, además, podrá dirigir pruebas funcionales a equipos y consultar sus resultados, lo anterior también se podrá realizar a través de un equipo fijo de procesamiento y control o una computadora portátil conectada a la red.

Presentación gráfica en tiempo real de las señales programadas a través de una computadora portátil (sin afectar la operación del resto de las funciones).

La Propuesta Técnica deberá incluir las especificaciones técnicas de los equipos de cómputo propuestos, así como la relación mediante la cual se señalen y describan los equipos informáticos y sistemas de diagnóstico embarcados, el software de comunicación y la descripción de la interfaz requerida para llevar a cabo la comunicación, diagnóstico y extracción de datos.

Los equipos de cómputo deberán cumplir con las siguientes características mínimas:

- Pantalla: 15 pulgadas QHD (2560x1440)
- Procesador: Corei9 13ª generación
- Memoria RAM: 32 GB DDR5.
- Unidad de Almacenamiento: SSD de 1 TB.
- Tarjeta de Red:
- LAN: Puerto RJ45 para Ethernet.

  10/100/1000
- Puertos:

  puertos USB 3.2 Tipo-A.

  puerto (Tipo-C).

  puerto HDMI 2.1 (compatible con 4K a 120Hz).

  puerto RJ45 para Ethernet.

  conector combinado de micrófono/auriculares.

"El Licitante" ganador deberá de enviar al STE, dos meses antes de la Recepción Provisional del Primer tren, las características de los equipos de cómputo para su visto bueno.

18.2 LOTE DE REFACCIONES, MATERIALES Y HERRAMIENTAS ESPECIALES.

"El Licitante" deberán integrar dentro de su propuesta técnica, un listado de las refacciones, partes de repuesto, materiales y en su caso, herramientas, bancos de trabajo y bancos de pruebas especiales necesarias para mantenimiento de **"Los Trenes"**, para los 2 años de operación inmediatos a la conclusión del periodo de garantía normal, para cada uno de **"Los Trenes"**.

Durante el primer trimestre del primer año de garantía normal, **"El Licitante"** ganador entregará al **"STE"** el listado de refacciones, materiales, bancos de trabajo, bancos de pruebas y herramientas especiales, actualizado, el cual deberá incluir detalles de descripción, marca, modelo, fabricante, cantidad propuesta y el precio unitario de cada elemento. El **"STE"** definirá las refacciones, partes de repuesto, materiales y en su caso, herramientas especiales, que **"El Licitante"** ganador deberá entregar al **"STE"**, como parte del suministro de **"Los Trenes"**, considerando que el valor de este suministro corresponderá a un **10%** del monto total del costo de **"Los Trenes"**.

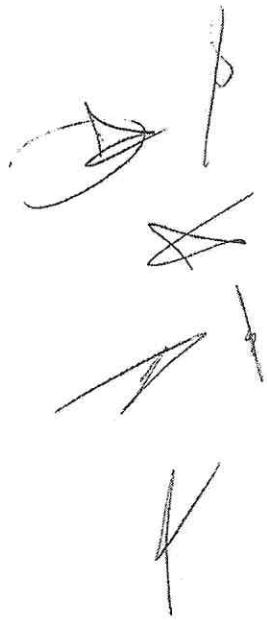
El Lote de refacciones deberá entregarse de forma calendarizada, de acuerdo al programa que para tal efecto apruebe el **"STE"**, de común acuerdo con **"El Licitante"** ganador. Deberá entregarse en las instalaciones del **"STE"**, en un plazo no mayor a de 30 días hábiles previos a la conclusión del plazo de garantía normal del Primer Tren.

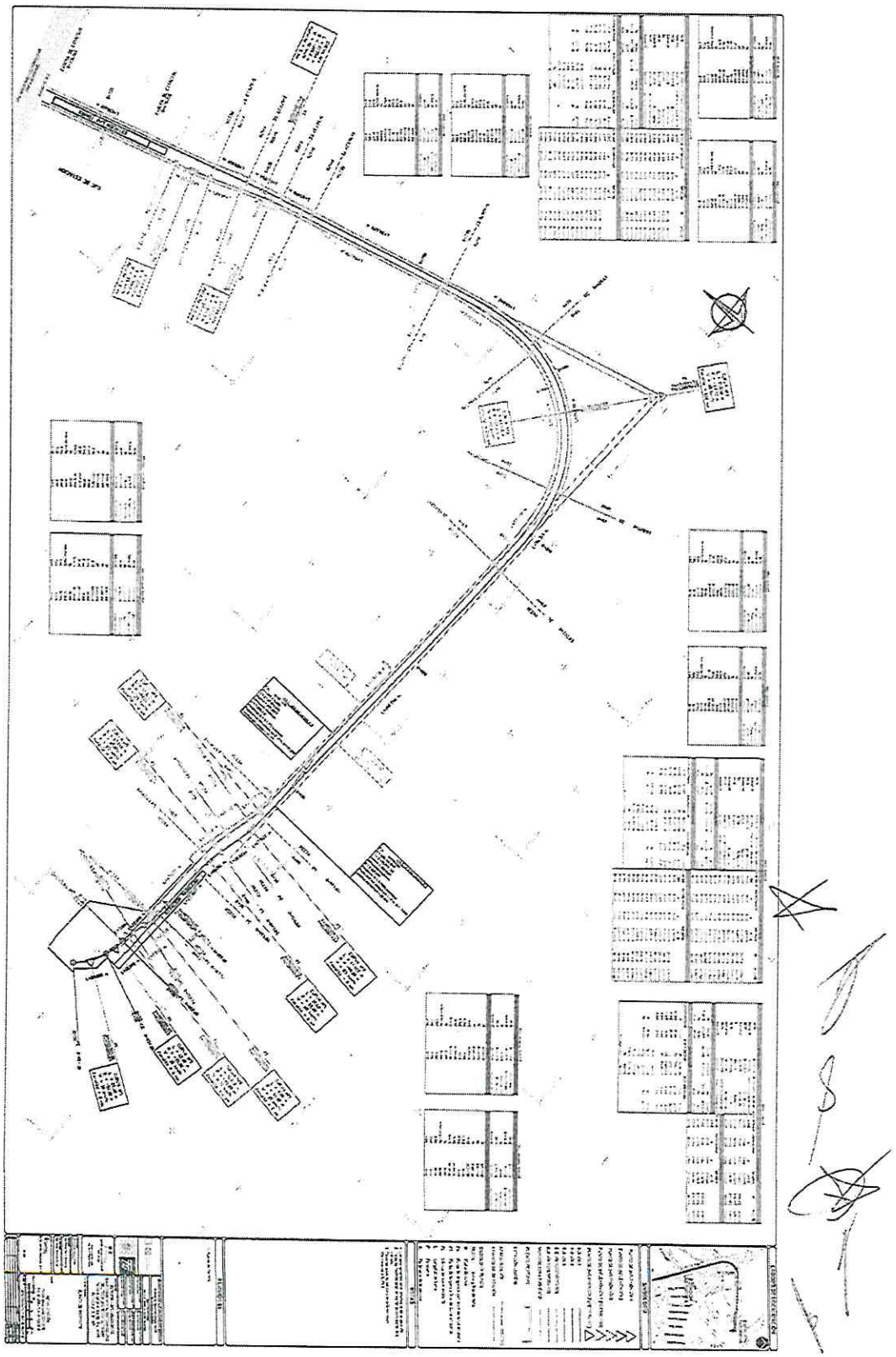
==========
==========

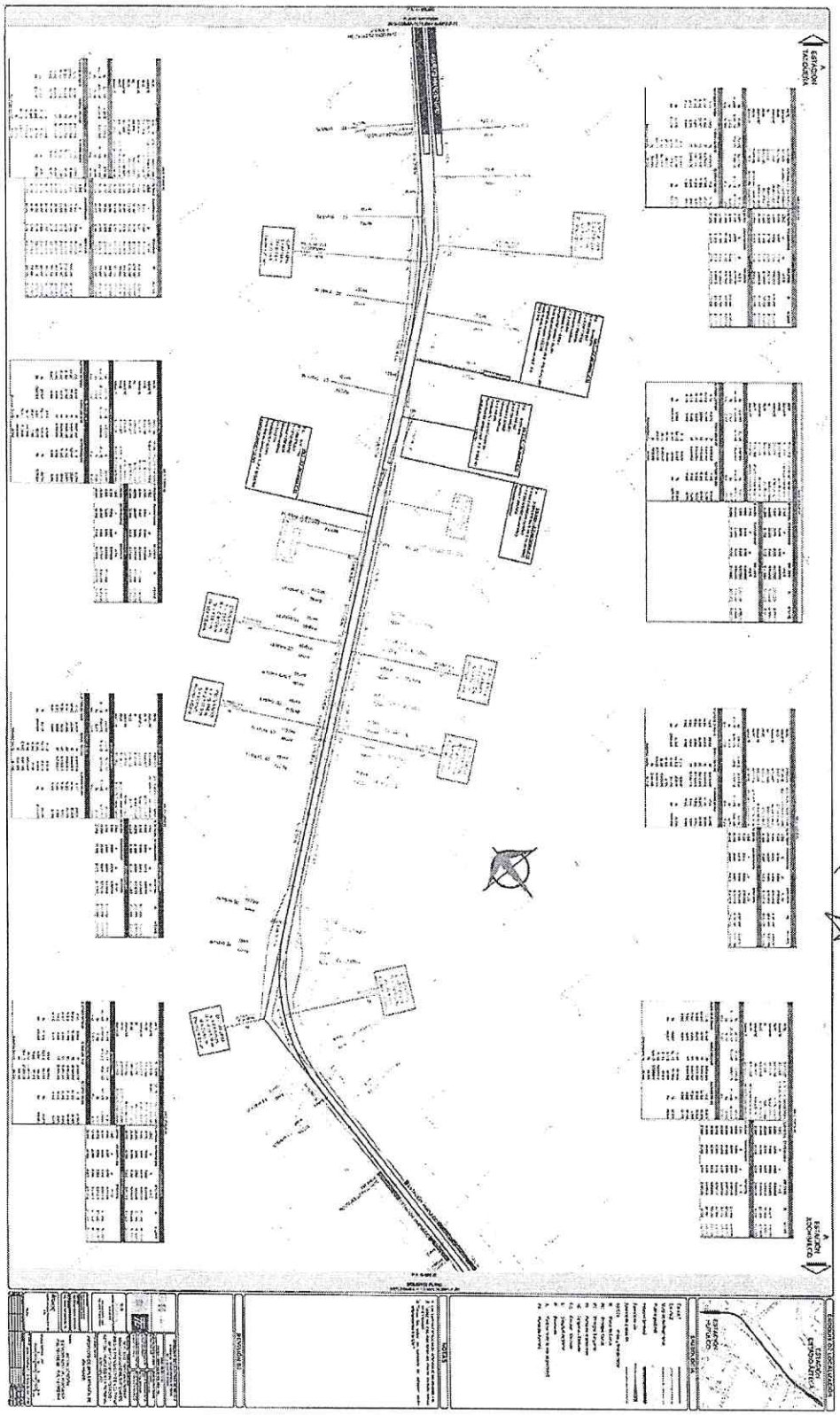
CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS

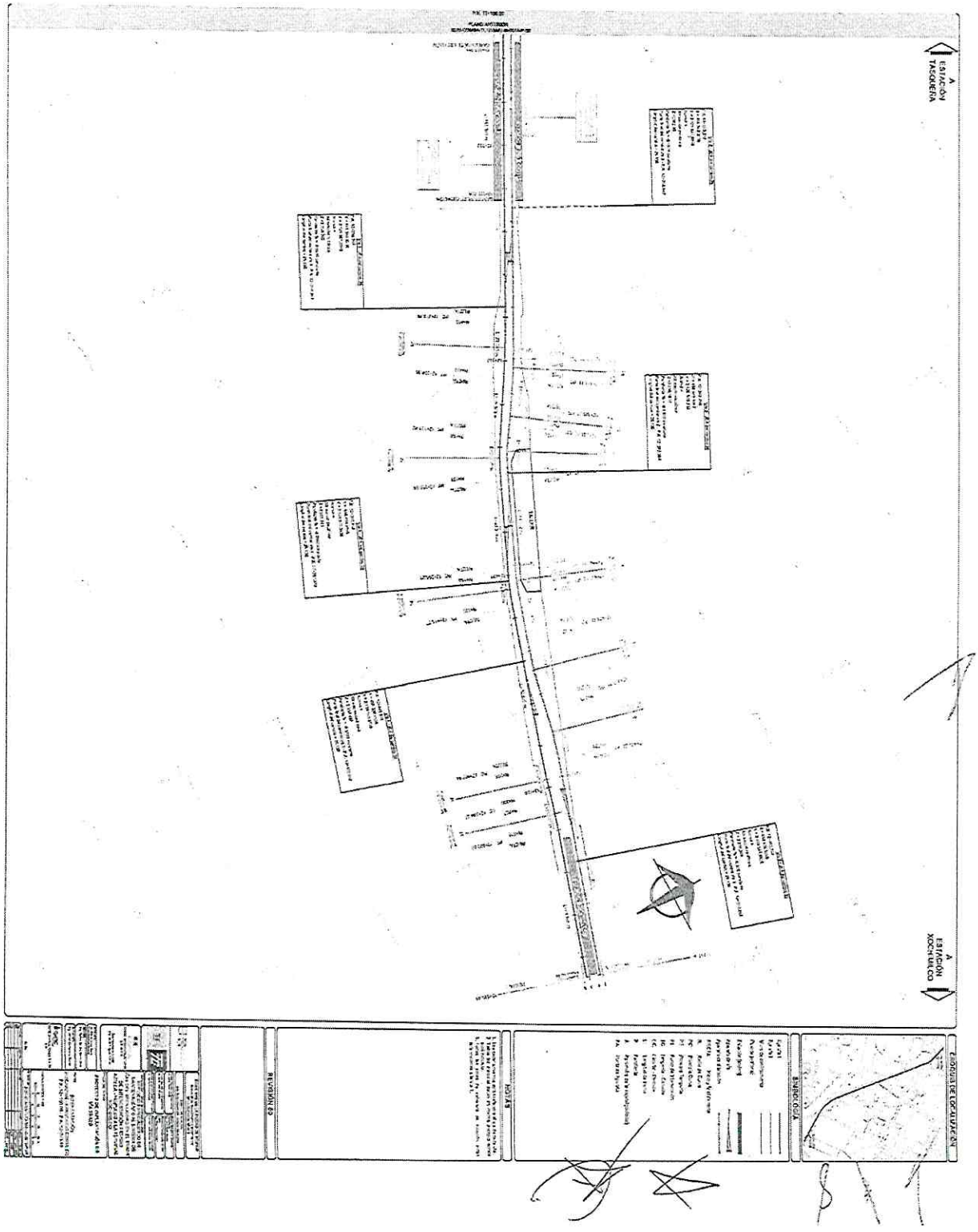
APÉNDICE

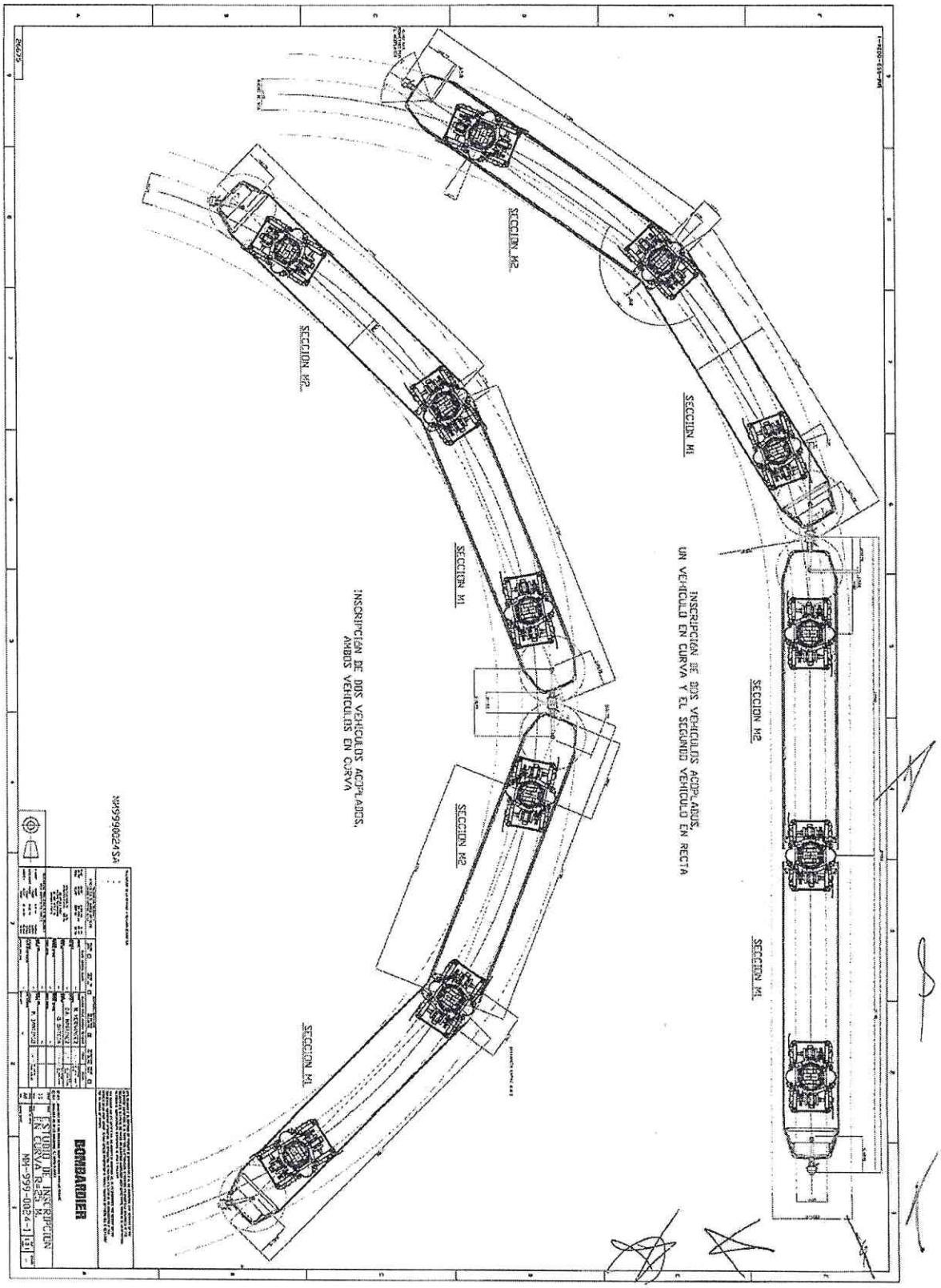
"A"

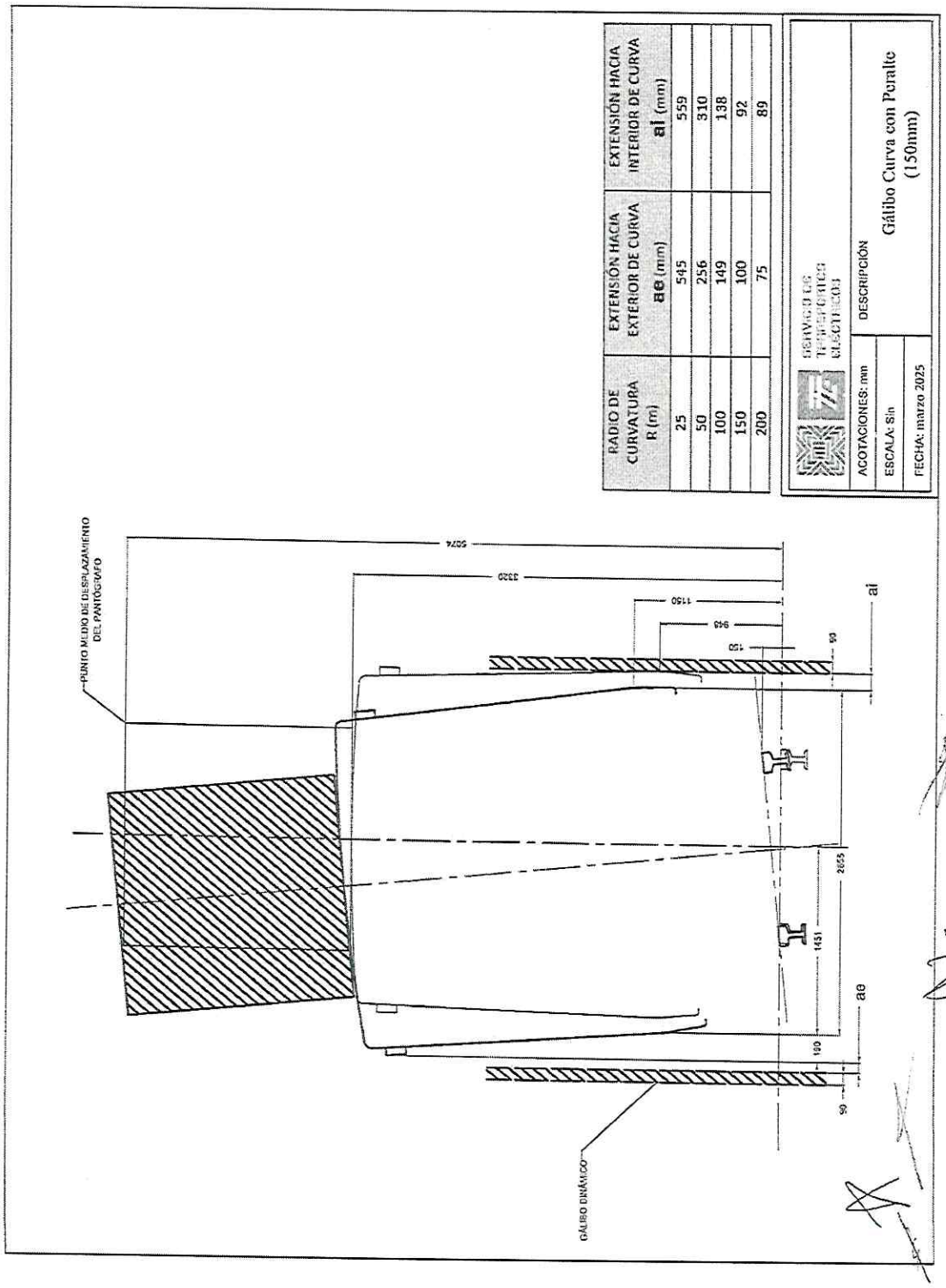


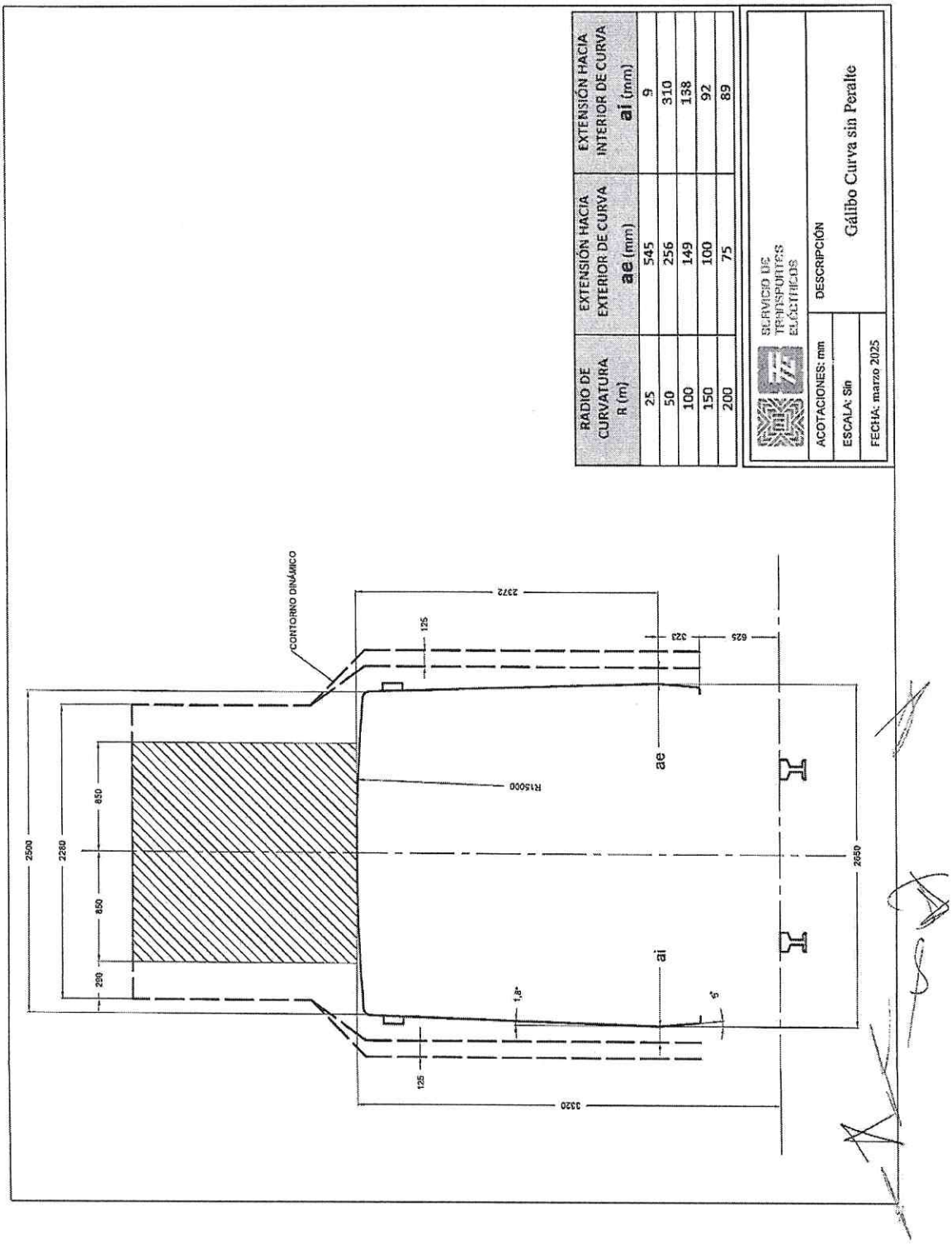


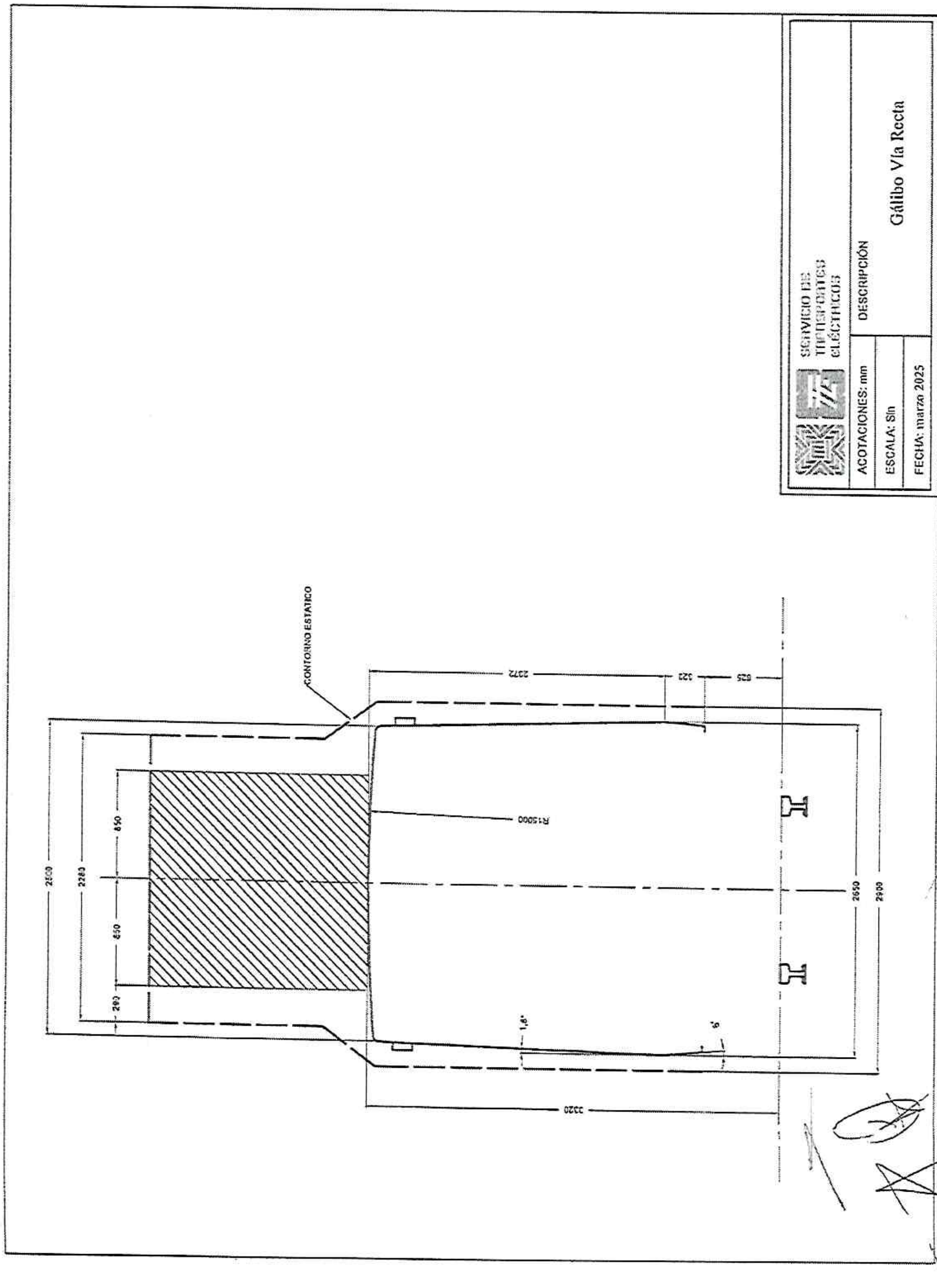



A ESTACIÓN TASQUEÑA
A ESTACIÓN XOCHIMILCO


SECCION M2
SECCION M2
SECCION M1
SECCION M1
SECCION M2
SECCION M2
SECCION M1
SECCION M1
INSCRIPCION DE DOS VEHICULOS ACOPLADOS, AMBOS VEHICULOS EN CURVA
INSCRIPCION DE DOS VEHICULOS ACOPLADOS, UN VEHICULO EN CURVA Y EL SEGUNDO VEHICULO EN RECTA
BOMBARDIER
MM-999-0624-1


RADIO DE CURVATURA R (m)
EXTENSIÓN HACIA EXTERIOR DE CURVA ae (mm)
EXTENSIÓN HACIA INTERIOR DE CURVA ai (mm)
25 545 559
50 256 310
100 149 138
150 100 92
200 75 89
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS
ACOTACIONES: mm
ESCALA: Sin
FECHA: marzo 2025
DESCRIPCIÓN
Gálibo Curva con Peralte (150mm)
PUNTO MEDIO DE DESPLAZAMIENTO DEL PANTÓGRAFO
GÁLIBO DINÁMICO
5074
3320
1150
948
150
99
ai
2655
1451
149
99
ae

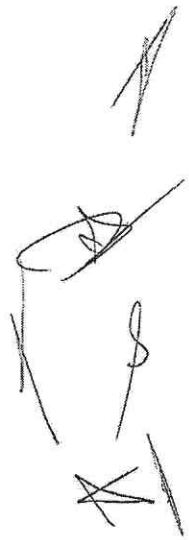

RADIO DE CURVATURA R (m)
EXTENSIÓN HACIA EXTERIOR DE CURVA ae (mm)
EXTENSIÓN HACIA INTERIOR DE CURVA ai (mm)
25 545 9
50 256 310
100 149 138
150 100 92
200 75 89
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS
ACOTACIONES: mm
ESCALA: Sin
FECHA: marzo 2025
DESCRIPCIÓN
Gálibo Curva sin Peralte
CONTORNO DINÁMICO
2322
125
323
625
ae
R15000
2500
2280
850
850
290
2650
ai
1.8°
5°
125
3320

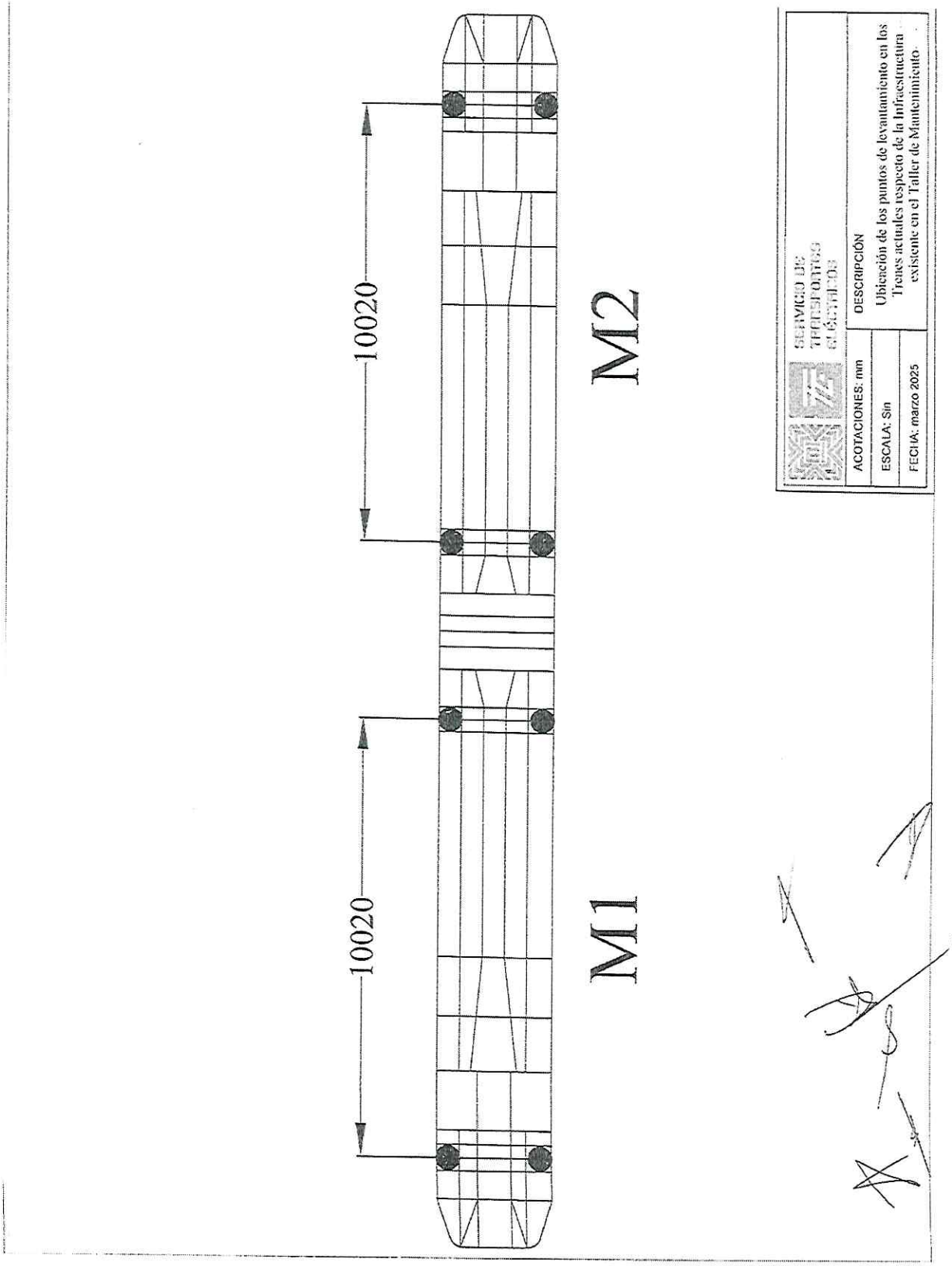

SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS
DESCRIPCIÓN
Gálibo Vía Recta
ACOTACIONES: mm
ESCALA: S/n
FECHA: marzo 2025
CONTORNO ESTATICO
R15000
2372
325
625
2800
2280
850
850
290
2650
2900
1,8°
5°
3320

CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS

APÉNDICE

"B"

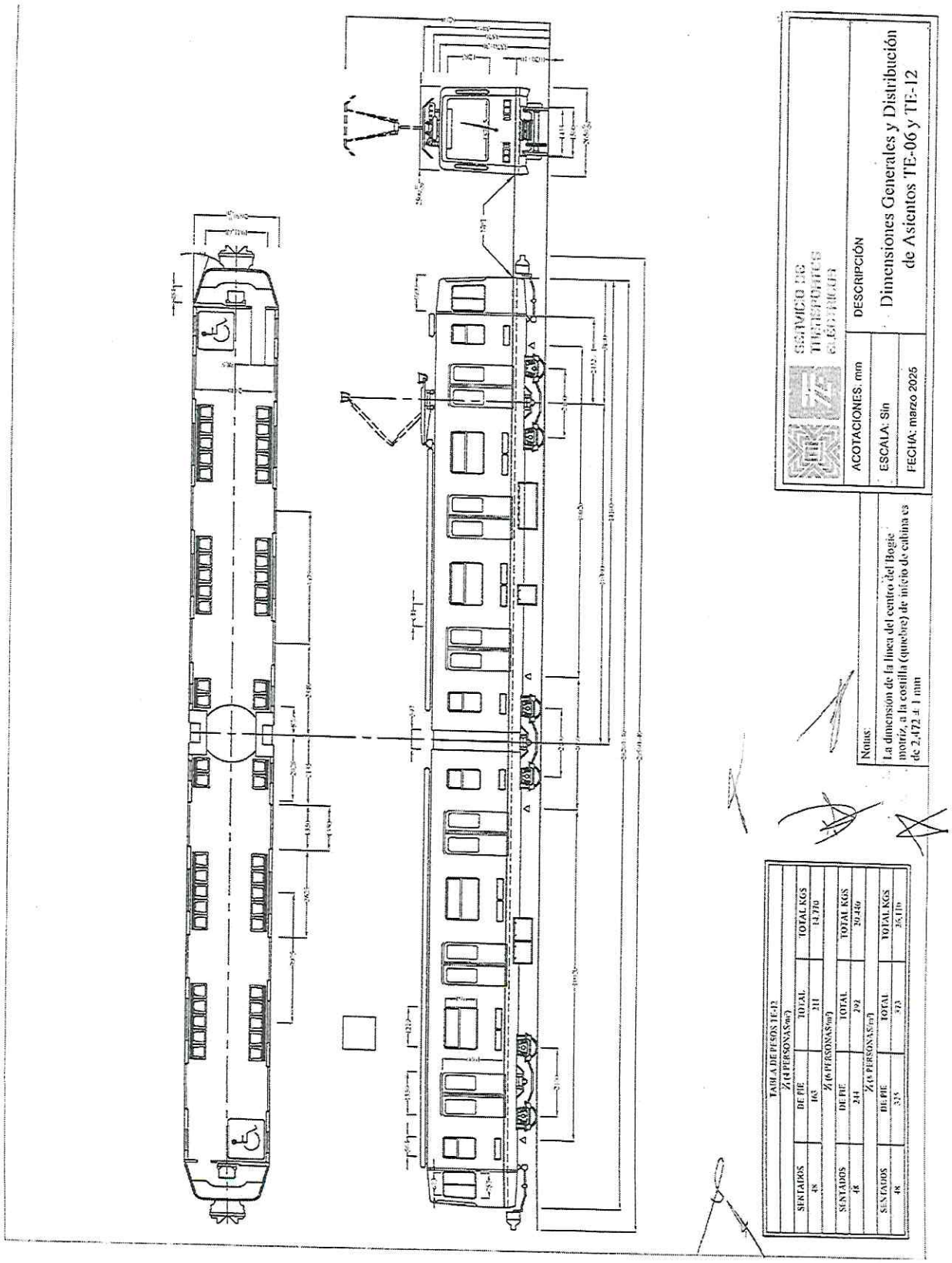



10020
M2
10020
M1
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS
ACOTACIONES: mm
ESCALA: Sin
FECHA: marzo 2025
DESCRIPCIÓN
Ubicación de los puntos de levantamiento en los Trenes actuales respecto de la Infraestructura existente en el Taller de Mantenimiento

CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS

APÉNDICE

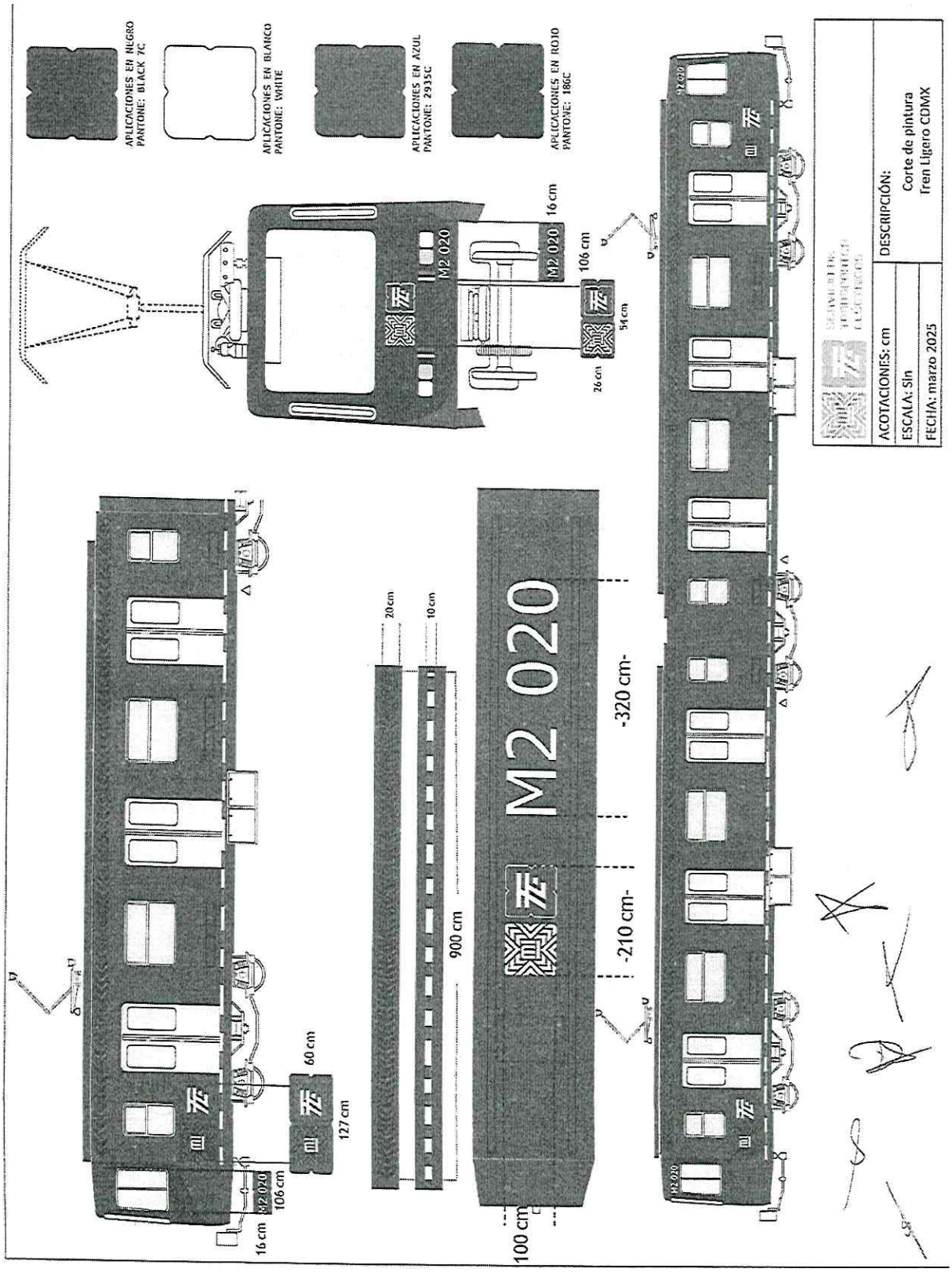
"C"


SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS
ACOTACIONES: mm
ESCALA: Sin
FECHA: marzo 2025
DESCRIPCIÓN
Dimensiones Generales y Distribución de Asientos TE-06 y TE-12
Notas:
La dimensión de la línea del centro del Bogie motriz a la costilla (quiebre) de inicio de cabina es de 2,472 ± 1 mm
TABLA DE PESOS TE-12
2% (4 PERSONAS/m²)
SENTADOS 48 | DE PIE 163 | TOTAL 211 | TOTAL KGS 14,770
6% (16 PERSONAS/m²)
SENTADOS 48 | DE PIE 244 | TOTAL 292 | TOTAL KGS 20,440
15% (45 PERSONAS/m²)
SENTADOS 48 | DE PIE 325 | TOTAL 373 | TOTAL KGS 26,110

CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACION
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS

APÉNDICE

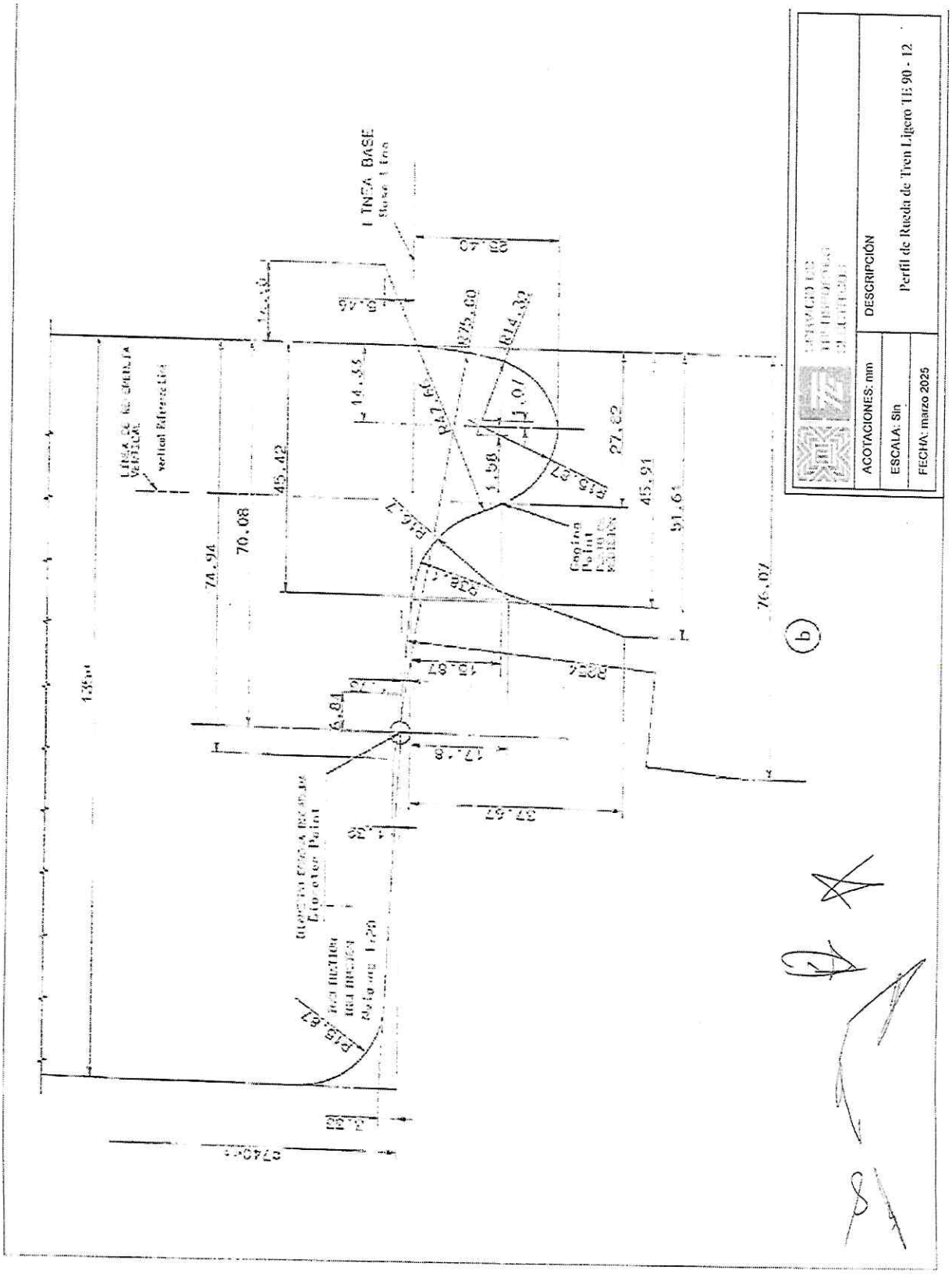
"D"


APLICACIONES EN NEGRO
PANTONE: BLACK 7C
APLICACIONES EN BLANCO
PANTONE: WHITE
APLICACIONES EN AZUL
PANTONE: 2935C
APLICACIONES EN ROJO
PANTONE: 186C
M2 020
16 cm
106 cm
54 cm
26 cm
60 cm
127 cm
20 cm
10 cm
900 cm
-320 cm-
-210 cm-
100 cm
DESCRIPCIÓN:
Corte de pintura
Tren Ligero CDMX
ACOTACIONES: cm
ESCALA: Sin
FECHA: marzo 2025

CIUDAD DE MÉXICO
CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN
SERVICIO DE TRANSPORTES ELÉCTRICOS

APÉNDICE

"E"


DESCRIPCIÓN
Perfil de Rueda de Tren Ligero TE 90 - 12
ACOTACIONES: mm
ESCALA: Sin
FECHA: marzo 2025
(b)