

# **BASES PARA LA LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL**

## **30001105-004-2009**

### **Sistema de Recaudo y Control de Acceso para el servicio público de transporte de pasajeros en el Distrito Federal**

#### **APÉNDICE TÉCNICO STEDF**

##### **Del ANEXO UNO**

**Sistema de Cobro de Tarifa y Control de Acceso  
del Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal  
y para el Corredor Cero Emisiones “Eje Central”.**



## **Contenido**

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA
  - 2.1 Componentes Generales del Sistema
    - 2.1.1 Tarjeta sin contacto
    - 2.1.2 Venta y recarga de tarjetas
    - 2.1.3 Equipos de validación, control de ascenso y descenso de pasajeros y monitoreo de unidades
    - 2.1.4 Sistema de comunicaciones
    - 2.1.5 Sistema central
  - 2.2 Alcances generales del Sistema
3. ESPECIFICACIÓN DE COMPONENTES
  - 3.1 Generalidades
  - 3.2 Seguridad
  - 3.3 Tarjetas sin Contacto
  - 3.4 Equipos para la Venta y Recarga de Tarjetas
  - 3.5 Equipos de Validación y Control de Ascenso y Descenso de Pasajeros y Monitoreo de Unidades
    - 3.5.1 Validadores abordó
    - 3.5.2 Dispositivos de control de ascenso y descenso de pasajeros
    - 3.5.3 Monitoreo de unidades
  - 3.6 Sistema de Comunicaciones
  - 3.7 Sistema Central
  - 3.8 Elementos Básicos para la Operación del Sistema
  - 3.9 Requerimientos Generales
    - 3.9.1 Instalaciones y alimentación eléctrica
    - 3.9.2 Circuitos y partes electrónicas
    - 3.9.3 Tierra física
    - 3.9.4 Regulación de voltaje
    - 3.9.5 Batería de respaldo
  - 3.10 Capacidad y Confiabilidad Requerida para los Suministros
4. CONSIDERACIONES SOBRE EL SERVICIO
  - 4.1 Consideraciones Previas al Inicio de Operación del Sistema
  - 4.2 Presentación del Proyecto
  - 4.3 Referencias de los Equipos Suministrados
  - 4.4 Análisis de Riesgos
  - 4.5 Inicio de Operación del Sistema

- 4.6 Programa de Supervisión y Mantenimiento
  - 4.6.1 Programa de supervisión
  - 4.6.2 Programa de mantenimiento
  - 4.6.3 Programa de atención a usuarios
  - 4.6.4 Centros de atención a usuarios
- 5. PERIODO DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO
- 6. MECANISMOS DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIONALIDAD DE LOS SUMINISTROS Y DETERMINACIÓN DE PENAS CONVENCIONALES
  - 6.1 Tarjetas
  - 6.2 Venta y Recarga de Tarjetas
  - 6.3 Validaciones Abordo de los Trolebuses
  - 6.4 Sistema Central
    - 6.4.1 Actualizaciones
  - 6.5 Comunicaciones
  - 6.6 Mantenimientos
  - 6.7 Resumen
- 7. GARANTÍAS
- 8. ANEXOS
  - Apéndice Especificaciones técnicas y funcionalidades de los equipos a suministrar
  - Apéndice Suministros
  - Anexo 1 Red Corredor Cero Emisiones
  - Anexo 2 Red General de Servicio del STEDF

# 1 INTRODUCCIÓN

El “Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal”, es un Organismo Público Descentralizado creado mediante Decreto del 31 de diciembre de 1946, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de abril de 1947, con personalidad jurídica y patrimonio propio, de conformidad con la Ley de la Institución Descentralizada de Servicio Público “Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal”, del 30 de diciembre de 1955, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 1956.

El Gobierno del Distrito Federal a través del Servicio de Transportes Eléctricos, ha proyectado prestar un servicio de transporte público de pasajeros a lo largo del Eje Central “Lázaro Cárdenas”, con la operación exclusiva de Trolebuses para atender la demanda de transporte en el denominado Corredor Cero Emisiones “Eje Central”, bajo una configuración de 86 paradas (parabuses) y 3 terminales, con un recorrido de aproximadamente 36.6 Kilómetros desde la Central de Autobuses del Sur a la Central de Autobuses del Norte, con una infraestructura electromecánica (línea Elevada y Subestaciones Eléctricas) con características técnicas y desempeño para una carga de 120 Trolebuses en operación.

El corredor será operado exclusivamente con Trolebuses, por lo que es necesario contar con los elementos que permitan elevar la eficiencia del servicio, incorporando tecnologías de punta, tanto para el control del cobro de la tarifa, como para la supervisión de la operación, conforme a los programas de operación definidos para atender la demanda de transporte público de pasajeros.

El servicio público de transporte de pasajeros con Trolebuses, proyectado en el corredor Cero Emisiones “Eje Central”, es una opción de transporte limpio, económico y no contaminante, que ofrece la garantía de viajar en uno de los transportes más seguros, debido a las condiciones operativas bajo las cuales se prestará el servicio.

La línea de Trolebuses “Eje Central” ha sido operado desde el año 1954, y en conjunto con otros medios de transporte con unidades de motor de combustión interna, se ha cubierto la demanda de transporte sobre dicho eje, es ahora que, bajo una perspectiva de Ciudad, la exclusividad de explotación del corredor denominado Cero Emisiones “Eje Central”, al Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal, tiene por objeto reforzar las políticas para el cuidado del medio ambiente, reduciendo así las emisiones de contaminantes del transporte público.

Por tales razones, se precisa de abastecer la operación y equipar los vehículos, terminales y paradas del corredor denominado Cero Emisiones “Eje Central” con tecnología que garantice y respalde el sistema de cobro de la tarifa y el control de acceso al servicio público que habrá de prestarse sobre el mismo.

De la misma forma, en su etapa de inicio, dicho sistema deberá ser capaz de que las mismas tarjetas inteligentes sin contacto que para el Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal se emitan, puedan utilizarse en el STC-METRO y a su vez recibir las que dicho organismo ha emitido.

En tanto que, para la segunda etapa, este mismo sistema pueda implementarse y cubrir la totalidad de la red operada por el STEDF; la cual, adicionalmente al corredor, consta de:

- a. 9 líneas operadas con aproximadamente 280 trolebuses, 824 paradas obligatorias de ascenso y descenso, con los cuales se realizaron 49,820,618 viajes/persona, durante el año de 2008
- b. 1 línea de Tren Ligero, con 16 estaciones y 2 terminales, en la cual se operan 73 torniquetes de acceso, 46 torniquetes de salida, atendándose un total de 20,495,028 viajes en el 2008

En consecuencia, el sistema seleccionado deberá garantizar totalmente la seguridad de cada una de las transacciones que en él efectúen los usuarios y el Operador.

## **2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

### **2.1 Componentes Generales del Sistema**

Para todos los servicios que opera, y particularmente para el corredor Cero Emisiones “Eje Central”, el Servicio de Transportes Eléctricos del Distrito Federal (en adelante “**STEDF**”), requiere de un Sistema de Cobro de Tarifa y Control de Acceso, que conforme una solución integral basada en el uso de tarjetas electrónicas inteligentes sin contacto y posibilite la construcción de un Sistema de uso Universal; sistema que, a su vez, posea la capacidad para adaptarse y expandirse a Corredores o Sistemas futuros similares en la ciudad de México (en adelante “**Transporte de Ciudad**”).

Los componentes del Sistema deberán ser los siguientes:

- i. Tarjetas de prepago sin contacto, el suministro y distribución de éstas deberá ser considerado dentro de los alcances del Sistema de Cobro de Tarifa y Control de Acceso. Dichas tarjetas, una vez adquiridas y validadas por los usuarios, deberán ser registradas por el sistema.
- ii. Equipos y servicios que aseguren la venta y recarga de tarjetas inteligentes de prepago en las terminales y paradas de Trolebús, así como la recaudación de valores y su depósito, en la institución bancaria que determinen el STEDF y la Secretaría de Finanzas del Gobierno del Distrito Federal.
- iii. Equipos y servicios que aseguren la validación abordo del pago de tarifa por parte del usuario.
- iv. Un sistema de transmisión de datos desde cada Trolebús y máquinas expendedoras, el cual esté conectado, a través de antenas o equipos similares, directamente al Sistema Central; o bien, a los puntos de referencia para su posterior remisión a Sistema Central, con el objeto de asegurar la disponibilidad de información en los tiempos requeridos.
- v. Componentes para el registro y conteo del ascenso y descenso de usuarios, con los cuales se garantice información exacta del número de pasajeros que ascienden y descienden por Trolebús y punto específico sobre el recorrido.
- vi. Módulo de geolocalización de las unidades en el corredor, proporcionando informaciones a un Puesto Central de Control operado por el STEDF, informaciones tales como Número de Corrida, ID del Operador, Localización de Unidad, Número de Pasajeros Abordo y la correcta conducción, como mínimo.
- vii. Un Sistema Central de datos que proporcione al Prestador del Servicio, al STEDF y a la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF la información sobre la operación y los servicios requeridos relativos al sistema.
- viii. Centro de atención a usuarios para la solución de problemas inherentes al Sistema de Cobro de Tarifa.

La tarjeta inteligente de prepago sin contacto debe permitir su uso en el STEDF, así como en los diferentes Sistemas de Transporte público de pasajeros que existen en el DF. Por esta condición, se requiere garantizar la compatibilidad al nivel de todos los componentes de procesamiento de dichas tarjetas (máquinas expendedoras, validadores y estructura de las bases de datos del sistema central).

Esta característica de compatibilidad entre sistemas existentes y futuros es la condición fundamental que el STEDF solicita para garantizar integraciones futuras con otros modos de transporte público de pasajeros en el Distrito Federal.

Todos los equipos deben contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo en función del uso, así como con personal capacitado para la supervisión y mantenimiento de los mismos de manera permanente en los horarios de operación del corredor Cero Emisiones “Eje Central” e incluso fuera de estos los 365 días del año, y, de acuerdo a su crecimiento, de conformidad con las operaciones que realiza el STEDF.

#### 2.1.1 Tarjetas sin contacto

Las tarjetas sin contacto a utilizarse en el corredor Cero Emisiones “Eje Central”, y posteriormente en todos los servicios operados por el STEDF, deberán cumplir con las características técnicas necesarias para la parametrización de los diferentes tipos de usuarios que hacen uso de los modos de transporte público de pasajeros que opera la administración pública del Distrito Federal.

La tarjeta deberá, además de permitir la escalabilidad del sistema hacia otros usos, posibilitar la compatibilidad e interacción con otros modos de transporte.

El diseño de la impresión en la tarjeta, será validado por el STEDF y la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF a propuesta del Licitante ganador, dentro de los diez días siguientes a la firma del Contrato correspondiente.

Las Tarjetas deberán poder usarse, en una primera etapa en el corredor Cero Emisiones “Eje Central”, en el Sistema de Transporte Colectivo Metro y en la Red de Transporte de Pasajeros en su circuito Bicentenario; y posteriormente en la totalidad de la red de servicios operada por el STEDF, así como en los demás Organismos Públicos Descentralizados del Distrito Federal que ejercen la prestación del servicio público de transporte.

Cada tarjeta deberá permitir el registro de información individualizada, y el almacenaje y uso del saldo abonado de una cantidad de dinero, que se utilizará para el pago del servicio de transporte; mismo al que le será debitado (descontado) en cada viaje (entrada o acceso) el costo correspondiente a la tarifa aplicable.

Es importante considerar la correspondencia (Transbordo) entre el Sistema de Transporte Colectivo Metro, la RTP y Cero Emisiones “Eje Central”; en donde se cobrará la tarifa vigente entre dichos servicios y Sistemas de Transporte, por lo que los equipos deberán permitir tales soluciones.

Dentro de los alcances del servicio, el Prestador del Servicio deberá incluir las acciones de adquisición de las tarjetas sin contacto hasta su entrega al cliente, incluyendo el cambio por falla o defecto, en los centros de atención.

#### 2.1.2 Venta y recarga de tarjetas

La función principal de este componente es proveer a los usuarios, de máquinas de venta y recarga de tarjetas con instrucciones claras y suficientes, que garanticen a través de su buen funcionamiento (respaldado por las características del equipo, los programas de mantenimiento y la campaña de inducción a usuarios al inicio de las operaciones) la venta de tarjetas y la recarga de dinero para poder acceder al servicio de transporte de forma segura y expedita.

Asimismo, el Prestador del Servicio debe considerar dentro de los alcances, la recolección de valores a través de una empresa autorizada, que se responsabilice de la recolección de dinero en máquinas expendedoras, Puntos de Venta asistidos y depósito de los valores en la Institución Bancaria que indique la Secretaría de Finanzas del Gobierno del Distrito Federal.

En su primera etapa, la red de venta, distribución y recarga de las tarjetas inteligentes deberá considerar la cobertura de las Terminales y las paradas de Trolebús del corredor Cero Emisiones “Eje Central”, la cual figura en el anexo uno; en el entendido de que la misma deberá ser propuesta por el licitante, considerando los ajustes necesarios para que ésta se adecue en base al comportamiento de la demanda de venta y recarga de dichas tarjetas. El licitante deberá considerar la optimización de la red de venta y proponer el costo de cada ajuste que la misma requiera.

De igual forma, el licitante deberá considerar que como parte de una segunda etapa, se considere la implementación de la red de venta, distribución y recarga en el resto de la red de servicio operada por el STEDF, la cual figura en el anexo dos, incluyendo el número de estaciones y torniquetes de acceso al Tren Ligero, así como las características, tipo y cantidades del parque vehicular que se utiliza en la cobertura de la misma.

### 2.1.3 Equipos de validación, control de ascenso y descenso de pasajeros y monitoreo de unidades

La función principal de este componente será asegurar el control sobre el número de pasajeros que abordan el Trolebús, a través del buen funcionamiento de los validadores y contadores de ascenso y descenso de pasajeros.

Por cada validación que efectúe el usuario, se descontará el monto correspondiente a cada viaje (monto fijo y/o parametrizable). En el caso de las personas con derecho a la gratuidad, deberán contar con una tarjeta personalizada a fin de poder ser contabilizado y registrado mediante un perfil propio diferente al del usuario con cobro.

De la misma forma el equipo debe permitir que el usuario con cobro pueda efectuar validación múltiple a fin de acceder más de un pasajero con la misma tarjeta. El control de ascenso y descenso de pasajeros deberá permitir la comparación con las validaciones por Trolebús y por tiempo.

Los validadores instalados abordo de los Trolebuses deberán considerar la activación por software de la lógica de cobro en condiciones de transferencia modal.

Es recomendable disponer de un equipo central a bordo de los vehículos, tipo consola, para concentrar los datos de validación y de conteo, permitiendo una integración de todos los datos al nivel del sistema y también proveer información al conductor de la unidad. Este equipo deberá contar con las interfaces necesarias en lo que se refiere a las comunicaciones, mantenimiento, información al usuario.

Durante el corte diario o con la periodicidad que se establezca para la transmisión de datos, la información de cada lector validador será captada por la red de comunicaciones o por un Terminal portátil (en caso de emergencia o incidencia grave), que almacenará las transacciones efectuadas dentro del trolebús.

La información contenida reflejará los registros de pasajes otorgados en cada una de las modalidades especificadas, los datos de identificación del lector validador que procesó, los datos de conteo, información de alarmas, horarios, etc.

La terminal portátil deberá permitir la captura del operador que haya recolectado la información. Deberá considerar la funcionalidad para que la información así recopilada pueda conciliarse con la información de los datos de venta y recarga.

La información de las transacciones deberá permitir el análisis particular para la toma de decisiones, obteniendo los indicadores de gestión correspondientes mediante el procesamiento de dichos datos.

La terminal portátil deberá enviar la información de parametrización, listas negras y sincronizar fecha y hora de los lectores validadores.

#### 2.1.4 Sistema de Comunicaciones

El sistema de comunicaciones deberá transmitir de manera segura y confiable los datos de ventas, validaciones y demás operaciones entre todos los componentes al Sistema Central.

Se deberá considerar la transmisión de datos de los Trolebuses y de las máquinas expendedoras ubicadas en las Terminales y paradas de Trolebús así como también de los Puntos de Venta y recarga, hacia los puntos intermedios o bien hacia los servidores del Sistema Central del Prestador del Servicio, para ello deberá contar con un enlace dedicado altamente confiable que garantice la replicación y compilación de los datos del Sistema de Cobro de Tarifa, control de ascenso y descenso de pasajeros y monitoreo de unidades.

El Prestador del Servicio deberá garantizar, a través de un sistema plenamente acreditado, en todo momento el enlace de todos los puntos con el Sistema Central, para su extracción y procesamiento en cualquier momento que el STEDF determine.

#### 2.1.5 Sistema Central

La función principal de este componente es proveer al Prestador del Servicio, al STEDF y a la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF de toda la información relacionada con las operaciones vinculadas al Sistema, en los tiempos y con las características requeridas para controlar la correcta operación del mismo, así como para proceder con el pago de compensación de viajes con los diferentes Sistemas de Transporte público de pasajeros con los que se interactúe, asegurando en todo momento la disponibilidad de esta información.

Toda la información generada en los equipos del corredor Cero Emisiones “Eje Central” será propiedad del STEDF, por lo que no podrá ser difundida sin su autorización.

La información del Sistema Central deberá ser la generada por las ventas y recargas, las validaciones y las alarmas por fallas en los equipos, comportamiento del ascenso y descenso de pasajeros y monitoreo de unidades. Deberá respetarse una separación de estos tipos de datos ya que el procesamiento de las ventas en un futuro podrá requerir de una consolidación como sistema de transportes en la ciudad (y el sistema debe permitir tal solución).

Estos almacenamientos y procesos estarán duplicados en los sistemas centrales utilizando la misma información en bruto (previo a todo proceso) procedente de todos los equipos (en Trolebuses y puntos de venta y recarga).

El Sistema Central deberá estar integrado por 1 sistema único de explotación de datos y sus correspondientes estaciones de consulta a clientes, cuya información y datos debe ser compartida (incluso bajo condiciones de confidencialidad) con el STEDF (Punto Cliente) y con la Secretaría de Finanzas del Gobierno del Distrito Federal (Punto Cliente), para propósitos de control y administración de la información.

El sistema central será instalado en las oficinas del Prestador del Servicio y los puntos cliente en las instalaciones del STEDF (Punto Cliente) y la Secretaría de Finanzas del Distrito Federal (Punto Cliente).

Los enlaces entre estos dos sistemas formarán parte del requerimiento de servicio. Las bases de datos contenidas en el Sistema Central no podrán ser manipuladas. El sistema deberá permitir la grabación automática y rastreo de modificaciones o alteraciones por cualquier acción en la base de datos.

Para el futuro esquema de transporte del Distrito Federal, el sistema central deberá disponer de las interfaces necesarias para intercambiar datos y parámetros con otros sistemas de control de peaje que operan u operarán en la ciudad, haciendo uso de una tarjeta única de prepago. Por lo anterior, es necesario que las soluciones técnicas ofrecidas para el sistema de recaudo objeto de este proyecto, se basen en una solución probada.

El licitante deberá comprobar que el sistema que propone ya opera como solución, en un mínimo de 2 sistemas de transporte que conjuguen esta funcionalidad, y que esto sea en un ambiente donde coexisten varios operadores y organismos de transporte.

## **2.2 Alcances Generales del Sistema**

El Sistema de Cobro de Tarifa, deberá asegurar el buen funcionamiento de todos los componentes y subcomponentes, especialmente de los siguientes aspectos que se mencionan:

- a) Venta, recarga y verificación de saldos de las tarjetas sin contacto a través de las máquinas expendedoras/recargadoras y Puntos de Venta.
- b) Validación del tarifa abordo y en estaciones.
- c) Control de ascenso y descenso de pasajeros en cada uno de los Trolebuses y en estaciones.
- d) Mecanismos para control del buen uso de la validación del servicio de gratuidad y validación múltiple de usuarios con la misma tarjeta.
- e) Almacenamiento en el sistema, de la información generada en cada unidad y su transmisión al Sistema Central del Prestador del Servicio y los Puntos Cliente.
- f) Recaudo de valores a través de una empresa autorizada y su traslado a la institución bancaria designada por la Secretaría de Finanzas y el STEDF.

En este sentido, para el cumplimiento de las especificaciones que se señalan, el Licitante deberá asegurar que el sistema ofertado, considere por lo menos las siguientes características:

- a) La seguridad y protección a los ingresos del sistema y a la debida acreditación de la compra y recarga de tarjetas realizada por el usuario
- b) La seguridad y protección de la información del sistema
- c) Disponibilidad de los equipos y sus partes para asegurar su permanente funcionalidad
- d) Facilidades para su mantenimiento (disponibilidad de piezas, personal adecuado, etc.)
- e) Escalabilidad del sistema hacia otros usos de la tarjeta y posibilidad de compatibilidad hacia otros modos de transporte.

### **3 ESPECIFICACIÓN DE COMPONENTES**

#### **3.1 Generalidades**

El Sistema de Cobro de Tarifa y Control de Acceso, deberá ser seguro, confiable, adaptable, escalable y tener la posibilidad de disponer de interfaces entre varias entidades de transporte, por lo que el Licitante deberá soportar su propuesta en base a soluciones y componentes estandarizados y probados.

Uno de los principales aspectos para alcanzar este objetivo radicarán en la selección y suministro de las tarjetas y sus interfaces. Las tarjetas sin contacto deberán permitir transacciones a una velocidad compatible con el transporte masivo, con las cuales sea posible acceder casi en forma continua al modo de transporte, en contraste al tiempo de transacción de los sistemas con contacto.

Se deberá prever el uso de una tarjeta conforme al estándar internacional ISO1443 A o B, preferentemente a base de microprocesador, potencialmente multiaplicativa y con sistema de encriptación de datos de alto nivel.

La seguridad deberá estar basada en el uso de un mapping, de llaves privadas a cada equipo del sistema en contacto con las tarjetas, dispondrá con un modulo de seguridad de tipo SAM (Security Application Modules) que se alojan en cada aparato, con al menos una capacidad de 4 módulos de este tipo para prever evoluciones en el futuro, y las llaves que permiten establecer la comunicación con tarjetas previamente programadas con dichas llaves privadas. Además se deberán usar algoritmos estandarizados (tipo DES, DESX , 3DES o AES) para encriptar la información y evitar la clonación.

#### **3.2 Seguridad**

Un sistema de venta de viajes en sistemas de transporte corre riesgos de fraude, robo o falta de confiabilidad. Por esto, es de máxima importancia que se garantice la integridad del Sistema de Cobro de Tarifa y de los valores. Este aspecto deberá considerarse para los componentes materiales, las transacciones y transmisiones, y los almacenamientos y procesamientos de datos, para evitar pérdidas financieras, errores estadísticos y afectaciones a los usuarios del servicio. Las especificaciones detalladas, procedimientos y reglas deberán establecerse e implantarse a todo lo largo del sistema para garantizar un nivel suficiente de seguridad.

La seguridad de la tarjeta sin contacto deberá garantizarse mediante:

- a) Los juegos de llaves privadas y maestras (contenidos en los SAM)
- b) Tarjetas con controles de fabricación basados en ISO10373, con dispositivo anticlónico.
- c) Equipos de alto nivel de confiabilidad y detección automática de fallas. En su propuesta el licitante deberá explicar las funcionalidades propuestas en este sentido.
- d) Sistemas y transmisiones con control de acceso, salvaguardas y protocolos de transmisión. Por ejemplo, no se podrán borrar las memorias de los equipos periféricos (validadores y expendedoras) sin la confirmación de la transferencia realizada, o la verificación de los números de serie de las tarjetas emitidas y en circulación.
- e) Los equipos de validación así como los equipos intermedios deberán de generar un respaldo de todos los archivos que son enviados para ser tratados en el sistema central.

### 3.3 Tarjetas sin Contacto

Las tarjetas sin contacto que deberán considerarse para su uso inicial en el Sistema de Cobro de Tarifa del corredor Cero Emisiones "Eje Central", y posteriormente en toda la red de servicio del STEDF, deberán considerar las siguientes particularidades:

Estas tarjetas, preferentemente con Microprocesador, deberán contar con un dispositivo anticlónico y una capacidad de memoria suficiente para permitir el hospedaje del mapping.

El mapping para la implementación del Sistema de Cobro de Tarifa del corredor Cero Emisiones "Eje Central" será compartido, por lo que el STEDF le indicará al Prestador del Servicio como obtener el juego de llaves y los SAM de prueba para probar sus equipos, y posteriormente, el SAM definitivo previo a la puesta en operación del sistema.

Dentro de los 20 días siguientes a la firma del contrato, se comunicará al proveedor todas las informaciones en relación con la tarjeta (tipo, mapping)

La confiabilidad en el campo de cualquier tarjeta depende con frecuencia del proceso de fabricación, por lo que se deberá hacer referencia a las pruebas hechas (tensión, fatiga) y los lugares donde se usan tarjetas idénticas. Se deberán indicar los resultados obtenidos al aplicarse la norma ISO10373 (dynamic bending)

Los equipos de lectura/escritura de las tarjetas (validadores) deberán considerar lo siguiente:

- a) Tener por lo menos 4 slots activos para la instalación de módulos SAM en validadoras;
- b) Tener por lo menos 2 slots activos para la instalación de módulos SAM en maquinas expendedoras/recargadoras; y
- c) Precisar los tipos de tarjetas que puede procesar.

### 3.4 Equipos para la Venta y Recarga de Tarjetas

Las paradas y terminales del corredor Cero Emisiones "Eje Central" y las de la red en general, así como las terminales y estaciones del tren ligero estarán diseñadas para disponer de un área para la instalación de equipos automatizados para la venta, recarga y verificación de saldos, por lo que el **Licitante** deberá considerar en su propuesta las adecuaciones para que el equipo opere en la vía pública y mantener su funcionalidad dada esta condición.

Los equipos propuestos deberán considerar una funcionalidad que como mínimo garantice:

- i. La facilidad de uso y rapidez en la respuesta
- ii. La aceptación de billetes y monedas fraccionarias de las denominaciones siguientes y en cantidades suficientes:

| Modalidad | Denominación en pesos |
|-----------|-----------------------|
| Moneda    | 0.50, 1, 2, 5 y 10    |
| Billetes  | 20, 50 y 100          |

Solamente para expendedora automática

- iii. La comunicación con el usuario en Idioma español en las pantallas y como alternativa el uso del idioma inglés, como mínimo, sin que esto disminuya la velocidad de uso.

- iv. La ergonomía adecuada al proceso de venta y recarga, así como al sitio de instalación.
- v. Equipos con componentes de resistencia a una gran cantidad de transacciones por día (3,500 MCBF (Mean Cycle Before Failure) evaluado en periodos de 6 meses).
- vi. La información al usuario del saldo en las tarjetas.
- vii. La identificación y el reporte automático de fallas.

En las terminales del Corredor “Cero Emisiones” y en las paradas que así se acuerde, de conformidad con el estudio respectivo, deberán ser instalados los equipos para venta y recarga de tarjetas.

El Licitante deberá incluir en su propuesta el stock de equipos (5% del total instalado), en cual fungirá únicamente como stock para garantía de servicio y funcionalidad.

En su propuesta el Licitante deberá incluir el 5% de stock de mantenimiento para el período de operación, garantizando los niveles de servicio.

### **3.5 Equipos de Validación y Control de Ascenso y Descenso de Pasajeros y Monitoreo de Unidades**

Inicialmente, el cobro del pasaje deberá realizarse mediante el uso de validadores instalados abordo de 120 Trolebuses que circularán en el corredor Cero Emisiones “Eje Central”, mismos que deberán verificar y señalar las autorizaciones para el derecho de transportación de todos los usuarios, tanto de los que ingresan con derecho a la gratuidad como la de aquellos que pagan el servicio.

Se deberá contar con equipos especializados para contabilizar la afluencia de todos los usuarios que ascienden y descienden de los Trolebuses, así como para realizar el monitoreo del comportamiento del Sistema de Cobro de Tarifa y de la conducción.

Los validadores de tarjeta y demás dispositivos abordo deberán contar con un sistema de alarmas que permita advertir de las fallas del equipo, de manera local y a distancia en el Sistema Central.

#### **3.5.1 Validadores abordo**

Las funciones principales del validador deberán ser las de leer y grabar las operaciones de la tarjeta sin contacto y autorizar el uso del servicio de Transporte.

El equipo se deberá instalar en la zona de ascenso (puerta delantera) de todos los Trolebuses del STEDF.

La información de las transacciones contenida en los validadores, deberá ser transmitida al Sistema Central, diariamente al realizarse el ingreso de los Trolebuses en el depósito correspondiente, con lo cual se garantice la actualización de los datos para su procesamiento.

Las características mínimas requeridas para estos equipos son:

- i. Dispositivo de lectura y escritura de tarjetas, adecuado al espacio y ergonómicamente situado en la zona de ascenso de los Trolebuses, previendo que el soporte y fijación garantice la integridad del equipo.

- ii. Las funcionalidades del validador deberán estar sustentadas en el estándar ISO 14443 tipo A y B, aclarando que, preferentemente, para el Sistema de Cobro de Tarifa solicitado se deberá operar con el tipo B.
- iii. Operar en una frecuencia portadora de 13.56 MHz.
- iv. Validar una tarjeta en un tiempo transparente para el usuario (menos de 0.4s)
- v. Contar con una conexión al canal de comunicaciones para la transmisión de datos.
- vi. Contar con una capacidad mínima de almacenamiento de 7 días de uso a su máxima capacidad.
- vii. Control por microprocesador y software de operación compatible con los protocolos de comunicación y transmisión de datos del Sistema Central.
- viii. Contar con un sistema anticolisión.
- ix. Display LCD Alfanumérico para desplegar mensajes de operación
- x. Emisión de señales sonoras y visibles que indiquen el resultado de la validación y el estado de operación del equipo (Alertas de validación, de fallas, etc.).

### 3.5.2 Equipos de control de ascenso y descenso de pasajeros

Estos equipos deberán permitir el conteo electrónico de los pasajeros que ascienden y descienden de los Trolebuses, para su posterior compulsa con las validaciones del Sistema de Cobro de Tarifa. Igualmente, deberá permitir el análisis de la demanda por Trolebús en las diferentes franjas de tiempo y puntos de ascenso y descenso específicos.

En caso de que el sistema opere mediante la interrupción de haz de luz, deberá garantizar el conteo como mínimo en 3 puntos y ser de tipo bidireccional con el objeto de evitar errores por paso de bultos y que tenga interacción segura con el sistema de a bordo de los trolebuses, a fin de garantizar absolutamente la fiabilidad de las transacciones.

### 3.5.3 Monitoreo de unidades

El Sistema de monitoreo de unidades deberá ser contemplado como un conjunto de componentes con los cuales se obtengan las informaciones generadas sobre la operación de los Trolebuses, información que deberá ser transmitida a una tasa de transferencia de datos tal que garantice el seguimiento posicional de las unidades; así como un subsistema de comunicación por voz, integrado o independiente, que permita la comunicación entre el puesto central de control y el conductor de cada trolebús.

Los datos que deberán ser procesados por el sistema de monitoreo son los siguientes:

- i. Localización de los Trolebuses durante su operación sobre el corredor;
- ii. Velocidad desarrollada por Trolebús;
- iii. Las distancias recorridas;
- iv. Inicio y conclusión del recorrido.
- v. Transmisión de voz (a solicitud del Puesto Central)

La localización de los Trolebuses asignados al corredor Cero Emisiones “Eje Central”, deberá ser visualizada en una pantalla localizada en el Puesto Central, bajo un esquema estilizado de la línea (trazo del Corredor), con funciones que permitan verificar por el operador del sistema, los datos específicos de operación de cada unidad al momento de seleccionar un punto específico, también se deberán desplegar en esta pantalla las alarmas correspondientes a las fallas presentadas en los trolebuses a causa de un mal funcionamiento de los equipos referentes a los validadores y Sistemas de Control de Acceso o bien al presentarse algún problema de operación que sea notificado por el

conductor del Trolebús (falla mecánica, falla eléctrica, falla en infraestructura de línea elevada y botón de pánico)

### **3.6 Sistema de Comunicaciones**

El sistema de comunicaciones deberá ser el responsable de transmitir los datos de ventas y validaciones entre todos los componentes del Sistema de Cobro de Tarifa y control de ascenso y descenso de pasajeros y monitoreo de unidades. Todos los equipos deberán tener capacidad de almacenamiento suficiente para conservar la información en caso de que las transmisiones se vean interrumpidas, además deberán contar con un enlace dedicado altamente confiable entre los equipos de venta, recarga y validación con el Sistema Central del Prestador del Servicio y del STEDF y de la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF, para poder procesar de manera centralizada los datos del sistema.

### **3.7 Sistema Central**

El Sistema Central deberá contar con un servidor ubicado en la empresa prestadora del servicio y dos puestos cliente para el STEDF y la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF, dada la estructura de las bases de datos, podrá clasificar y separar la información relativa a las ventas, a las validaciones y al conteo de ascenso y descenso de pasajeros en bases de datos integradas, preferentemente se deberá contar con una base de detalle y otra consolidada.

La arquitectura de las bases de datos deberá ser congruente con la información requerida en los reportes solicitados. Esta información deberá también arrojar después del tratamiento correspondiente, la síntesis de todos los datos en los reportes predefinidos, lo que permitirá al STEDF y/o a la Secretaría de Finanzas conocer en los periodos de tiempo establecidos todos los parámetros de operación del Sistema de Cobro de Tarifa y control de ascenso y descenso de pasajeros y monitoreo de unidades. No se podrá modificar ningún dato introducido en las base de datos sin generar una alarma en el puesto cliente del STEDF y/o de la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF. El Prestador del Servicio no podrá modificar las bases de datos.

Para el corredor Cero Emisiones “Eje Central”, la plataforma operativa para la administración y gestión de las bases de datos deberá ser propuesta por el Prestador del Servicio quién suministrará los equipos, redes y soporte técnico necesario para la operación del sistema. Todas las bases de datos que integren el sistema, así como las tablas y demás elementos que sean parte funcional del mismo, deberán quedar restringidas, y la plataforma con la que opere deberá poder ser procesada en diferentes motores de bases de datos de tipo relacional (SQL, Oracle o similares).

El sistema propuesto deberá tener la capacidad para almacenamiento de más de una año de datos, y contar sistemas de respaldo, restauración y depuración adaptado.

### **3.8 Elementos Básicos para la Operación del Sistema**

- i. Tarjeta inteligente sin contacto tipo A o B para recarga de dinero.
- ii. Validadores abordo de Trolebuses con lectura de tarjetas tipo A y B.
- iii. Transacciones seguras y rápidas.
- iv. Máquinas expendedoras para venta y recarga y Puntos de Venta.
- v. Información en tiempo real en los casos que así se solicite.
- vi. Garantía de suministro y distribución de tarjetas.
- vii. Máxima seguridad contra posibles clonaciones.
- viii. Sistema de conteo abordo
- ix. Sistema central de explotación y tratamiento de datos

Los elementos descritos con anterioridad estarán asociados a aspectos de resultado operativo como:

- a) Capacidad a la atención de demanda.
- b) Velocidad de acceso / transacción.

- c) Posibilidad de atender diferentes esquemas tarifarios.
- d) Sistema flexible y escalable.

### **3.9 Requerimientos Generales**

El Prestador del Servicio será responsable del montaje y alimentación eléctrica, tanto de máquinas expendedoras como de validadores abordo, así como de la correcta ejecución de la instalación y puesta en servicio de los diferentes componentes del sistema, incluida la puesta en marcha y durante la prestación del servicio.

El Prestador del Servicio le proporcionará STEDF, dentro de los 5 días hábiles siguientes a la firma del contrato, los requerimientos para el montaje y alimentación eléctrica tanto de máquinas expendedoras en vía pública y terminales, así como de validadores abordo. Recibidos por el STEDF, éste le proporcionará todo lo necesario para que pueda llevarse a cabo la instalación y puesta en marcha de los mismos. Es importante señalar que el correcto funcionamiento del sistema, será responsabilidad del Prestador del Servicio desde la instalación, incluida la puesta en marcha.

#### **3.9.1 Instalaciones y alimentación eléctrica**

El Prestador del Servicio deberá verificar que el cableado, conductos, protecciones, contactos, apagadores, etc., cumplan con la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-1999, así como con las normas NEMA y ANCE, aplicables. Se deberá considerar que la alimentación eléctrica disponible abordo de los Trolebuses es de 24 VCD.

#### **3.9.2 Circuitos y partes electrónicas**

Con el objeto de conocer el origen y la ubicación de cada una de las partes electrónicas de los componentes, se requiere que en todas las partes electrónicas que se utilicen en los módulos o submódulos (circuitos integrados, capacitores, resistencias, etc.) deberán estar identificables con el número de parte, bajo ningún motivo se podrá borrar u ocultar el indicativo (marca, modelo, serie, etc.) del proveedor de las partes. En los circuitos impresos deberá estar claramente indicado, el lugar que ocupa cada dispositivo o componente.

#### **3.9.3 Tierra física**

Todos los equipos del sistema, tales como: expendedoras, sistemas de comunicación, CPU, monitores, conmutadores de red, concentradores, módems, routers, etc., deberán contar por seguridad de los usuarios y a los equipos, con una tierra física independiente, con una resistencia no mayor a 5 Ohms y deberá cumplir con la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-1999. Para el caso de los equipos abordo de los Trolebuses, se cuenta con un sistema de protección de doble aislamiento.

#### **3.9.4 Regulación de voltaje**

Se deberá asegurar que la estabilidad del voltaje de alimentación AC suministrado a los equipos involucrados en el proceso de verificación, no tenga una variación superior a 10 Volts. En el caso que la instalación o la alimentación tuvieran una variación mayor, por razones de seguridad se debe instalar uno o más reguladores de voltaje con una capacidad igual al consumo de los equipos más un 25%.

#### **3.9.5 Batería de respaldo**

Todos los equipos que intervienen en el proceso de venta y recarga de tarjetas, deberán contar con una fuente ininterrumpida de poder o UPS (Uninterruptible Power Supply). Se deberá garantizar un tiempo mínimo de 30 minutos de soporte a plena carga. Estos equipos deberán prever el envío al Sistema Central, de una alerta por la ausencia del suministro de energía eléctrica. Así mismo, los equipos que componen el Sistema Central deberán contar con el respaldo de energía correspondiente.

### 3.10 Capacidad y confiabilidad Requerida para los Suministros

| Equipo                                     | Criterio                                               | Valor            |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Validadores                                | 1. Distancia de lectura                                | 0 a 7 cm.        |
|                                            | 2. Tiempo de procesamiento de comunicación con tarjeta | < 250 ms         |
|                                            | 3. Capacidad de almacenamiento de datos                | >7 días          |
|                                            | 4. Capacidad lista negra                               | > 2000           |
|                                            | 5. Tasa de disponibilidad                              | > 98%            |
|                                            | 6. MCBF                                                | > 100,000 ciclos |
| Expendedoras                               | 1. MCBF                                                | > 3,500 ciclos   |
|                                            | 2. Capacidad de almacenamiento de datos                | > 7 días         |
| Control de ascenso y descenso de pasajeros | 1. Capacidad de almacenamiento de datos                | > 10 días        |
|                                            | 2. MCBF                                                | >100,000 ciclos  |
|                                            | 3. Tasa de disponibilidad                              | 98%              |
| Monitoreo de Unidades                      | 1. MTBF                                                | > 9,000 horas    |
| Equipamiento central                       | 1. MTBF                                                | > 9,000 horas    |

## 4 CONSIDERACIONES SOBRE EL SERVICIO

El Prestador del Servicio será responsable de la funcionalidad de todos los componentes del sistema, desde su instalación, puesta en servicio y operación normal hasta la conclusión del contrato, y toda vez, que se solicita suministrar equipos y servicios relacionados, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

### 4.1 Gestión del Proyecto

Con el objeto de asegurar la puesta en servicio del sistema en tiempo y forma, el Prestador del Servicio deberá presentar el programa de realización del proyecto que incluya desde la instalación, prueba y su puesta a punto. Dicho Programa deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- Responsable del proyecto
- Calendarios de trabajo para instalación, pruebas de equipos y puesta en servicio; incluyendo las actividades y metas principales, terminación de las instalaciones e inicio de operación en un tiempo que no puede ser mayor a 10 meses contados a partir de la fecha de firma del contrato. El plazo para el inicio de operaciones está sujeto a que el Gobierno del DF y/o el STEDF realice la entrega de información sobre la tarjeta a operar, la cual deberá estar disponible dentro de los 20 días hábiles siguientes a la fecha de firma del contrato.

El Prestador del Servicio deberá reportar semanalmente al STEDF, los avances de cada una de las actividades; así como, presentar un plan para el inicio de operaciones, en el cual deberá incluir los resultados obtenidos de las pruebas de funcionamiento de los equipos que integran el sistema.

#### **Referencias de los Equipos Suministrados**

El Prestador del Servicio deberá presentar las referencias de los equipos suministrados en el sector transporte con por lo menos las siguientes características:

- a) Tipos de sistemas en los que han sido instalados.
- b) Número de equipos instalados en otros sistemas, precisando cuando se trata de equipos idénticos a los suministrados. Indicando las referencias de los sistemas de transporte para la comprobación de las mismas.
- c) Experiencia de 5 años en el ramo de recaudo con tarjeta inteligente y control de acceso para transporte público, de las empresas proveedoras de los equipos.

#### **4.2 Inicio de Operación del Sistema**

Con el objeto de asegurar la correcta operación del sistema en todos los servicios que presta el STEDF, el Prestador del Servicio deberá contemplar la realización de las siguientes actividades:

- i. Campaña de comunicación para los usuarios sobre el funcionamiento del Sistema de Cobro de Tarifa (Posters, trípticos, etc.), de por lo menos 15 días hábiles previos a la puesta en operación del sistema.
- ii. Integración de señalética para asegurar la familiarización de los usuarios con el uso de los equipos de venta, recarga y validación, así como de la tarjeta inteligente de prepago, que mediante instrucciones claras y concisas permita al usuario comprender el funcionamiento del Sistema de Cobro de Tarifa.
- iii. Campaña de inducción a los usuarios sobre el uso de los componentes del Sistema de Cobro de Tarifa, con la presencia de personal en cada una de las máquinas expendedoras de venta y recarga, por lo menos de un mes en los puntos de mayor demanda, en un horario de 6:00 a 18:00 horas en paradas y terminales.
- iv. Considerar la venta de tarjetas precargadas en Terminales y paradas de mayor demanda.
- v. Contar con una oficina y teléfonos que funcionen como centro de atención a los usuarios.
- vi. Presentar el programa de capacitación a conductores y personal operativo del STEDF, el cual deberá incluir las particularidades de la operación para los diferentes componentes abordo como son:
  - a. Indicadores de validación
  - b. Alarmas de fallas
  - c. Estado funcional de los equipos

Así mismo para el caso del personal de mantenimiento, se deberá tomar en cuenta que dicho personal deberá estar presente para conocer la configuración de las conexiones, tendido de

arneses y equipos al momento de aplicar el mantenimiento preventivo y correctivo a las unidades.

vii. Presentar el programa de capacitación a personal administrativo y operativo del servicio del STEDF, para la administración del Sistema Central, abarcando la administración procesamiento y generación de reportes. Así mismo, se deberá considerar la capacitación para la operación del puesto de monitoreo de unidades.

viii. El prestador del servicio deberá proporcionar la documentación (manuales, planos, esquemas) al personal capacitado para el acervo de referencia correspondiente.

#### 4.3 Supervisión

El Prestador del Servicio deberá contar con un centro de control que monitoree de manera automática y permanente el buen funcionamiento de los equipos de validación, venta y recarga de tarjetas sin contacto, control de ascenso y descenso de pasajeros, monitoreo de unidades y Sistema Central.

#### 4.4 Programa de mantenimiento

El Prestador del Servicio deberá presentar un programa de mantenimiento de equipos incluyendo en éste, todos los aspectos referentes al mantenimiento preventivo y correctivo por tipo de componente. Por lo anterior, el Prestador del Servicio deberá contar con un equipo de personal especializado en esta actividad congruente al número de equipos distribuidos a lo largo del Corredor y en el interior de los trolebuses y designar un responsable permanente de esta área. El STEDF, podrá solicitar la información relativa a los mantenimientos de los equipos.

En la aplicación del mantenimiento preventivo, se deberá contemplar la no afectación de la operación del corredor.

En caso de mantenimiento correctivo, deberán considerarse los siguientes tiempos máximos para la reparación:

| Equipo                                     | Tiempo máximo de reparación  |                          |
|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
|                                            | Inicio<br>(primeros 6 meses) | Operación<br>normalizada |
| Máquinas de venta y recarga de tarjetas    | 30 minutos                   | 45 minutos               |
| Validadores abordó                         | 45 minutos                   | 60 minutos               |
| Control de ascenso y descenso de pasajeros | 1 día                        | 1 día                    |
| Monitoreo de unidades                      | 1 día                        | 1 día                    |
| Comunicación de los equipos                | 1 día                        | 1 día                    |
| Sistema Central                            | 8 horas                      | 8 horas                  |

Para el caso de equipos abordó de las unidades, se tomará el tiempo a partir de la puesta a disposición de las mismas al Prestador del Servicio.

Cuando se realicen acciones de mantenimiento, el equipo en cuestión podrá ser sustituido por otro de las mismas características, con la finalidad de mantener la disponibilidad del sistema.

## **5 PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN**

El Prestador del Servicio deberá considerar que la instalación, pruebas y puesta en operación del sistema, deberá realizarse a más tardar el 1 de abril de 2010, en el entendido que la vigencia del contrato será de 20 años contados a partir de su firma.

## **6 MECANISMOS DE CUMPLIMIENTO DE LA FUNCIONALIDAD DE LOS SUMINISTROS Y DETERMINACIÓN DE PENAS CONVENCIONALES**

Con el objeto de garantizar la funcionalidad de todos los componentes del Sistema de Cobro de Tarifa, el Prestador del Servicio será el único responsable de la calidad y de la puesta en servicio, debiendo tener presente todas las consideraciones siguientes como parte de la responsabilidad del sistema, ya que se pide suministrar equipos y servicios relacionados.

Estos mecanismos tienen como objetivo establecer los lineamientos bajo los cuales se prestará el servicio para cada uno de sus componentes, describiéndose las obligaciones con las que deberá cumplir el Prestador del Servicio. Por otro lado, se complementa con la información de indicadores de especificación, operación y mantenimiento con la asociación de penas convencionales en caso de incumplimiento de estos indicadores. El Prestador del Servicio tendrá a lo largo de la duración del contrato, una supervisión permanentemente sobre el desempeño de su actividad.

### **6.1 Tarjetas**

Las tarjetas deberán ser distribuidas en todos los equipos y puntos de venta en cantidades suficientes para atender la demanda, solicitándose un abastecimiento inicial de 500 mil tarjetas como mínimo. Deberá ser necesario llevar el control de los números de serie por lotes, para establecer un control sobre el ingreso de las tarjetas. Una vez iniciada la operación del sistema, deberá analizar la demanda de tarjetas para garantizar su permanente suministro.

El abastecimiento de tarjetas en todos los equipos del corredor es condición obligada para el cumplimiento de la operación de este componente, cualquier desabastecimiento en cualquier equipo, sin importar el tiempo, será penalizada por equipo donde se presente esta situación. Si después de 4 horas no se ha abastecido el equipo, la penalización será acumulativa por periodos de cada 4 horas.

Ante situaciones en la que los usuarios presenten problemas por fallas imputables a las tarjetas, el Prestador del Servicio repondrá la tarjeta al usuario.

### **6.2 Venta y Recarga de Tarjetas**

Se requiere asegurar el servicio de máquinas de venta y recarga de tarjetas. Asimismo, el Prestador del Servicio deberá contar con una empresa de recolección de valores autorizada que se responsabilice del recaudo y depósito de los valores de las máquinas en la institución bancaria correspondiente, realizando esta actividad los 365 días del año, en la frecuencia necesaria para evitar la saturación de dichas máquinas. La empresa deberá depositar diariamente (días hábiles bancarios) antes de las 10:00 a.m., en la cuenta bancaria que se indique, el total de los ingresos monetarios recaudados en el sistema proveniente de la venta y recarga de tarjetas. Estará estrictamente prohibido depositar en una cuenta distinta a la autorizada.

En las estaciones o paradas donde se acuerde entre el prestador del servicio y el STEDF la instalación de un punto de venta o máquina de recarga adicional, y esto no se efectúe en un periodo de 1 semana, se aplicará la sanción correspondiente.

Se requiere que en todos los equipos de venta y recarga de tarjetas se cumpla con los siguientes indicadores de especificación y operación:

**Especificación:**

- i. Después de 6 meses de operación los ciclos entre fallas de los equipos deberán ser mayores a los 3,500 ciclos, en caso de que las máquinas no cumplan con esta condición de operación se aplicará la pena correspondiente. El Prestador del Servicio tendrá que realizar las acciones necesarias para cumplir con este indicador, ya sea a través de un mantenimiento correctivo o de la sustitución del equipo.
- ii. No se aceptarán equipos con una capacidad de almacenamiento de datos menor a 07 días.

**Operación:**

- i. Las fallas en máquinas de venta y recarga de tarjetas serán atendidas en un periodo no mayor a 45 minutos y en los horarios de mayor demanda, se deberán atender en menos de 30 minutos, los horarios serán definidos en conjunto entre STEDF y el Prestador del Servicio; en caso de no cumplir con los tiempos establecidos, el Prestador del Servicio será acreedor a la aplicación de la pena correspondiente. Si después de 2 horas no es atendida la falla, la pena convencional será acumulativa por periodos de cada 2 horas.
- ii. Ningún punto de venta y recarga puede quedarse temporalmente sin medio de venta y recarga de tarjetas, en caso de que esta situación se presente se aplicará la pena correspondiente; si en un tiempo de 2 horas no ha sido restablecido el servicio, la pena correspondiente será acumulativa por periodos de cada 2 horas.
- iii. Respecto del depósito de los valores, cuando este resulte aplicable de conformidad con los mecanismos de venta y/o de recaudación o recolección de dinero en la red de ventas que utilice el prestador del servicio, en la institución bancaria acordada se respetarán las siguientes condiciones:
  - El Prestador del Servicio deberá contar con una empresa de recolección de valores autorizada, que se encargará del recaudo y depósito de los valores en la institución bancaria correspondiente, realizando esta actividad en la frecuencia necesaria para evitar la saturación de dichas máquinas. La empresa deberá depositar diariamente, antes de las 10:00 a.m., en la cuenta bancaria que se indique en el contrato, el total de los ingresos monetarios recaudados del día próximo anterior en el sistema proveniente de la venta y recarga de tarjetas
  - En caso de que la frecuencia de recolección no sea la suficiente y provoque fallas en el funcionamiento de las máquinas, se aplicará la pena correspondiente por falla en las máquinas y se apercibirá al prestador de Servicio para la adecuación de los recorridos de recolección.
  - En caso de que la empresa reincida en esta falta después de 1 semana se aplicará una pena adicional.

### **6.3 Validaciones Abordo de los Trolebuses.**

Para tener con un control del comportamiento de la demanda del corredor y del Sistema de Cobro de Tarifa, es necesario asegurar el buen funcionamiento de la Validación abordo. A este respecto se deberán considerar los siguientes indicadores de especificación y operación:

#### **Especificación:**

- i. La capacidad de almacenamiento de datos en los validadores debe ser como mínimo equivalente a 07 días de operación.

#### **Operación:**

- i. Los validadores abordo deben de operar de manera continua y en caso de falla, ésta debe ser atendida en un tiempo no mayor a 60 min y en los horarios de mayor demanda se deberán atender en menos de 45 minutos; de no cumplirse con este indicador de operación, se aplicará la pena convencional correspondiente. Si después de un período de 2 horas esta no es resuelta, la pena convencional será acumulativa por periodos de cada 2 horas.

### **6.4 Sistema Central**

El Sistema Central deberá permitir el control sobre la operación del sistema, por lo que en caso de no cumplir con los siguientes requerimientos, el Prestador del Servicio se hará acreedor a la pena convencional correspondiente:

- i. Cumplimiento de los reportes solicitados en su totalidad y con las características solicitadas.
- ii. Información en bruto idéntica a la contenida en el servidor del Prestador del Servicio.
- iii. Información en el puesto cliente del STEDF con un desfase no mayor a 24 horas.
- iv. Sistema reporteador de alarmas cuando se haga alguna modificación en el servidor.
- v. Posibilidad de interfaz con sistemas de otros operadores de manera segura
- vi. De las transacciones como las Ventas, Recargas y las validaciones del pago de tarifa se deberán resguardar en tablas por separado, por este motivo la arquitectura de bases de datos debe operar de forma independiente.
- vii. En caso de falla, la atención y solución (salvo cuestiones especiales) no podrá ser mayor a 8 horas.
- viii. A partir del inicio de operación del Corredor “Cero Emisiones”, el Sistema Central deberá estar operando correctamente con un tiempo máximo de 2 meses para su óptimo funcionamiento. En caso de que el tiempo antes mencionado se supere y no se cuente con la plataforma del Sistema de Cobro de Tarifa, la pena convencional será acumulativa por períodos de 15 días.

#### **6.4.1 Actualizaciones**

El Prestador del Servicio, estará obligado a realizar sin ningún costo para el STEDF, dentro de las 24 horas siguientes a que le sea notificado, las actualizaciones de Tarifa, costo de tarjeta, vigencia de perfiles y demás cambios parametrizables que apliquen, cuando el STEDF lo solicite por escrito.

El Prestador del Servicio estará obligado a realizar las modificaciones o ajustes extraordinarios, que conlleven o impliquen cambios o actualización en el software utilizado, dentro de los 20 días hábiles siguientes al día en que el STEDF le notifique por escrito el pedimento y le proporcione la justificación y la totalidad de la información necesaria para atender la petición. Dentro de dichos casos figura la habilitación de cualquier campo del mapping de la tarjeta, diseño y emisión de reportería especial, reglas de transbordo, etc. Las modificaciones o ajustes extraordinarios, tendrán el costo que determine el prestador del servicio, el cual deberá ser previamente pagado por el STEDF.

## **6.5 Comunicaciones**

Las transmisiones son necesarias para tener una adecuada comunicación remota de los equipos al Sistema Central, por ello se debe cumplir con los siguientes indicadores de operación:

- i. En caso de falla de las transmisiones entre los equipos de validación, venta y recarga, control de ascenso y descenso de pasajeros y monitoreo de unidades; y el Sistema Central, deberán ser resueltas y atendidas en un período no mayor a 24 horas.
- ii. En caso de que el tiempo de atención se supere, se aplicará la pena convencional y se darán 24 horas adicionales para el restablecimiento del sistema, si después de 24 horas no queda restablecido, la pena será acumulativa.

## **6.6 Mantenimientos**

Los mantenimientos preventivos y correctivos tienen como objetivo el buen funcionamiento de los equipos del sistema de manera permanente. Como está indicado en el capítulo 4, el Prestador del Servicio debe presentar sus programas de mantenimiento preventivo y correctivo para todos los equipos, el STEDF supervisará su cumplimiento y realización y en caso que aplique, el STEDF podrá solicitar al Prestador del Servicio, la realización de mantenimientos correctivos.

Son indicadores de cumplimiento de este servicio los siguientes:

- i. Cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo autorizados por el STEDF.
- ii. Realización de los mantenimientos correctivos a los equipos indicados por el STEDF.
- iii. En caso de mantenimiento correctivo mayor a un equipo, éste deberá ser sustituido por otro de mismas características durante el tiempo que lleve el mantenimiento correctivo mayor del equipo original.

Si después de la primera pena convencional no se cumple con los programas de mantenimiento, después de los tiempos de atención previstos, se aplicará una sanción acumulativa.

## **7 GARANTÍAS**

Con el propósito de asegurar la puesta en marcha en tiempo y forma del Sistema de Cobro de Tarifa con el arranque del Corredor “Cero Emisiones”, el Licitante deberá garantizar la instalación y puesta en marcha del sistema en las fechas señaladas por el STEDF de este documento, a través del establecimiento de la fianza correspondiente.

## **1. APÉNDICE DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS A SUMINISTRAR**

### **1.1. Consideraciones**

- 1.1.1.** Como consideración general, en cualquier caso, los módulos integrantes de los equipos deberán ser reparables en el Distrito Federal.
- 1.1.2.** Como se ha mencionado, este sistema deberá mejorar el actual esquema de cobro de tarifa en el DF en interacción con un eficiente método de administración de los recursos y de la operación.
- 1.1.3.** Se deberán instalar los puestos necesarios para la expedición y personalización de las tarjetas inteligentes a fin de controlar la cortesía y en un futuro garantizar la posibilidad de tarifas preferenciales. Todo esto deberá incluir el soporte técnico en sitio, capacitación y mantenimiento de todos los productos ofertados.
- 1.1.4.** Debido a la infraestructura de comunicaciones con que dispone el operador, un factor de éxito del esquema es la posibilidad de manejar la personalización en línea a través de enlaces ethernet.
- 1.1.5.** El servidor de comunicaciones debe soportar los enlaces ethernet y los enlaces de comunicación necesarios a fin de conectar los puestos de personalización.
- 1.1.6.** Para personalización eléctrica y gráfica de tarjetas inteligentes sin contacto se consideran los siguientes grupos:
  - 1.1.6.1.** Tarjeta de Supervisor (con sus diferentes perfiles: mantenimiento, administración, etc.).
  - 1.1.6.2.** Perfil Usuario General que deberá permitir validación múltiple.
  - 1.1.6.3.** Perfil de Adultos Mayores, con acceso Gratuito, considerado a partir de los 60 años y deberá contar con antipassback.
  - 1.1.6.4.** Perfil Derechohabiente, con acceso Gratuito.
  - 1.1.6.5.** Perfil de Personas con discapacidad, con acceso Gratuito.
  - 1.1.6.6.** Perfil de Trabajadores STE, con acceso Gratuito.
  - 1.1.6.7.** Perfil Jubilados del STE, con acceso Gratuito.
  - 1.1.6.8.** Perfil Uniformados SSPDF, con acceso Gratuito.
  - 1.1.6.9.** Perfil INJUVE, con acceso Gratuito.
  - 1.1.6.10.** Así mismo deberá ser capaz de contener los perfiles que requiera cada uno de los modos de transporte existentes y futuros.

### **1.2. Consola de Abordo**

#### **1.2.1. Generalidades**

La Consola de abordó debe:

- 1.2.1.1.** Permitir al operador la toma de servicio
- 1.2.1.2.** Identificación de operador con un código PIN de seguridad
- 1.2.1.3.** Dar de alta

- Rutas
- Turnos

**1.2.1.4.** Aperturas y cierres de servicio.

**1.2.1.5.** Alarmas del estado de los equipos de abordaje (Validador, Estado de la Comunicación, Sistema de aforo, ETC:

## **1.2.2. Especificaciones**

Debe contemplar como mínimo:

**1.2.2.1.** Una pantalla retroiluminada.

**1.2.2.2.** Un teclado alfanumérico.

**1.2.2.3.** Permita una instalación en un lugar visible para el operador.

**1.2.2.4.** Puerto de comunicación permitiendo enlazar el validador, el Sistema de comunicación ( Bi-direccional ), el sistema de aforo y localización GPS.

**1.2.2.5.** Tiene que ser de constitución robusta y adaptada al entorno ambiental.

## **1.2.3. Alimentación**

Por seguridad al sistema:

**1.2.3.1.** La consola debe ser alimentada en rango de 12 a 32 VCD.

**1.2.3.2.** Protegido contra las inversiones de polaridad y contra las sobretensiones transitorias.

## **1.2.4. Entorno**

**1.2.4.1.** Temperatura de funcionamiento: 0°C a 55°C.

**1.2.4.2.** Humedad 95 % sin condensación a T = + 25°C.

**1.2.4.3.** Rigidez dieléctrica y aislamiento 1000 VCA durante un minuto.

## **1.3. Lector validador de tarjetas inteligentes sin contacto**

### **1.3.1. Generalidades**

El lector validador de tarjetas sin contacto debe:

**1.3.1.1.** Permitir su operación en modo dual (ISO/IEC 14443 A y B) (tarjeta sin contacto).

**1.3.1.2.** Controlar el mecanismo de aforo.

**1.3.1.3.** Funcionar en modo autónomo hasta por tres días y tener conexión que permita la transmisión de datos bi-direccionalmente.

**1.3.1.4.** Grabar en la tarjeta información suficiente que incluye: Fecha del último acceso (día, mes, año), Hora del último acceso (hora y minutos), Registro de última transacción, saldo, fechas de fin de validez, etc.

**1.3.1.5.** Efectuar todos los procedimientos de autenticación, de criptografía y de tarifa aplicable.

**1.3.1.6.** Informar al pasajero del modo de funcionamiento: en servicio, validación correcta o incorrecta, y un foco de alarma en caso de falla.

**1.3.1.7.** Recibir por alguna vía que permita un intercambio de datos de forma bi-direccional, los parámetros de configuración, de funcionamiento (fecha, hora, etc.) y el programa aplicativo.

**1.3.1.8.** Mandar y gestionar el sistema de control de aforo en el vehículo.

**1.3.1.9.** Ser un conjunto compacto con una conexión y desconexión fácil (modular).

### **1.3.2. Especificaciones, Funcionales y de interfase**

El conjunto de lectura deberá incluir:

**1.3.2.1.** Indicadores de señalización de tecnología LED.

**1.3.2.2.** Pantalla alfanumérica retroiluminada con visualización de tecnología LCD.

**1.3.2.3.** Antena para tarjeta inteligente que permita una utilización nominal de la tarjeta sin contacto estrictamente conforme a la norma (ISO/IEC 14443 tipo A y B), y que retroalimente a las tarjetas sin contacto.

**1.3.2.4.** Alarma acústica que puede emitir uno o varios bips calibrados, con intensidad sonora suficiente.

### **1.3.3. Recursos Informáticos**

Desde el punto de vista informático, el lector validador de tarjetas inteligentes sin contacto debe contener como mínimo:

**1.3.3.1.** Microcontrolador de 32 bits (preferentemente tecnología RISC)

**1.3.3.2.** Memoria FLASH expandible.

**1.3.3.3.** Memoria RAM expandible.

**1.3.3.4.** 64 Kb de SRAM memoria respaldada por una pila de vida útil de 5 años.

**1.3.3.5.** El reloj de control (protegido por pila de vida útil de 5 años) que permita el funcionamiento autónomo del lector validador para la gestión de la hora y de la fecha una vez que ha sido inicializado.

### **1.3.4. Interfaz de Comunicación**

La interfaz de comunicación debe:

**1.3.4.1.** Estar compuesta por una tarjeta electrónica específica que comprenda una parte radio emisor/receptor, conforme con la norma ISO/IEC 14443-2.

**1.3.4.2.** Manejar una frecuencia de la portadora de 13.56 MHz.

**1.3.4.3.** Manejar una velocidad de comunicación con la tarjeta sin contacto que cumpla con el estándar ISO 14443.

**1.3.4.4.** Conectarse a nivel material con tarjetas de tipo A y B.

**1.3.4.5.** Manejar una distancia de comunicación con la tarjeta sin contacto de acuerdo al estándar ISO 14443 de la antena en función del tipo de tarjeta.

**1.3.4.6.** Poseer las siguientes interfaces conexiones.

**1.3.4.6.1.** conexión Ethernet 10 base T,

**1.3.4.6.2.** conexión RS232, RS422, y/o RS485

### **1.3.5. Alarmas**

Las alarmas siguientes deberán ser generadas por este equipo:

**1.3.5.1.** A su puesta en servicio o después de corte de corriente.

**1.3.5.2.** En caso de que la zona de almacenamiento de estadísticas esté llena o casi llena.

**1.3.5.3.** En caso de que el dispositivo de diálogo con tarjetas sin contacto no esté funcionando correctamente (SAMs no disponibles o incorrectos).

### **1.3.6. Alimentación**

Por seguridad al usuario:

**1.3.6.1.** El lector validador debe ser alimentada en rango de 12 a 32 VCD.

**1.3.6.2.** Protegido contra las inversiones de polaridad y contra las sobretensiones transitorias.

### **1.3.7. Entorno**

**1.3.7.1.** Temperatura de funcionamiento: 0°C a 55°C.

**1.3.7.2.** Humedad 95 % sin condensación a T = + 25°C.

**1.3.7.3.** Rigidez dieléctrica y aislamiento 1000 VCA durante un minuto.

## **1.4. Sistema Central**

### **1.4.1. Generalidades**

La propuesta deberá ofrecer un sistema centralizado para la explotación y tratamiento de información que cuente con las siguientes características generales:

**1.4.1.1.** Sistema orientado a objetos flexible y que trabaje en ambiente WEB.

- 1.4.1.2. Parametrizable a fin de cubrir todas las necesidades de gestión de los diferentes tipos de tarifas y generar un análisis de la calidad del servicio brindado.
- 1.4.1.3. Que cuente con la funcionalidad de controlar tanto los equipos de venta y recarga, las máquinas de recarga autónomas, así como de recolectar la información de los equipos.
- 1.4.1.4. Recibir de acuerdo a programación, todos los datos de actividad de los diversos equipos.
- 1.4.1.5. Explotar los datos de actividad enviados (análisis periódico o puntual).
- 1.4.1.6. Establecer los archivos necesarios de parametrización y las actualizaciones de software aplicativo y de listas negras a los equipos.
- 1.4.1.7. Difusión automática de los parámetros y recopilación de datos de la actividad de los equipos ya sea por red o vía que permita una comunicación de datos de forma bi-direccional.
- 1.4.1.8. Centralización y administración en ambiente WEB.
- 1.4.1.9. Procedimientos de “back-up” automático de base de datos.
- 1.4.1.10. Definición de los perfiles de usuarios.
- 1.4.1.11. Con capacidad de recepción de alarmas en tiempo real de los equipos que componen al sistema.
- 1.4.1.12. Verificación y alarmas sobre la integridad de la información.
- 1.4.1.13. El parametrizaje debe permitir definir:
  - 1.4.1.13.1. La red de transporte (topología y condiciones de utilización).
  - 1.4.1.13.2. Modificar el calendario (calendario de tarifas y período de validez de las tarjetas).
  - 1.4.1.13.3. Garantizar la seguridad de los montos de transporte a través de listas de oposición (listas negras).
  - 1.4.1.13.4. Administrar las tarifas según el período y la zona.
  - 1.4.1.13.5. Configurar los equipos.

**1.4.2. Arquitectura** El sistema central estará compuesto de los subsistemas siguientes:

#### **1.4.2.1. Sistemas de información**

1.4.2.1.1. Por el volumen de información y facilidad de control se requiere que las actividades sean diferenciadas y tener así dos subsistemas especializados:

- 1.4.2.1.1.1. Subsistema de control de la información del recaudo
- 1.4.2.1.1.2. Subsistema de control de monitoreo

1.4.2.1.2. Para cada caso las funciones a realizar serán:

- 1.4.2.1.2.1. Consultar y administrar la información proveniente de los equipos
- 1.4.2.1.2.2. Gestionar en tiempo real la información de alarmas provenientes de los equipos.

#### **1.4.2.2. Sistema de comunicación**

- 1.4.2.2.1. Su papel será la adquisición segura de los datos provenientes de los equipos, a través de la comunicación por una vía que permita la transmisión de datos a de forma bi-direccional.
- 1.4.2.2.2. Además deberá de permitir:
  - 1.4.2.2.2.1. Envío de los parámetros de operación.
  - 1.4.2.2.2.2. Envío del software actualizado.

#### **1.4.2.3. Base de datos**

A partir de la información colectada en los equipos se facilitará la explotación de la base de datos a través de:

- 1.4.2.3.1. Reportes diarios incluyendo información sobre:
  - 1.4.2.3.1.1. Actividad (transacciones y alarmas) a detalle por estaciones, líneas, etc.
  - 1.4.2.3.1.2. Ingresos por recaudo en puntos de venta.
  - 1.4.2.3.1.3. Tipo de utilización
    - 1.4.2.3.1.3.1. Tarjeta de validación
    - 1.4.2.3.1.3.2. Recaudo
    - 1.4.2.3.1.3.3. Horarios y servicios.
  - 1.4.2.3.1.4. Control de los ingresos.
  - 1.4.2.3.1.5. La información de los puestos de personalización deberá tratarse en un conjunto de tablas de la base de datos independiente a la del recaudo y validación.

#### **1.4.2.3.2. Nota: Reportes típicos del sistema central**

- 1.4.2.3.2.1. pasajeros (por tipo de tarjeta, día y hora, vehículo o ruta, por número de serie de tarjeta)
- 1.4.2.3.2.2. recargas (por punto de venta, por número de serie de tarjeta ).
- 1.4.2.3.2.3. alarmas (por equipo, tipo de alarma, día y hora)
- 1.4.2.3.2.4. puntualidad (hora de arranque del uso de los equipos)
- 1.4.2.3.2.5. dinero recolectado por punto de venta y maquina de recarga.
- 1.4.2.3.2.6. El aplicativo deberá también permitir una administración básica de la base de datos.

#### **1.4.3. Especificaciones**

## **Recursos Informáticos mínimos**

**1.4.3.1.** Servidor con capacidad para almacenar y tratar mínimo 1,000,000 (divididas en venta, recarga y validación) de transacciones diarias

**1.4.3.1.1.** Base de datos tipo ORACLE última versión o similar

**1.4.3.1.2.** Incluir fuentes redundantes y UPS's a fin de garantizar la alimentación 7/24. (Un solo UPS para todos los equipos preferiblemente)

### **1.4.4. Entorno**

Las características de funcionamiento son aquellas de los equipos informáticos, especialmente las preconizadas por el constructor. Por consiguiente, este equipo deberá instalarse en un local apropiado para este tipo de material.

## **1.5. Puesto de Personalización de Tarjetas.**

### **1.5.1. Generalidades**

**1.5.1.1.** Este puesto se constituye de una PC y sus periféricos conectados al sistema central por la red de tipo Ethernet.

El Puesto debe estar compuesto de dos aplicaciones:

**1.5.1.1.1.** Una aplicación que permita introducir y consultar información acerca de un usuario; estos datos se abastecen de la base de clientes situada en el sistema central.

**1.5.1.1.2.** Una aplicación que permita hacer la personalización eléctrica y gráfica en las tarjetas con la ayuda de los datos del usuario recuperados en la base de datos clientes.

### **1.5.2. Especificaciones**

**1.5.2.1.** Equipo de cómputo tipo PC.

**1.5.2.2.** Acoplador ETHERNET 10/100 Mb, RJ45.

**1.5.2.3.** Cámara Digital

**1.5.2.4.** Lector codificador de tarjetas tipo A y B conforme a la norma ISO 14443 A y B

**1.5.2.5.** Impresora a color de tarjetas inteligentes.

**1.5.2.6.** Impresora de recibo.

### **1.5.3. Entorno**

Las características de funcionamiento son aquellas de los equipos informáticos, especialmente las preconizadas por el constructor; por consiguiente, este equipo deberá instalarse en un local apropiado para este tipo de material.

## **1.6. Especificaciones de las tarjetas inteligentes sin contacto**

**1.6.1.** Cada tarjeta deberá contener dentro de su codificación un número confidencial único permanente de fábrica que permita establecer un control de sus operaciones a lo largo de su tiempo de vida útil.

**1.6.2.** Las tarjetas inteligentes deben apegarse a las especificaciones ISO correspondientes entre las cuales se incluyen:

**1.6.2.1.** ISO/IEC 14443-1: Características físicas.

**1.6.2.2.** ISO/IEC 14443-2: Interface de radio-frecuencia.

**1.6.2.3.** ISO/IEC 14443-3: Inicialización y anticlíon.

**1.6.2.4.** ISO/IEC 14443-4: Protocolo de transmisión.

**1.6.3. Seguridad:**

Para la lectura de la tarjeta, de preferencia, debe de haber un mecanismo basado en el protocolo 3DES (Data Encryption Standard) con SAM que garantice la integridad y la autenticidad de los datos.

**1.7. CODIFICADOR DE VENTA Y RECARGA**

**1.7.1.** En cada punto de venta de la red y en los lugares donde se instalen equipos para la compra y recarga de las tarjetas de prepago del sistema deberá existir un codificador necesario para la recarga de tarjetas de prepago sin contacto. El personal de venta utilizará este equipo para realizar todas las operaciones de recarga de tarjetas de prepago sin contacto a los usuarios, y efectuar el registro de las transacciones llevadas a cabo durante su turno.

**1.7.2.** Su funcionamiento deberá ser fiable, tanto en forma autónoma como en red, garantizar una máxima seguridad contra fraudes, así como un reducido costo de operación y mantenimiento. En particular cada día tendrá un enlace con el sistema central para la actualización de sus parámetros operacionales y de seguridad.

**1.7.3.** El equipo de recarga se deberá instalar de manera repartida conforme al resultado del estudio y/o análisis del mercado para garantizar una cobertura suficiente, permitiendo la recarga de tarjetas de prepago sin contacto en sus diferentes modalidades.

**1.7.4.** El equipo deberá ser constituido de una terminal única, que contemple:

**1.7.4.1.** Un teclado.

**1.7.4.2.** Una Pantalla al operador y pantalla al usuario para información.

**1.7.4.3.** Una impresora de recibo

**1.7.4.4.** Un lector de las tarjetas sin contacto.

**1.7.4.5.** Conectores para comunicación y alimentación.

**1.7.4.6.** MODEM interno para transmisión inalámbrica de datos de forma bi-direccional.

**1.7.4.7.** El cableado de alimentación con el transformador de tensión.

**1.7.5. Recursos Informáticos**

**1.7.5.1.** Microprocesador a 32 bits

**1.7.5.2.** 30 Mb de memoria SRAM, como mínimo

### **1.7.6. Alimentación**

Conexión de alimentación tomacorriente Estándar

## **1.8. MONITOREO**

**1.8.1.** Dentro del concepto de operación de recaudo, la función de monitoreo es un elemento esencial permitiendo tener la información básicas respecto a la manera donde cada una de las unidades está cumpliendo con el servicio.

**1.8.2.** El sistema debe permitir verificar, por ejemplo y sin que sea exhaustivo, para cada unidad el buen respeto de:

- 1.8.2.1.** los horarios,
- 1.8.2.2.** las rutas
- 1.8.2.3.** las limitaciones de velocidad
- 1.8.2.4.** los tiempos de parada
- 1.8.2.5.** los tiempos de operación
- 1.8.2.6.** los desvíos de ruta

**1.8.3.** Esta información, además de ser utilizada por el operador de recaudo para definir indicadores de gestión, deben ponerse a disposición del STEDF para que pueda medir el comportamiento de su parque vehicular, de cada una de sus unidades y de cada una de sus conductores.

**1.8.4.** Localización geográfica

**1.8.4.1.** La solución de localización geográfica y de gestión de flota deberá permitir dominar y optimizar las actividades del parque vehicular constituyente de la red de transporte público.

**1.8.4.2.** La localización geográfica de cada vehículo debe tener la información necesaria al mejoramiento de la productividad y la competitividad de cada una de las unidades parte componente del proyecto.

**1.8.4.3.** Las información respecto al monitoreo de los vehículos serán puestas a disposición del STEDF a través de un ambiente WEB al que tendrá acceso a la base de datos del sistema de monitoreo a través de Internet.

**1.8.4.4.** De manera general, el acceso a la base de datos se podrá realizar a partir de cualquier computador conectado a Internet a través de un navegador estándar (Windows Explorer).

**1.8.4.5.** Obviamente, el acceso a las informaciones se realiza de manera segura por identificación y contraseña del usuario.

**1.8.4.6.** Deberá admitir varias cuentas con varios perfiles permitiendo el restringir o autorizar acceso a cierto tipo de datos e informaciones.

**1.8.4.7.** El acceso a los datos y informaciones son de varios tipos:

**1.8.4.7.1.** Debe ser seguimiento de unidad en tiempo real

**1.8.4.7.2.** Debe ser históricos de movimiento de unidades

**1.8.4.7.3.** Debe ser informe estadístico de unidades presentando alarmas

**1.8.4.7.3.1.** Unidades con velocidad por arriba del límite

**1.8.4.7.3.2.** Unidades que no respetaron rutas

**1.8.4.7.3.3.** Unidades que quedaron paradas más tiempo o en más ocasiones de lo normal

**1.8.4.7.3.4.** Unidades que tomaron más tiempo de lo normal para realizar un turno en una ruta.

**1.8.4.8.** Detalles

**1.8.4.8.1.** Basado sobre la localización geográfica por GPS (con una precisión de algunos metros) y con comunicación bi-direccional (comunicación inalámbrica en tiempo real con las unidades), la solución de gestión de flota debe permitir el seguir en tiempo real y en histórica de la actividad de los vehículos desde cualquier computador conectado a Internet.

**1.8.4.8.2.** Varias funcionalidades son integradas a la aplicación de monitoreo para analizar los desplazamientos y las capacidades de cada unidades y conductores.

**1.8.5.** Comunicación por voz con el operador desde el Puesto Central

**1.8.5.1.** Deberá garantizar que exista comunicación por voz con el operador del trolebús para emitir desde el puesto central, consignas de operación específicas e instrucciones de regulación.

## **2. APÉNDICE DE SUMINISTROS**

### **2.1. Instalación**

**2.1.1.** El prestador del servicio deberá instalar y poner a punto los equipos comprendidos en su oferta, los cuales son:

**2.1.1.1.** lectores validadores incluyendo el consolas de abordó, en estaciones y sistemas de control de aforo

**2.1.1.2.** puntos de venta

**2.1.1.3.** módulos de personalización,

**2.1.1.4.** Equipo de comunicaciones,

**2.1.1.5.** servidor central con capacidad de comunicación al ambiente WEB y puesto de consulta en un local informático.

**2.1.2.** El STEDF verificará el cumplimiento de cada módulo y dará el visto bueno técnico, entendiéndose la posibilidad de verificaciones parciales de la instalación y puesta a punto de cada módulo.

### **2.2. Puesta en servicio**

**2.2.1.** La puesta en servicio de cada equipo suministrado se hará inmediatamente después de su

instalación y aceptación.

**2.3. Servicio Técnico.**

El prestador del servicio deberá suministrar el servicio técnico a los equipos instalados durante el periodo del contrato. Los términos del Servicio Técnico son definidos a continuación:

- 2.3.1.** A través de un procedimiento de análisis determinará la procedencia de la falla, determinará la competencia de la misma a fin de comunicarla en su caso al proveedor resolviendo en los tiempos óptimos con el objeto de mantener el servicio estable.

**2.4. Capacitación para la Operación.**

- 2.4.1.** La capacitación permitirá al STEDF ya la Secretaría de Finanzas del Gobierno del DF consultar la información referente a la operación en general.