



**ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PEAJE A  
TRAVÉS DE MEDIOS ELECTRÓNICOS EN LA  
RED DE TRANSPORTE PÚBLICO  
CONCESIONADO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**





## ÍNDICE

1.	OBJETIVO	4
2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DEL EQUIPO DE VALIDACIÓN	4
3.	FUNCIONALIDADES Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL SOFTWARE DEL EQUIPO DE VALIDACIÓN	7
4.	ESPECIFICACIONES OPCIONALES PARA LA ACREDITACIÓN DE RECARGAS EN EQUIPOS DE VALIDACIÓN	11
5.	ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE VALIDACIÓN	12
6.	CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES REQUERIDAS PARA EL SISTEMA CENTRAL	13
7.	DOCUMENTACIÓN	17
8.	ESPECIFICACIONES PARA LA HOMOLOGACIÓN DE IMÁGENES Y MENSAJES	17
9.	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARA EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS Y TELECOMUNICACIONES	18
10.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MÓDULO SAM	19
11.	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ROUTERS, ACCESS POINT Y ANTENAS WIFI EN MÓDULOS/PATIOS DE ENCIERRO	19
12.	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS SOBRE PROTOCOLO DE COMUNICACIONES DEL VALIDADOR CON EL SISTEMA CENTRAL	19
13.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SERVIDORES Y PC CONCENTRADORES.	20
14.	CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR ESPEJO	22
15.	GARANTÍAS	23
15.1	Garantía sobre el software ofertado	23



15.2	Garantía sobre el validador	23
15.3	Cobertura de la Garantía	24
15.4	Tiempos Máximos de Resolución de Incidencias	26
16.	CERTIFICACIÓN, PRUEBAS Y AUDITORÍA	27
17.	CONSIDERACIONES PARA EL INTERCAMBIO DE DATOS E INFORMACIÓN	28
18.	CONSIDERACIONES PARA EL LICENCIAMIENTO PERPETUO	28
19.	RECOMENDACIONES PARA ACOMPAÑAMIENTO INICIAL EN LA OPERACIÓN	28
20.	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DEL CONOCIMIENTO	29



# ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PEAJE A TRAVÉS DE MEDIOS ELECTRÓNICOS EN LA RED DE TRANSPORTE PÚBLICO CONCESIONADO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

## 1. OBJETIVO

Definir las especificaciones y requisitos que deben de cumplir los sistemas de peaje electrónico en Sistemas del Transporte de la Ciudad de México.

## 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS DEL EQUIPO DE VALIDACIÓN

1. Diseño
  - a) Equipos robustos y escalables;
  - b) Vida útil mínima de 10 años, durante la que se debe ofrecer el servicio y garantía de refacciones disponibles;
  - c) Kit de montaje e instalación acorde a la ubicación final del equipo, incluido un mecanismo de liberación rápida para facilitar el mantenimiento y/o intercambio de un equipo de validación por otro de forma ágil, rápida y segura, sin afectar la operación, de acero inoxidable. Debe incluir el cableado necesario (datos e instalación eléctrica).
2. Dimensiones Externas (HxWxD)
  - a) Dimensiones externas máximas de 350 mm x 200mm x 150mm.
3. Peso
  - a) Que no rebase los 3.0 kg.
4. Pantalla
  - a) Pantalla del validador LCD a color, con luminosidad mínima de 300 nit.
  - b) Display mínimo de 4.3" y 480X272 pixeles.
  - c) Superficie endurecida igual o superior a 8 H en la escala de Mohs, para pantalla táctil.
  - d) Vidrio o material policarbonato mínimo de 4 mm.
  - e) En caso de que el equipo de validación no cuente con un dispositivo adicional (consola o tableta), será obligatorio que la pantalla cuente con sensor táctil capacitivo.
5. Identificador Único
  - a) Cada validador deberá tener un número de identificación único y permanente, el cual deberá estar etiquetado y de forma visible.



6. Señalización acústica y luminosa
  - a) Indicador acústico de alta sonoridad regulable entre 30 dB, el máximo permitido por los Organismos Nacionales y/o Internacionales de Medio Ambiente y Salud, de acuerdo con las necesidades de la operación.
  - b) Indicador luminoso informativo de transacciones, por mencionar algunas: aceptación, rechazo, aviso, incidencia, entre otras.
7. Procesador
  - a) Procesador de potencia equivalente o superior a 1 GHz ARM.
    - i) Velocidad de Reloj de mínimo 800MHz.
    - ii) L1 cache 32 KB I, 32 KB D.
    - iii) L2 cache 128 KB-8 MB.
    - iv) Microarquitectura: ARMv7-A.
    - v) Multicores, de acuerdo a lo que requiera el ORT.
  - b) Memoria igual o superior a 512 MB en RAM.
  - c) Almacenamiento interno eMMC igual o superior a 4 GB.
  - d) Tarjeta microSD con capacidad mínima de 32 GB.
8. Especificaciones Generales. Cumplimiento general de las recomendaciones establecidas en la norma ETSI EN 300 019-2-5 V3.0.0. Test 5.1.
  - a) Temperatura: Rango -20°C +55°C y 5 ciclos de 3 horas de -20°C +30°C
  - b) Humedad: Máximo 95%
  - c) Grados de protección de la envolvente: IP 54
  - d) Grado de protección contra impactos mecánico-externos (IK): 06 o superior.

Para equipos a bordo de unidades

  - e) Vibración: Según Norma IEC 60068-2-64, aceleraciones de 1 m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup> (10-200Hz) y 0.3 m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup> (200-500Hz).
  - f) Golpes: Según la Norma IEC 60068-2-27, tipo 1 duración 11 ms, aceleración 100 m/s<sup>2</sup>.
  - g) Baches: Según Norma IEC 60068-2-29, aceleración 100 m/s<sup>2</sup>, duración 11ms, 100 en cada dirección.
9. Media aritmética del tiempo entre fallos
  - a) Media aritmética del tiempo entre fallos (MTBF) de mínimo 30,000 horas de operación.
10. Conectividad
  - a) WIFI: WIFI 802.11 a/b/g/n.
  - b) BLUETOOTH: como mínimo de versión 3.0, recomendable en versión 4.0 y soportar BLE (Bluetooth Low Energy).



- c) Cableado: USB y Ethernet RJ45.
  - d) Red: 4G, 3G y GPRS, o superior sin restricción de carrier.
  - e) NFC: Estándar NFCIP-1. Se recomienda soportar comunicación Peer to Peer que permita la comunicación directa del celular con el validador.
- Para equipos a bordo de unidades
- f) GPS (para equipos instalados a bordo de unidades): Módulo GPS externo, a instalar en el techo del vehículo, con una precisión de +/- 5 metros, con al menos 32 canales con soporte Glonass.
11. SLOT de SAM: Con capacidad de 2 Slots, habilitados, de tarjetas SAM ID-0. Interfaz de tarjeta que cumpla con los estándares ISO 7816 Clase A, B y C.
  12. Lectura de tarjetas y medios de pago
    - a) Cualquier dispositivo, de acuerdo con la norma ISO 14443 estándar A y B, partes 1 a 4.
    - b) El lector o antena para TISC y NFC deberán contar con el certificado de cumplimiento CEN TS 16794:2018
    - c) El equipo deberá estar preparado para aceptar tarjetas y dispositivos EMV.
    - d) En caso de que se consideren los pagos con tarjeta bancaria, se deberá contar con certificación EMV Contactless Level 1 con soporte de ODA, EMV Level 2 del producto (LOA de VISA y MasterCard) y la certificación PCI PTS.
    - e) Lectura de boleto en código QR sobre papel y pantallas de dispositivos.
  13. Distancia y frecuencia de operación
    - a) Distancia de operación de 0 a 10 cm para dispositivos RFID y frecuencia de operación de 13.56 MHz.
  14. Velocidad de transacciones
    - a) Velocidad de transacciones típicas no mayor a 250 milisegundos (para pago con Tarjeta Inteligente Sin Contacto-TISC).
  15. Sincronización
    - a) Reloj en tiempo real sincronizado con el reloj atómico del Centro Nacional de Metrología (CENAM), de manera directa o indirecta.
  16. Suministro de energía para equipos a bordo de unidades
    - a) Cumplimiento de prueba de pulsos transitorios (ISO 7637).
    - b) Para vehículos con alimentación de 12V la tensión debe ser de 9 a 18 voltios de entrada de la unidad.
    - c) Para vehículos de 24V la tensión debe ser de 18 a 36 voltios de entrada de la unidad.
    - d) Protegida por circuitos de acondicionamiento de energía de grado automotriz.



En el caso de flotas de vehículos mixtas, es necesario que el validador soporte de 9 a 36 voltios o en caso de requerir dispositivos adicionales el integrador tecnológico deberá proporcionarlos para que permitan utilizar el mismo validador en todas las unidades para eficiencia en la gestión, mantenimiento y garantizar el correcto funcionamiento.

### **3. FUNCIONALIDADES Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL SOFTWARE DEL EQUIPO DE VALIDACIÓN**

1. Otorgar el licenciamiento perpetuo a favor de la Ciudad de México para el uso del software (sistema central) para que de manera continua, gratuita, pacífica, indefinida y permanente se utilice para consulta y operación de los validadores de tarjetas inteligentes sin contacto que se encuentren en operación en las unidades del transporte público de la Ciudad de México.
2. Operar en sistemas operativos abiertos, libres de licenciamiento o de licencia gratuita, o bien, en sistemas operativos propietarios y/o comerciales sin costo adicional para el Organismo operador.
3. Estar desarrollado en lenguajes con licenciamiento de código abierto y gratuito, arquitectura modular y escalable.
4. Que el software permita el registro de las operaciones con TISC y dispositivos NFC, conforme al estándar CALYPSO rev. 3.0 o superior al modelo de datos de la Ciudad de México y a los documentos técnicos que se proporcionen al integrador tecnológico.
5. Que cada transacción realizada sea apegada al Algoritmo General de Debitación para tarjetas tipo Calypso y sus documentos asociados y/o complementarios, así como al modelo de datos de la Ciudad de México, los cuales se proporcionarán al integrador tecnológico, así como a las necesidades específicas del Organismo operador para cada perfil de tarjeta.
6. El firmware del lector o antena del equipo de validación podrá ser actualizado vía remota.
7. El software deberá ser 100% parametrizable, de manera enunciativa más no limitativa atendiendo los siguientes parámetros: monto máximo aceptado, tarifa, lista negra, lista



- blanca (SAM autorizados), activación de perfiles, activación de transbordo, corredores o líneas, tipo de servicio, entre otros, sin necesidad de cambio en la versión del software.
8. La aplicación deberá estar configurada para permitir realizar el cambio de tarifa de acuerdo con la modalidad de servicio o recorrido que se establezca, permitiendo que el equipo de validación cobre el peaje correspondiente.
  9. Los equipos de validación instalados tendrán que considerar el cobro de tarifa plana y cobro por km, permitir la habilitación y parametrización de cada tipo de cobro y el cambio de tarifa de manera manual cuando así se requiera, con los mecanismos de seguridad necesarios (usuario y contraseña, o bien tarjeta de operador autorizado).
  10. Inicio y fin del servicio por contraseña y tarjeta inteligente de operador válida.
  11. Desplegar permanentemente en la pantalla el monto del costo del pasaje vigente, la fecha y la hora de la transacción.
  12. Capacidad de realizar las transacciones de lectura, debitación y rechazo de la tarjeta, de acuerdo con las reglas de negocio que se establezcan:
    - a) Después de validar una tarjeta de usuario, desplegar el “Saldo final”, emitir una alarma visual y una sonora que indiquen que la validación fue exitosa;
    - b) En caso de que una tarjeta no cuente con el saldo mínimo del costo del peaje, desplegar la leyenda “Saldo insuficiente”, mostrar el saldo que tiene en ese momento, emitir una alarma visual y una sonora indicando el rechazo de la transacción;
    - c) En caso de aquellas tarjetas cuyo contrato de validación no sea legible, desplegar la leyenda “Tarjeta inválida”, emitir una alarma visual y una sonora indicando el rechazo de la transacción;
    - d) Cuando la tarjeta sea retirada antes de tiempo, desplegar un mensaje informativo, emitir una alarma visual y una sonora.
  13. El software deberá estar programado para validar la SAM de la última recarga de la tarjeta contra una lista de SAMs (lista blanca) donde constará el estado actual y anterior de los SAM y si están autorizados/desautorizados para recargar tarjetas y la fecha del cambio, de forma que, de no estar autorizados, rechace la tarjeta desplegando la leyenda “Saldo \$0”.



La actualización de la lista de SAM deberá ser atendida vía remota, sin que se requiera actualización en la versión del software.

14. El software deberá estar programado para validar la transacción de la tarjeta contra una Lista Negra de tarjetas, de forma que de no haber coincidencia se permita el acceso si se cuenta con el saldo suficiente.

En caso de coincidencia se tratará según la regla de negocio específica, que se proporcionará al proveedor. La actualización de la Lista Negra deberá realizarse vía remota, sin que se requiera actualización en la versión del software.

15. Para el caso de que un usuario funja como anfitrión de un grupo de usuarios, el software deberá permitir la validación múltiple de una misma tarjeta no personalizada. Esta funcionalidad debe ser comprobable, es decir, el equipo de validación deberá reaccionar al acto voluntario de presentación de la tarjeta.

Para realizar transacciones continuas con una misma tarjeta, se requiere que la tarjeta entre y salga del rango del campo de la antena (validador) cuantas veces sean necesarias.

16. Permitir la configuración Anti-passback, consistente en una ventana de tiempo parametrizable de invalidez, para garantizar una única validación a la vez de tarjetas personalizadas y evitar la autorización indebida de pases múltiples.
17. Los equipos de validación deberán tener activados los perfiles definidos en el modelo de datos de la Ciudad de México. Los documentos necesarios para la aplicación de las reglas de negocio para cada perfil se proporcionarán al integrador tecnológico.
18. Los equipos de validación deberán operar en “servicio abierto”, lo que implica que van a realizar debitación o cobro permanentemente, con independencia del horario.

Asimismo, deberán contar con una opción para activar el modo de “mantenimiento”, en el cual las transacciones que se generen serán identificadas como tales en la base de datos, por lo que se deberá contar con una carpeta donde se resguarden los archivos realizados en modo de “mantenimiento”.



19. Permitir la transmisión o descarga de la configuración a los validadores, con la finalidad de establecer: modalidad de servicio, tarifas y otros servicios pertinentes a la operación.
20. El software del equipo de validación deberá enviar toda la información establecida en la estructura de transacciones del Sistema Integrado de Transporte Público que se entregará a todos los integradores tecnológicos interesados en certificarse como proveedores del servicio de peaje electrónico a bordo de unidades de transporte público.
21. Cumplir con el protocolo de transferencia de información considerando los mecanismos de seguridad y permitiendo que puedan enviarse por los canales previstos de comunicación:
  - a) Programada de forma automática a través de medios alámbricos (Ethernet) o inalámbricos (WIFI) de comunicación;
  - b) Programada de forma automática a través de 4G, 3G y/o GPRS, o superior; y
  - c) A través de una terminal portátil o mecanismo alternativo para recuperar la información cuando no pueda realizarse de forma automática.

En el caso de los dispositivos conectados a una red local, que tienen la posibilidad de enviar las transacciones de forma automática al Sistema Central, el envío no deberá tener un desfase mayor a 5 minutos, cuando se encuentren con conectividad.

Para los dispositivos que se encuentren en movimiento, el envío de transacciones al Sistema Central será en función de las necesidades del Organismo y al plan de transferencia de datos contratado.

22. La capacidad de almacenar versiones de configuración, una vigente y una futura, para las siguientes funcionalidades:
  - a) Modalidad de servicio: servicio exprés y servicio regular;
  - b) Código de operador o registro de operador por unidad (PIN):
  - c) Unidad;
  - d) Horarios;
  - e) Período/modalidad;
  - f) Información de la trazabilidad de las tarjetas por medio de las SAMs;
  - g) Transbordos;
  - h) Identificador de día laboral, fin de semana y festivos;



- i) Reporte de colectas;
  - j) Perfil de la tarjeta y vigencia;
  - k) Estatus de las tarjetas (antes y después de la validación);
  - l) Listas de acciones (listas negras y de recargas);
  - m) Ubicación en tiempo real;
  - n) Resumen de colectas faltantes;
  - o) Movimientos inusuales;
  - p) Opciones no autorizadas;
  - q) Tarjetas con saldos inusuales;
  - r) Tipos de alarmas;
  - s) Tipos de fraudes;
  - t) Tarifas.
23. Contemplar un protocolo para identificar fallas en el equipo de validación y que éstas se vean reflejadas a través de alarmas en el Sistema Central.
24. Contemplar un sistema de test automático, de mantenimiento y comunicación con los sistemas centrales, del estado actual y de las alarmas.
25. Si el sistema validará con QR como medio de pago, deberá cumplir con las especificaciones que se entregarán al integrador tecnológico.
26. Si el sistema validará con Tarjeta Bancaria como medio de pago, deberá cumplir con las especificaciones que se entregarán al integrador tecnológico.
27. El integrador tecnológico entregará junto con el equipo de validación, el kit de desarrollo de software o SDK (por sus siglas en inglés) que permita configurar y acceder al hardware del dispositivo y canal de comunicación, con la finalidad de que se pueda implementar un desarrollo de software distinto al de la licencia del integrador tecnológico quien debe proporcionar capacitación, manual técnico y de usuario.

#### **4. ESPECIFICACIONES OPCIONALES PARA LA ACREDITACIÓN DE RECARGAS EN EQUIPOS DE VALIDACIÓN**

La recarga en los equipos de validación permite que los usuarios realicen la recarga previamente por diferentes medios electrónicos (ordenadores, tabletas, celulares) y que



dicha recarga se acredite a través de los equipos de validación, mediante el envío y gestión de listas de recargas pendientes de acreditar.

Si el Sistema de Peaje contempla la funcionalidad de recarga en equipos de validación, deberá considerar las siguientes funciones:

1. Que las tarjetas recargadas puedan ser incorporadas a una lista de recargas pendientes de acreditación;
2. Que los validadores puedan descargar estas listas y puedan realizar la recarga, si dispone del SAM que lo permita;

## **5. ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE VALIDACIÓN**

1. Será responsabilidad del integrador tecnológico llevar a cabo los estudios y adecuaciones para la instalación de los equipos de validación y cuantificar el equipo que sea necesario, así como tomar las medidas necesarias para su correcto funcionamiento.
2. El integrador tecnológico será responsable del equipo, material, herrajes (adecuaciones) y herramientas de instalación necesarias, que deberán ser de alta resistencia y durabilidad.
3. El integrador tecnológico deberá entregar toda la documentación necesaria para el mantenimiento de los equipos de validación.
4. La instalación de los equipos de validación se realizará en el lugar donde determine el Organismo, el cual deberá contar con las condiciones necesarias para llevar a cabo los trabajos.
5. Para la instalación de los equipos de validación a bordo de unidades se deberá considerar lo siguiente:
  - a) Se definirá una visita técnica de visualización de los modelos y características de la flota;
  - b) El servicio de instalación del equipo deberá ir incluido en el precio de oferta del equipo de validación y desglosado en el costo total;
  - c) La instalación de cada equipo de validación debe ser adaptable a los diferentes modelos de unidades del parque vehicular del servicio del sistema de transporte de



la Ciudad de México, considerando las especificaciones técnicas para la conexión de los validadores por cada tipo de unidad.

- d) Con respecto a la alimentación eléctrica de los equipos, el integrador tecnológico deberá realizar las adecuaciones necesarias para dotar de energía a los equipos, considerando, de ser necesario, la instalación de accesorios o componentes para garantizar el correcto suministro eléctrico hacia el equipo de validación.

El cableado, los conductos, contactos, apagadores e interruptores deberán estar alejados de cualquier motor, artefacto o accesorio que produzca algún tipo de inducción o ruido eléctrico o que ponga en riesgo cualquier parte de la unidad o de los equipos.

## **6. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES REQUERIDAS PARA EL SISTEMA CENTRAL**

1. Ser abierto/interoperable, es decir, contar con la posibilidad de incorporar equipos de validación de diferentes tecnologías y proveedores, que cumplan con las especificaciones definidas por el SITP.
2. La licencia de software del Sistema Central será de uso ilimitado y perpetuo.
3. El Sistema Central deberá operar en sistemas operativos abiertos, libres de licenciamiento o de licencia gratuita, o bien, en sistemas operativos propietarios y/o comerciales sin costo adicional para el ORT y empresas concesionarias.
4. Deberá basarse en soluciones Open Source y arquitecturas abiertas o bien, en software propietario y comercial sin costo adicional para el ORT y empresas concesionarias.
5. El software de gestión del Sistema Central estará compuesto mínimo por los siguientes módulos:
  - a) Módulo para la gestión de transacciones:
    - i) Recepción de transacciones y ejecución de los controles y verificaciones de los datos recibidos (formato de datos, valores inconsistentes, duplicación de transacciones, inexistencia de valores);
    - ii) Algoritmo de detección de transacciones faltantes.
  - b) Módulo para la administración de usuarios:
    - i) Gestión de usuarios y administración de privilegios.
  - c) Módulo de Entidades:



- i) Gestión de catálogos de entidades del sistema.
  - d) Módulo de supervisión:
    - i) Cuadro de mando para la gestión de alarmas e incidencias.
    - ii) Gestión y control de los niveles de servicio.
  - e) Módulo de mantenimiento:
    - i) Registro del mantenimiento preventivo y correctivo.
  - f) Módulo de gestión de las operaciones:
    - i) Para el análisis y consulta de las operaciones.
  - g) Módulo de personalización de perfiles:
    - i) Para el registro de usuarios por perfiles.
  - h) Módulo de reportes y consultas:
    - i) Descarga de consultas y reportes prediseñados.
    - ii) Generación de consultas y reportes a través de una herramienta de creación de informes y/o extracción de información.
  - i) Módulo de conciliación de ingresos:
    - i) Recepción de transacciones de validación tipo EMV.
    - ii) Recepción de transacciones de validación con QR.
    - iii) Conciliación de ingresos con los proveedores de apps generadoras de QR.
    - iv) Conciliación de ingresos por validación con tarjetas bancarias EMV.
6. Ser diseñado para recolectar, almacenar, extraer, recuperar y explotar la información generada en el Sistema de Peaje, generando una base de datos confiable, con una herramienta de consulta para acceder a la información y a los informes estadísticos y financieros que se soliciten.
7. El esquema de la base de datos será diseñado e implementado por el integrador tecnológico, conforme a los parámetros establecidos en el modelo de datos de la Ciudad de México y sujetándose a los documentos técnicos que se le proporcionarán.

Dicho esquema deberá ser aprobado por el ORT y la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México. El formato de la base de datos y reportes será propuesto por el integrador tecnológico y aprobado por el ORT.



8. Es imperativo que la base de datos contenga toda la información de la estructura de datos de la tarjeta, los diccionarios de datos y los diagramas de flujos, de manera que se pueda interpretar correctamente la información.
9. Las bases de datos deben operar bajo el esquema de un motor de base de datos Open Source y/o cuyo licenciamiento no genere costo adicional al Organismo operador, con acceso para la explotación de la información contenida en el Sistema Central, por lo que no podrán ser manipuladas ni modificadas sin autorización específica del Organismo operador.
10. No se permitirán accesos directos a la base de datos. Todos los accesos deberán realizarse a través del Sistema Central y disponer de un registro y el Log de accesos.
11. El Sistema Central tendrá la función de gestionar la transferencia de información entre los equipos del Sistema de Peaje y la base de datos central, por lo que deberá asegurar que toda la información que se registre en los equipos quede almacenada en dicha base de datos.
12. Ser un sistema único y de gestión centralizada.
13. Cumplir con una alta capacidad de parametrización, que se verá reflejada en la operación. Los parámetros deberán ser modificables desde el sitio central y sin tener que pasar por una actualización de los aplicativos de los diferentes dispositivos.

Los parámetros descritos son enunciativos mas no limitativos, por lo que el integrador tecnológico deberá especificar claramente los parámetros que se pueden modificar desde el Sistema Central:

- a) **Tarifas:** modificar la tarifa con un máximo de tiempo de notificación de 24 horas.
- b) **Fechas y horarios:** actualizar las fechas y horarios desde el sistema de recaudo.
- c) **Lista Negra:** manejar listas negras de rechazo, bloqueo y destrucción, con una capacidad mínima de 500 mil registros, individuales o en rangos.
- d) **Lista Blanca (de SAMs autorizados):** manejar listas blancas con una capacidad mínima de 500 mil registros, individuales o en rangos.
- e) **Lista de recargas:** Manejar lista de tarjetas a recargar con una capacidad mínima de 500 mil registros.



- f) **Actualizaciones de operadores:** actualizar el catálogo de Organismos aceptados en la red.
14. Habilitación de Servicio Web para consulta de historial de la tarjeta.
  15. El sistema deberá estar en idioma español latinoamericano.
  16. En caso de falla, la atención y solución (salvo asuntos especiales) no podrá ser mayor a 24 horas.
  17. Garantizar la seguridad de los datos y una correcta administración de usuarios y privilegios, con diferentes niveles y restricciones (consulta, extracción, administración, entre otros).
  18. Asegurar en todo momento la disponibilidad de la información, por lo que la consulta a la base de datos y los registros deberá ser óptima, conforme a los permisos establecidos.  
  
Asimismo, deberá contar con un plan de recuperación ante desastres que permita recuperar la información en caso de eventos que impliquen la pérdida de información o fallas en el sistema central.
  19. Considerar la necesidad de conectarse o transmitir información a una Cámara de Compensación y/o al Sistema Central Maestro del SITP (SEMOVI). Dichos trabajos no deberán causar costos adicionales.
  20. Proveer al menos los siguientes reportes de manera rápida y accesible, los cuales no son limitativos:
    - a) Información de validaciones (tiempo mínimo de diferenciación en segundos):
      - i) Total de validaciones por estación/unidad.
      - ii) Total de validaciones por equipo de validación.
      - iii) Total de validaciones por ruta/línea.
      - iv) Total de validaciones por corrida.
      - v) Validaciones por tipo de tarjeta y medio de pago en equipos de validación.
      - vi) Las anteriores por periodo de tiempo.
      - vii) Validaciones por trasbordos por fecha y hora.



viii) Validaciones por lugar, fecha y hora.

- b) Información de alarmas:
  - i) Reportes de alarmas (histórico).
  - ii) Alarmas por tipo de evento.
  - iii) Alarmas por equipo.

## 7. DOCUMENTACIÓN

El integrador tecnológico deberá entregar al menos la siguiente documentación de todos los desarrollos de software, la cual es enunciativa mas no limitativa:

1. Documentación de diseño de software:
  - a) Documento de arquitectura de los componentes del sistema.
  - b) Modelo de objetos.
  - c) Diagrama de procesos.
  - d) Diseño funcional.
  - e) Casos de uso y/o historias de negocio.
  - f) Listado de roles y responsabilidades.
2. Documentación de diseño de base de datos.
  - a) Diccionario de datos.
  - b) Modelo de datos.
  - c) Diseño o diagrama de base de datos (Entidad-Relación).
3. Protocolo de Comunicaciones entre validador y sistema central.
4. Manuales por tipo usuario.
5. Documentación de capacitación.

## 8. ESPECIFICACIONES PARA LA HOMOLOGACIÓN DE IMÁGENES Y MENSAJES

La imagen y mensajería de los equipos de validación y software deberán adecuarse a lo dispuesto por autoridades de la Ciudad de México y/o SEMOVI incluyendo al menos:

1. Imagen homologada de logotipos que se deben representar.
2. Imagen normalizada de los íconos utilizados (OK/Nok, alarma, etc.)
3. Mensajería normalizada en los idiomas exigidos (al menos español e inglés) para cada uno de los casos que se presenten en el proceso de validación (información de saldos



restantes y fechas de caducidad, información al validar tarjeta correctamente, información al rechazar tarjeta o solicitar acercarla de nuevo, incidencia, errores, etc.).

Toda la información anterior tendrá que ser descargada como parte de la configuración, y un cambio de estos elementos no debe exigir un cambio de software.

## **9. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS PARA EL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS Y TELECOMUNICACIONES**

El sistema de transmisión es el encargado de transmitir de manera segura y confiable los datos de ventas, recargas, validaciones, configuraciones y demás operaciones, entre todos los componentes del Sistema de Peaje.

### 1. Transmisión de datos de los validadores:

- a) Envío de la localización de las validaciones con una frecuencia de acuerdo a las necesidades del Organismo operador.
- b) Envío de la localización de todas las transacciones correctas, incorrectas e incompletas.
- c) El equipo deberá descargar de forma asíncrona las configuraciones del sistema (del equipo, línea, sistema tarifario, mensajes, entre otros).
- d) Deberá descargarse la lista negra, lista blanca (SAMs autorizados) y lista de tarjetas a recargar.
- e) Descargar nuevas versiones de software para su posterior actualización.
- f) Las posiciones de localización generadas en los validadores (GPS) deberán registrarse en el Sistema Central, contar con la posibilidad de extraerlas en formato CSV y tener la funcionalidad para enviarlas a otras Entidades, ya sea por consumo de un webservice o por configuración directa del GPS en los validadores.

### 2. Para los Servidores:

- a) La comunicación y transmisión de datos entre los servidores, el central y el espejo, no debe rebasar 60 minutos.
- b) Dependiendo de las necesidades del Organismo, se podrá solicitar al integrador tecnológico incluir la contratación de conexión a internet, así como IP fija y otros elementos necesarios para la operación.



3. Firewall:

- a) Como parte del enlace de comunicaciones se debe incluir un firewall para administración y establecimiento de las VPN. Debe estar dimensionado al flujo de datos y usuarios concurrentes para el sistema ofertado, garantizando las configuraciones y acciones necesarias para evitar ataques o intrusiones.

## **10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA MÓDULO SAM**

1. Cada validador debe contar con su respectivo módulo SAM-CV, el cual debe contar con la funcionalidad para la debitación Calypso rev. 3.0 o superior. Estos serán proporcionados por el ORT.
2. Debe seguir la especificación de las llaves de la Ciudad de México.

## **11. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ROUTERS, ACCESS POINT Y ANTENAS WIFI EN MÓDULOS/PATIOS DE ENCIERRO**

El integrador tecnológico será responsable de instalar y configurar los dispositivos para descarga de información de los equipos de validación en módulos y/o patios de encierro que indique la empresa concesionaria, como son: routers, access point y antenas wifi.

Los dispositivos deberán cumplir con las especificaciones técnicas necesarias para la transmisión de datos de los equipos de validación al Sistema Central, brindando la cobertura requerida por la empresa concesionaria y/o acorde a las dimensiones de los módulos y/o patios de encierro.

## **12. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS SOBRE PROTOCOLO DE COMUNICACIONES DEL VALIDADOR CON EL SISTEMA CENTRAL**

Los validadores deberán comunicarse con el Sistema Central a través del protocolo de comunicaciones normalizado.

El integrador tecnológico entregará la propiedad al Gobierno de la Ciudad de México del protocolo de comunicaciones que diseñe y/o utilice para este proyecto, considerando que el protocolo podrá ser utilizado para la comunicación con cualquier equipo de validación del SITP, puesto que pasará a formar parte de los protocolos de comunicación oficiales de la Ciudad de México.



Para el envío de las operaciones realizadas, el integrador tecnológico deberá contemplar la siguiente información:

- Versión del protocolo.
- Datos requeridos en la estructura de transacciones definida por el SITP.
- Los campos que han sido modificados en el medio de pago de la transacción realizada, incluyendo para cada dato el valor anterior y el nuevo valor. Esto aplicará a cualquier medio de pago disponible y por cualquier soporte, de acuerdo a la norma técnica, al menos a:
  - Tarjetas CALYPSO rev3 o superior.
  - Tarjetas ISO 14443 que se puedan definir.
  - Tarjetas EMV.
  - Códigos QR.
- Datos relevantes de la tarjeta o medio de pago, que definen la tarjeta y su estado más importante (número de serie del chip, número de tarjeta, tipo de tarjeta, perfil, saldo monedero, contratos de viaje disponibles, caducidad, números transacción aplicable a la operación y los que defina el documento de protocolo).
- Fecha y lugar de la operación (validador, unidad, derrotero o ramal, geolocalización).
- Datos de los tipos de acciones realizadas (validación, carga, personalización, operación de lista, etc.).
- Datos del resultado de la operación (operación correcta, transacción incompleta, rechazo, tarjeta no reconocida, etc.).
- Listas de seguridad:
  - Lista Blanca de SAMs
  - Lista Negra de Tarjetas
  - Lista de Recargas Pendientes.
- Tablas de configuración y parametrización:
  - Configuración de parámetros del sistema tarifario.
  - Configuración de parámetros topológicos.
  - Configuración del servicio.
  - Configuración normalizada de mensajes en los idiomas previstos.
  - Cualquier otra tabla necesaria de configuración y parametrización del sistema para evitar cambios de software.

### **13. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS SERVIDORES Y PC CONCENTRADORES**

1. El servidor operativo deberá contar al menos las siguientes características:



- a) Que sean 100% compatibles con sistemas operativos abiertos y el que requiera el operador para la plataforma.
  - b) Memoria RAM de 64 GB o su equivalente con igual o superior rendimiento y/o características.
  - c) Tres unidades de disco duro híbrido, cada uno con capacidad de 2TB, que acepten arreglos RAID 6 y consideren bahías disponibles para discos adicionales.
  - d) Dos procesadores con frecuencia de 2.4 GHz, 8 núcleos, o su equivalente con igual o superior rendimiento y/o características.
  - e) Una controladora RAID.
  - f) Dos fuentes de poder con salida de 440 a 750 W (con redundancia de alimentación).
  - g) Dos puertos de red Gigabit Ethernet 100/1000.
  - h) Cuatro PCIe ranuras de tercera generación.
  - i) Conexión directa a las PC designadas.
  - j) Dotado de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida UPS (No Break) con rangos amplios de voltaje y suficiente para soportar un servidor de las características señaladas. Mínimo 6 horas de respaldo. Indispensable que el integrador tecnológico realice estudio de factibilidad de recursos en sitio.
  - k) 1 Consola KVM de 8 puertos, con pantalla de 17", para instalación en rack.
  - l) 1 switch de red de 24 puertos Ethernet 100/1000.
  - m) 1 patch panel de 24 puertos Ethernet.
  - n) 1 gabinete rack para servidor (42u). Considerar todos los accesorios necesarios para el peinado de cables. Deberá contar con equipo de ventilación y barras de receptáculos eléctricos.
2. Las PC, cuyas funciones principales son: recepción y transmisión de archivos e información de los equipos y del sistema central, envío de la información para su alojamiento en el servidor y acceso a los informes estadísticos, financieros, entre otros, deberán tener al menos las siguientes características:
- a) Procesador con frecuencia de 3.40 GHz, 4 núcleos, 8MB de memoria caché, o equivalente en rendimiento, de acuerdo con las mejores prácticas de la industria y la menor cantidad de vulnerabilidades de seguridad detectadas a la fecha.
  - b) 32 GB de memoria DDR4 RAM.
  - c) 2 TB en el espacio del disco duro de estado sólido.
  - d) Que sean 100% compatibles con el sistema operativo abierto.
  - e) Tarjeta de Video de 2GB, 64 bits, PCIe 3.0, GDDR5, o superior rendimiento y/o características.



- f) Teclado Multimedia, negro, en español.
  - g) Mouse óptico, USB, color negro.
  - h) Puertos USB.
  - i) Puerto Ethernet 100/1000.
  - j) Salida de gráficos HDMI 2.0 a, USB-C (DP1.2) o su equivalente con igual o superior rendimiento y/o características.
  - k) Máximo de ancho de banda de memoria 38.4 GB/s.
  - l) Compatible con voltaje de entrada CD 12-19 VDC.
  - m) Tipos de memoria DDR4-2400 1.2V SO-DIMM.
  - n) WIFI 802.11a, velocidad de 54 Mbps con una frecuencia de 5 GHz.
  - o) Cable HDMI.
  - p) Compartimiento óptico delgado externo (Lector de CD).
  - q) Dotado de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida UPS (No Break) con rangos amplios de voltaje y suficiente para soportar una PC de las características señaladas.
3. Especificaciones mínimas para monitores:
- a) Tamaño de visible diagonal: 21 pulgadas.
  - b) Resolución preestablecida máxima 1920 x 1080 a 60 Hz o su equivalente con igual o superior rendimiento y/o características.
  - c) Tiempo de respuesta 5 ms gris a gris.
  - d) Dimensiones físicas (ancho x alto x profundidad), con base: 15,17" x 19,25" x 6,02".
  - e) Consumo de energía (en modo operativo): 17 W (típico) ~ 20 W (máximo).
  - f) Píxeles por pulgada (PPI) >102.
  - g) Conectividad: 1 HDMI 1.4, 1 VGA.

#### **14. CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR ESPEJO**

El integrador tecnológico deberá implementar un servidor espejo que contenga un respaldo de la base de datos productiva, con las siguientes características:

- Deberá instalarse en la infraestructura que el ORT determine.
- La actualización de información en el servidor espejo no deberá contar con un desfase mayor a 60 minutos.
- El respaldo y transferencia de información deberá generarse de manera automática.
- Para la consulta de la información en la base de datos del servidor espejo, se deberá proporcionar al personal que designe el ORT perfiles de usuario de solo lectura, permitiendo en todo momento la consulta a las tablas, posibilidad de crear tablas temporales para almacenar las consultas realizadas y su posterior descarga.



## 15. GARANTÍAS

La contratación del suministro y prestaciones para la implementación de los activos (hardware o software) suministrados deberá incluir una garantía integral in situ prestada por el integrador tecnológico, que asegure que todas las infraestructuras, software, funcionalidades y elementos suministrados se conserven en condiciones óptimas y estén disponibles para su utilización.

### 15.1 Garantía sobre el software ofertado

El integrador tecnológico deberá garantizar el software y efectuar las configuraciones que precise para su correcto funcionamiento en el entorno tecnológico del ORT, durante un periodo de un año, plazo que comenzará a partir de que termine la prueba piloto.

Durante el periodo de garantía, el integrador tecnológico deberá:

- Garantizar la disponibilidad, sin costo adicional, de nuevas actualizaciones principales (nuevas releases y versiones, parches o alertas de seguridad), al menos durante 5 años a través de un sitio web donde puedan ser descargadas. Las actualizaciones principales incluirán tanto los productos como la documentación asociada.
- Atender dudas o asuntos relativos a la instalación o configuración.
- Resolver incidencias detectadas en los productos suministrados.
- Entregar toda la documentación en español, salvo que no exista documentación oficial disponible en este idioma, en cuyo caso, podrá entregar la documentación en inglés, acompañando la misma de un breve manual en español con todas las instrucciones esenciales para poder ejecutar la actualización y conocer su alcance y efectos. Dicho manual habrá de ser revisado y aprobado por la empresa concesionaria.
- Incorporar sin costo alguno las adecuaciones emitidas por el Grupo de Trabajo Técnico del Sistema de Peaje de la Ciudad de México, durante la vigencia del contrato, para garantizar la interoperabilidad entre los Organismos del SITP.

### 15.2 Garantía sobre el validador

El integrador tecnológico estará obligado a prestar un servicio de garantía para todo el hardware ofertado y los servicios asociados, durante un periodo de un año.

La fecha de inicio del servicio de garantía comenzará a partir de la fecha de aceptación del equipamiento por parte del Organismo operador, a través de la firma de la minuta correspondiente, que coincidirá con la instalación y configuración de cada dispositivo en su



ubicación final. Durante este periodo, el integrador tecnológico llevará a cabo la actuación en el lugar en el que esté instalado el elemento.

El integrador tecnológico será responsable de los elementos de la solución ofertada, objeto de la gestión de garantía in situ.

En caso de que se produzca cualquier incidencia en relación a los mismos, deberá articular los mecanismos que sean necesarios para su resolución, de la forma siguiente:

- Contar con un stock existente para la sustitución de los elementos averiados o defectuosos, por lo que deberá disponer de un stock de validadores correspondiente al 5% del total de validadores a adquirir, así como de materiales que le permita garantizar el cumplimiento de los tiempos máximos de resolución de incidencias.
- Sustituir el elemento averiado por otro de iguales o superiores características, hasta que se haya producido la reparación del elemento averiado.
- Disposición de recibir comunicaciones de averías o incidencias y de prestar un servicio de atención de las mismas, con una disponibilidad de 09:00 a 18:00 horas, los 7 días de la semana.

Este procedimiento contempla, al menos, la apertura de tickets de incidencias ya sea vía telefónica o correo electrónico. En caso de la comunicación de incidencias por correo electrónico, el integrador tecnológico deberá disponer de este canal de recepción las 24 horas, durante todo el año.

### **15.3 Cobertura de la Garantía**

La contratación deberá incluir una garantía integral in situ prestada por el integrador tecnológico, que cubra todos aquellos materiales, equipos, elementos de conexión, software, documentación, los componentes suministrados, cualquier trabajo y prestación que el integrador tecnológico haya realizado como parte del contrato.

En caso de daño a algún elemento de la unidad/estación durante la instalación, el integrador tecnológico debe cubrir o reparar cualquier daño causado a las unidades/estaciones, además de cubrir los daños posteriores derivados de una inapropiada instalación del validador.

El integrador tecnológico dispondrá de un centro de gestión de incidencias y soporte que estará accesible en los horarios y días definidos por el Organismo a través de teléfono o mediante una dirección de correo electrónico para la notificación de incidencias y realización de consultas, las



24 horas, durante todo el año. El idioma que se utilizará en todas las comunicaciones será el español.

El integrador tecnológico realizará todas las intervenciones que sean necesarias para la corrección de cualquier defecto, problema de funcionamiento, degradación o incidencia en los componentes suministrados y en los trabajos realizados, incluyendo su diagnóstico y su corrección mediante sustitución o reparación del componente o elementos afectados, así como la aportación y carga de versiones y actualizaciones (“patches”) de software y firmware que resuelvan problemas o defectos.

El integrador tecnológico asumirá todos los suministros, transportes y gestiones para la reparación o reposición de los elementos averiados o defectuosos.

El integrador tecnológico asegurará la mínima interrupción del servicio durante la resolución de las incidencias, actuando en cualquier caso de acuerdo con las reglas de actuación que establezcan la empresa concesionaria y el ORT, informando en todo momento y de manera detallada cualquier acción a tomar para la resolución de una incidencia.

El integrador tecnológico deberá proporcionar a la empresa concesionaria de forma mensual (antes del día 5 de cada mes) un Informe de Garantía de Servicio con las incidencias reportadas y los tiempos de resolución de las mismas, con copia de conocimiento para el ORT.

El informe deberá contener, al menos, la siguiente información, la cual se menciona de manera enunciativa mas no limitativa:

- Identificador de incidencia.
- Día y hora de notificación de la incidencia.
- Severidad.
- Ubicación donde se produce la incidencia, cuando proceda.
- Día y hora de resolución de la avería.
- Tiempo de respuesta.
- Tiempo de resolución.

Adicionalmente, cuando la resolución de la incidencia implique la sustitución de un equipo o componente:

- Marca y modelo del equipo averiado e identificación del componente.
- N° de serie del equipo (o componente) averiado.
- Marca y modelo del equipo repuesto e identificación del componente.



- N° de serie del equipo (o componente) repuesto.

El integrador tecnológico deberá proporcionar a la empresa concesionaria, con una periodicidad al menos semanal, enviado antes del miércoles de cada semana en el formato digital definido por la empresa concesionaria, un Informe de Incidencias Pendientes con detalle de las incidencias aún abiertas en la fecha de envío de dicho informe. El informe deberá contener, al menos, la siguiente información, la cual se menciona de manera enunciativa mas no limitativa:

- Identificador de incidencia.
- Día y hora de notificación de la incidencia.
- Severidad.
- Ubicación donde se produce la incidencia, cuando proceda.
- Identificación del elemento averiado, cuando proceda.
- Día y hora de resolución prevista.
- Tiempo de respuesta.

#### 15.4 Tiempos Máximos de Resolución de Incidencias

La clasificación de las incidencias, así como los tiempos de resolución, se definirán en función de las necesidades de la empresa concesionaria.

A manera de guía, se propone la siguiente clasificación y tiempos de atención. Las incidencias se clasifican en cuatro tipos, en función de su severidad, que será determinado por el tiempo de resolución asociado a ellos:

Prioridad	Tiempo Máx. de Resolución
Baja	24 horas
Media	12 horas
Alta	8 horas
Crítica	2 horas

- **Crítica.** Funcionalidad nula del Sistema Central.
- **Alta.** El incidente impide el funcionamiento de algunos servicios esenciales del Sistema Central (descarga de información para compensación, recepción de transacciones), o bien, validador sin posibilidad de realizar validaciones. Se debe atender a la mayor brevedad posible.
- **Media.** El incidente afecta al funcionamiento de algunos servicios no esenciales, no impide el funcionamiento global del Sistema Central, puede ser aplazado o está planificado



lo suficientemente lejos en el tiempo para permitir una respuesta sin pérdida de productividad; o bien, validador con funcionamiento general intermitente.

- **Baja.** El incidente afecta algunos servicios no críticos pudiendo operar el Sistema Central, aunque con algunas disfunciones menores. No hay una urgencia formal para atender la incidencia y el trabajo normal puede continuar hasta la respuesta; o bien, fallas en servicios no esenciales, las cuales no impiden que el validador cumpla con su función principal de validar tarjetas.

Una incidencia se cerrará cuando el servicio se haya restablecido, estabilizado y se haya informado al ORT.

## 16. CERTIFICACIÓN, PRUEBAS Y AUDITORÍA

Todo el equipamiento deberá pasar un proceso de pruebas y certificación por parte del fabricante. Sin este certificado, los equipos pueden ser puestos en operación en garantía pero no podrán pasar a mantenimiento hasta no haber obtenido el certificado correspondiente.

El ORT y la SEMOVI podrán realizar auditorías periódicas para verificar que el Sistema Central y/o los equipos siguen cumpliendo con lo especificado. Los tipos de pruebas a realizar a título orientativo son:

- Pruebas y ensayos de cumplimiento de requisitos de robustez medioambiental.
- Pruebas de tratamiento correcto de las tarjetas en todos los procesos (validación, acciones de listas blanca y negra, entre otros), incluyendo la introducción de analizadores de protocolo RFID y pruebas de tiempo de transacción.
- Pruebas de correcta comunicación entre el Sistema Central y los equipos, por los diferentes canales (3G o superior, WIFI, etc.) y enrutamiento:
  - Descarga de configuraciones.
  - Transmisión de operaciones.
  - Actualización de software y firmware.
- Pruebas de correcto tratamiento de los datos:
  - Controles y verificaciones en el Sistema Central.
  - Comprobación de envío y recepción de las operaciones, control de duplicados y tiempos de procesamiento.
- Pruebas de generación y transmisión de configuraciones y versiones de software.
- Pruebas de seguridad en tarjetas, equipos y Sistema Central (Lista Blanca, Lista Negra, entre otros).
- Pruebas de calidad del servicio.



## 17. CONSIDERACIONES PARA EL INTERCAMBIO DE DATOS E INFORMACIÓN

La información generada por los equipos de validación y Sistema Central son propiedad del Gobierno de la Ciudad de México, por lo que el integrador tecnológico se compromete en todo momento a facilitar y entregar a las personas designadas por el Gobierno de la Ciudad de México toda la información y documentación que le soliciten, para disponer de un pleno conocimiento de los diferentes componentes del proyecto, así como de los eventuales problemas que puedan presentarse y de las tecnologías, métodos y herramientas utilizados para resolverla.

## 18. CONSIDERACIONES PARA EL LICENCIAMIENTO PERPETUO

El integrador tecnológico deberá garantizar que el software del Sistema Central y del equipo de validación tengan un licenciamiento de uso ilimitado y perpetuo.

El integrador tecnológico deberá garantizar que la integración a futuro de nuevos validadores, ya sean del mismo proveedor, o bien, de diferentes tecnologías y proveedores, los cuales cumplan con las especificaciones definidas por el SITP, no afectará el esquema de licenciamiento de uso ilimitado y perpetuo del Sistema Central, ni generará costos adicionales, en términos de licenciamiento adicional, por la cantidad y/o tipo de validadores que se incorporen.

## 19. RECOMENDACIONES PARA ACOMPAÑAMIENTO INICIAL EN LA OPERACIÓN

Una vez que el integrador tecnológico cuente con la certificación por parte de ORT para proporcionar el servicio de peaje electrónico, deberá contemplar un periodo de acompañamiento para la gestión del sistema central, con base en las siguientes etapas:

### ● Etapa de Capacitación previa (1 mes)

Capacitación previa a la puesta en operación del sistema, que debe incluir:

- Capacitación en la plataforma, tanto hardware como software.
- Capacitación en la arquitectura y base de datos para los administradores del sistema.
- Capacitación en la administración y configuración del sistema central.
- Capacitación en los diferentes módulos para los diferentes usuarios.
- Capacitación general en la operación diaria del sistema.

### ● Etapa de operación y aprendizaje (4 meses)

- El integrador tecnológico inicia la operación del Sistema Central y realiza una capacitación práctica permanente al personal técnico.



- **Etapa de transferencia y acompañamiento (4 meses)**

- El integrador tecnológico cederá progresivamente la operación del sistema al personal técnico de la Ciudad de México, realizando una labor presencial de acompañamiento en las operaciones y en la toma de decisiones.
- El integrador tecnológico deberá elaborar y entregar la documentación de los procesos que se ejecutan habitualmente.

- **Etapa de acompañamiento con desvinculación progresiva: 3 meses**

- El integrador tecnológico seguirá acompañando al personal técnico de la empresa concesionaria, pero con una desvinculación progresiva de estas actividades, pasando a no estar presencialmente en las instalaciones, con la posibilidad de brindar asesorías a distancia.

El integrador tecnológico deberá elaborar un documento específico en el que se redacte la propuesta específica de acompañamiento, describiendo las actividades y equipo presencial y remoto en cada etapa de este proceso, mes a mes.

Durante esta etapa se deberá generar una documentación de procesos de operación para consolidar los métodos de trabajo y las lecciones aprendidas en la operación.

Estas labores son independientes de la labor de mantenimiento del sistema ante incidencias que incluye este proyecto.

## **20. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DEL CONOCIMIENTO**

El integrador tecnológico deberá entregar al Organismo operador y al Gobierno de la Ciudad de México el diseño y especificaciones de los protocolos de comunicación, modelo de datos y modelo de objetos de los desarrollos, así como toda la documentación que sea necesaria para la obtención de los objetivos de este proyecto.

Los protocolos desarrollados por el fabricante/implementador deben ser trasladados en propiedad al Organismo operador y a la SEMOVI, y demostrar ante la supervisión que las funciones de configuración de variables y parametrización de funciones cumple con lo especificado para el proceso contractual.



En caso de que el integrador tecnológico deba desarrollar módulos y/o procesos específicos para el Organismo operador, deberá entregar la información generada con dichos desarrollos al Gobierno de la Ciudad de México.

El integrador tecnológico se compromete en todo momento a facilitar y entregar a las personas designadas por el Organismo operador toda la información y documentación que le soliciten, para disponer de un pleno conocimiento del desarrollo del proyecto en su totalidad, así como de los eventuales problemas que puedan presentarse y de las tecnologías, métodos y herramientas utilizados para resolverlas.