



ANEXO TÉCNICO PARA EL SISTEMA DE RECAUDO,
SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y SISTEMA
DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO DEL
SITM-Q

Contenido

1	GLOSARIO	5
2	INTRODUCCIÓN	6
2.1	VISIÓN GENERAL DEL COMPONENTE TECNOLÓGICO	6
2.2	ALCANCE DEL PROYECTO	7
2.3	ACTORES DENTRO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE DE QUITO	9
3	SISTEMA DE RECAUDO	10
3.1	INTRODUCCIÓN	10
3.2	MODELO DE SERVICIO PARA EL SISTEMA DE RECAUDO	10
3.2.1	<i>Medios de pago</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Adquisición de medios de pago</i>	<i>10</i>
3.2.3	<i>Recarga de saldo</i>	<i>11</i>
3.2.4	<i>Validación y acceso al sistema</i>	<i>11</i>
3.2.5	<i>Consulta de los medios de pago</i>	<i>11</i>
3.3	PROCESOS OPERACIONALES PARA EL SISTEMA DE RECAUDO	12
3.3.1	<i>Sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM)</i>	<i>12</i>
3.3.2	<i>Compra de medios de pago</i>	<i>13</i>
3.3.3	<i>Emisión de medios de pago</i>	<i>13</i>
3.3.4	<i>Distribución de medios de pago</i>	<i>15</i>
3.3.5	<i>Ejecución de turnos en PRE atendidos</i>	<i>15</i>
3.3.6	<i>Venta de tarjetas anónimas</i>	<i>16</i>
3.3.7	<i>Entrega de medios de pago personalizados para usuarios de segmentos especiales</i>	<i>17</i>
3.3.8	<i>Bloqueo de medios de pago</i>	<i>18</i>
3.3.9	<i>Recolección y consignación de dineros</i>	<i>19</i>
3.3.10	<i>Proceso de conciliación</i>	<i>20</i>
3.3.11	<i>Remuneración a los actores del sistema</i>	<i>21</i>
3.3.12	<i>Reportes de operación</i>	<i>21</i>
3.3.13	<i>Mantenimiento de la tecnología</i>	<i>22</i>
3.4	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE RECAUDO	22
3.5	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE RECAUDO	25
3.5.1	<i>Requerimientos funcionales del sistema de recaudo</i>	<i>25</i>
3.5.2	<i>Requerimientos no funcionales del Sistema de Recaudo</i>	<i>27</i>
3.5.3	<i>Medios de pago</i>	<i>27</i>
3.5.4	<i>Plataforma tecnológica en estaciones de Metrobús-Q, estaciones del Metro y estaciones del Cable</i>	<i>33</i>
3.5.5	<i>Plataforma tecnológica en vehículos alimentadores de Metrobús-Q y buses convencionales</i>	<i>62</i>
3.5.6	<i>Plataforma tecnológica de la red de recarga externa</i>	<i>68</i>
3.5.7	<i>Sistema central de recaudo</i>	<i>78</i>
3.6	INTERACCIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE RECAUDO	86
3.6.1	<i>Introducción</i>	<i>86</i>
3.6.2	<i>Interacciones entre los dispositivos de validación y el Centro de Datos de Recaudo</i>	<i>87</i>
3.6.3	<i>Interacciones entre las Máquinas VRM y el Centro de Datos de Recaudo</i>	<i>87</i>

3.6.4	<i>Interacciones entre los dispositivos de recarga y validación de contingencia en estaciones y el Centro de Datos de Recaudo</i>	88
3.6.5	<i>Interacciones entre los Puntos de personalización y el Centro de Datos de Recaudo</i> 88	
3.6.6	<i>Interacciones entre los Puntos de recarga externa y el Centro de Datos de Recaudo</i>	89
3.6.7	<i>Interacciones entre los dispositivos de recarga y validación de contingencia y el Centro de Datos de Recaudo</i>	90
3.6.8	<i>Interacciones entre los vehículos (convencionales y alimentadores de Metrobús-Q) y el Centro de Datos de Recaudo</i>	90
3.6.9	<i>Interacciones entre el Centro de Control de Recaudo y el Centro de Datos de Recaudo</i>	91
3.7	NIVELES DE SERVICIO OPERACIONALES DEL SISTEMA DE RECAUDO	91
3.7.1	<i>Dispositivos de validación y torniquetes</i>	91
3.7.2	<i>Puntos de Recarga Externa</i>	92
3.7.3	<i>Máquinas de VRM</i>	93
3.7.4	<i>Puntos de personalización</i>	95
3.7.5	<i>Dispositivos de recarga y validación de contingencia</i>	96
3.7.6	<i>Buses convencionales y buses alimentadores de Metrobús-Q</i>	97
3.7.7	<i>Centro de Datos de Recaudo</i>	97
3.7.8	<i>Centro de Control de Recaudo</i>	98
3.8	NIVELES DE SERVICIO TECNOLÓGICOS DEL SISTEMA DE RECAUDO	99
3.8.1	<i>Dispositivos de validación y torniquetes</i>	99
3.8.2	<i>Puntos de Recarga Externa</i>	100
3.8.3	<i>Máquinas de Venta y Recarga</i>	101
3.8.4	<i>Puntos de personalización</i>	102
3.8.5	<i>Dispositivos portátiles de recarga y validación de contingencia</i>	102
3.8.6	<i>Buses de Metrobús-Q y convencionales</i>	103
3.8.7	<i>Centro de Datos de Recaudo</i>	104
3.8.8	<i>Interfaces de comunicación</i>	105
3.8.9	<i>Reportes para la evaluación de niveles de servicio</i>	105
3.9	OTROS NIVELES DE SERVICIO.....	106
3.10	INTEROPERABILIDAD Y CÁMARA DE COMPENSACIÓN	107
4	SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	109
4.1	MODELO DE SERVICIO PARA EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	109
4.1.1	<i>Programación de la flota</i>	109
4.1.2	<i>Supervisión de la operación de la flota</i>	110
4.2	PROCESOS OPERACIONALES PARA EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	112
4.2.1	<i>Actores involucrados</i>	112
4.2.2	<i>Procesos operacionales</i>	112
4.2.3	<i>Elaboración y/o reajuste de la planeación</i>	118
4.2.4	<i>Aprobación de la programación de la flota</i>	119
4.2.5	<i>Envío de la programación de la flota al Ente Gestor</i>	119
4.2.6	<i>Envío de reportes de cumplimiento a los operadores de transporte</i>	119
4.2.7	<i>Cálculo y autorización de la remuneración del operador de transporte</i>	119
4.3	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	119
4.4	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN.....	120
4.4.1	<i>Requerimientos funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación</i>	120

4.4.2	<i>Requerimientos no funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación.....</i>	121
4.4.3	<i>Centro de Datos de Ayuda a la Explotación.....</i>	121
4.4.4	<i>Centro de Control y Supervisión del SITM-Q.....</i>	122
4.4.5	<i>Buses.....</i>	127
4.5	INTERACCIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN.....	129
4.5.1	<i>Interacciones entre el Centro de Control y Supervisión del SITM-Q y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación</i>	129
4.5.2	<i>Interacciones entre los buses y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación... </i>	130
4.6	NIVELES DE SERVICIO DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN.....	130
4.6.1	<i>Supervisión de la operación de flota.....</i>	130
4.6.2	<i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>	130
5	SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	131
5.1	MODELO DE SERVICIO PARA EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO.....	131
5.1.1	<i>Canales de información y atención.....</i>	131
5.1.2	<i>Categorías de información al usuario.....</i>	132
5.1.3	<i>Información al usuario por canal.....</i>	132
5.1.4	<i>Atención al usuario y gestión de quejas y reclamos.....</i>	137
5.1.5	<i>Actores involucrados</i>	137
5.2	PROCESOS OPERACIONALES.....	138
5.2.1	<i>Distribución y actualización de la información para aplicaciones móviles</i>	138
5.2.2	<i>Administración del Portal Web del Sistema de transporte.....</i>	138
5.2.3	<i>Distribución y actualización de la información en el Centro de Llamadas</i>	139
5.2.4	<i>Distribución y actualización de la información de los paneles exteriores de buses</i>	139
5.2.5	<i>Atención de PQRS</i>	140
5.2.6	<i>Reportes de solución de PQRS</i>	141
5.2.7	<i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>	141
5.3	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO ...	143
5.4	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	144
5.4.1	<i>Requerimientos de los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	144
5.4.2	<i>Interacciones entre los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	145
5.4.3	<i>Requerimientos funcionales del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	146
5.4.4	<i>Requerimientos no funcionales del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	146
5.4.5	<i>Dispositivos a bordo de buses.....</i>	146
5.4.6	<i>Dispositivos en estaciones</i>	148
5.4.7	<i>Centro de llamadas.....</i>	149
5.4.8	<i>Servicio de Información</i>	150
5.4.9	<i>Portal Web.....</i>	150
5.4.10	<i>Centro de datos de Atención e Información al Usuario</i>	151
5.5	NIVELES DE SERVICIO TECNOLÓGICOS DEL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	152
5.6	NIVELES DE SERVICIO OPERACIONALES DEL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	152
6	INTERACCIONES ENTRE SISTEMAS.....	155
6.1	INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA DE RECAUDO Y EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN ...	155

6.2	INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA DE RECAUDO Y EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	155
6.3	INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	156
6.4	USO COMPARTIDO DE DISPOSITIVOS ENTRE SISTEMAS	156
6.4.1	<i>Dispositivo de validación en vehículos para la intercomunicación del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	156
7	MESA DE AYUDA	157
8	SISTEMA CENTRAL DEL SITM-Q	157
9	PRERREQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA PARA QUE EL CONCESIONARIO REALICE LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS EN CADA MODO DE TRANSPORTE	158
9.1	PRERREQUISITOS PARA LAS ESTACIONES DEL METROBÚS-Q	158
9.2	PRERREQUISITOS PARA LOS VEHÍCULOS DEL METROBÚS-Q	160
9.3	PRERREQUISITOS PARA LOS VEHÍCULOS CONVENCIONALES	160
9.4	PRERREQUISITOS PARA LAS ESTACIONES DEL METRO	161
9.5	PRERREQUISITOS PARA LAS ESTACIONES DEL CABLE	161
10	CANTIDADES DE EQUIPOS	163
10.1	UNIDAD FUNCIONAL 1 – IMPLEMENTACIÓN EN METROBÚS-Q	163
10.1.1	<i>Sistema de Recaudo</i>	163
10.1.2	<i>Sistema de Ayuda a la Explotación</i>	164
10.1.3	<i>Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	165
10.2	UNIDAD FUNCIONAL 2 – IMPLEMENTACIÓN EN CONVENCIONALES	165
10.2.1	<i>Sistema de Recaudo</i>	165
10.2.2	<i>Sistema de Ayuda a la Explotación</i>	166
10.2.3	<i>Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	166
10.3	UNIDAD FUNCIONAL 3 – IMPLEMENTACIÓN EN METRO	167
10.3.1	<i>Sistema de Recaudo</i>	167
10.4	UNIDAD FUNCIONAL 4 – IMPLEMENTACIÓN EN CABLE	168
10.4.1	<i>Sistema de Recaudo</i>	168
10.5	CANTIDADES ADICIONALES	169
10.6	PORCENTAJES DE CANTIDADES DE EQUIPOS EN CAMPO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE CADA FASE	169
10.7	RENOVACIÓN DE EQUIPOS	170
11	PERSONAL REQUERIDO	170
11.1	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL 1 DE IMPLEMENTACIÓN	170
11.2	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL 2 DE IMPLEMENTACIÓN	171
11.3	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL 3 DE IMPLEMENTACIÓN	171
11.4	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL 4 DE IMPLEMENTACIÓN	171
12	FACTOR DE CALIDAD	171
12.1	DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD	171
12.2	AJUSTES POR CALIDAD	172
12.3	GRAVEDAD DE LA PENALIZACIÓN PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	172
13	REFERENCIAS	178

1 Glosario

BRT: *Bus Rapid Transit* (Bus de tránsito rápido)

Concesionario: entidad objeto del diseño, suministro, implementación, operación y mantenimiento del Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al Usuario con base en los requerimientos de diseño planteados en el presente documento.

CRM (Sistema de gestión de las relaciones con los clientes): Sistema que permite administrar los diferentes recursos de importancia de cada sistema.

Dispositivo: componente funcional dispuesto para producir una acción prevista.

Ente gestor: entidad encargada de la gestión del SITM-Q desde el sector público, entre sus responsabilidades está controlar los niveles de servicio de las entidades que operan el sistema.

Entidad: actor participante de la operación del SITM-Q

ISP: *Proveedor de servicios de internet (Internet Service Provider)*

Máquina VRM: máquina de Venta y Recarga de Medios de Pago

Medios de pago: elementos aceptados en el sistema de transporte para acceder al mismo, actualmente los medios de pago son tarjetas inteligentes.

Metrobús-Q: sistema de transporte de corredores de BRT de la ciudad de Quito.

Modo de transporte: corresponde a la tipificación de los vehículos usados para transportar a los usuarios.

Operario: trabajador que realiza operaciones de un sistema. Puede ser operario externo u operario interno.

PRE: Punto de Recarga Externa

Punto de Recarga Externa: lugar externo al SITM-Q donde se venden y recargan los medios de pago.

SAE: Sistema de Ayuda a la Explotación

Sistema: combinación de elementos que interactúan y están organizados para alcanzar uno o más propósitos definidos.

SIU: Sistema de Información al Usuario

SRC: Sistema de Recaudo

SITM-Q: Sistema Integrado de Transporte Metropolitano de Quito

Usuario: individuo que hace uso de los servicios prestados por el SITM-Q

Validación: en el ámbito de medios de pago, corresponde a la acción de pago de la tarifa de transporte con un medio de pago electrónico.

2 Introducción

En el afán de la mejora continua de los servicios prestados a la sociedad, la ciudad de Quito y sus entidades han estado llevando a cabo planes de mejora de la movilidad. Entre estos se encuentra la creación del Sistema Integrado de Transporte Metropolitano de Quito (SITM-Q), el cual es el macro sistema que integrará los corredores de Metrobús-Q, las múltiples rutas de buses convencionales, los futuros sistemas de Metro, Cable aéreo y bicicletas públicas y demás sistemas de transporte futuros que sean implementados en la ciudad de Quito.

El presente documento consiste en el anexo técnico para la concesión del suministro, instalación, operación y mantenimiento de los denominados sistemas inteligentes del SITM-Q. Entiéndase estos como el Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y el Sistema de Atención e Información al Usuario.

Cada sistema exigido incluye una definición del modelo de servicio requerido, así como una definición de los procesos operacionales que se deben ejecutar para cumplir con el modelo de servicio. También se incluye un conjunto de requerimientos funcionales y no funcionales, una arquitectura funcional y la descripción funcional de los componentes de cada sistema. Adicionalmente para cada sistema se incluyen niveles de servicio que debe cumplir el Concesionario y las interacciones que son llevadas a cabo dentro del sistema.

Por otra parte se incluyen los prerrequisitos necesarios que deben cumplir los diferentes modos de transporte en los cuales serán instalados los sistemas inteligentes del SITM-Q, el plan de implementación que debe ejecutar el Concesionario, las cantidades mínimas de equipos a suministrar y la definición del factor de calidad que determina la remuneración al Concesionario.

2.1 Visión general del componente tecnológico

El componente tecnológico está compuesto por tres sistemas inteligentes:

- Sistema de Recaudo: destinado a la gestión del modelo tarifario y medios de pago del SITM-Q y a la recolección estructurada de los ingresos ocasionados por el pago de la tarifa de los usuarios.
- Sistema de Ayuda a la Explotación: destinado a la planeación computada y control del servicio prestado con los diferentes modos del SITM-Q
- Sistema de Atención e Información al Usuario: destinado a prestar atención a los usuarios respecto a peticiones, quejas, reclamos o sugerencias, así como ofrecer información a los usuarios acerca del SITM-Q

El componente tecnológico compuesto por estos tres sistemas está interconectado debido a que la información generada por cada uno de los sistemas es intercambiada con los demás sistemas. Es por esta razón que los tres sistemas cuentan con un único Sistema Central que se encarga de gestionar la información y la operación de cada sistema. La operación de un único Concesionario que implementa los tres sistemas garantiza la integración de los mismos para prestar un servicio unificado y confiable.

2.2 Alcance del proyecto

La estructuración del SITM-Q está compuesta por varias unidades funcionales, cada una destinada a la implementación del componente tecnológico en uno o varios modos de transporte. A continuación se describe cada una de esas unidades funcionales:

- **Unidad funcional 1 - Implementación en el Metrobús-Q:** esta primera unidad funcional incluye la operación del Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al Usuario en los corredores del Metrobús-Q y los vehículos alimentadores del Metrobús-Q. Esta primera unidad funcional incluye la implementación del Sistema Central que será usado en esta y las demás fases de implementación del SITM-Q
- **Unidad funcional 2 - Implementación en vehículos convencionales:** esta segunda unidad funcional busca integrar en los convencionales de la ciudad el modelo tarifario y modelo de servicio usado en Metrobús-Q. En esta unidad funcional se realizará el reemplazo y/o adecuación de los vehículos y rutas de convencionales de la ciudad de Quito para la instalación del componente tecnológico e integración de estos vehículos en el Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al Usuario operado por el Concesionario.
- **Unidad funcional 3 – Implementación en la primera línea de Cable:** esta unidad funcional consiste en la implementación del Sistema de Recaudo y un componente simplificado del Sistema de Atención e Información al Usuario en la futura primera línea de Cable aéreo de Quito.
- **Unidad funcional 4 – Implementación en la primera línea de Metro:** esta unidad funcional consiste en la implementación del Sistema de Recaudo y un componente simplificado del Sistema de Atención e Información al Usuario en la futura primera línea de Metro de Quito.
- **Fases adicionales:** corresponden a la expansión a mediano plazo del SITM-Q a otros modos de transporte. Entre estos modos se contempla el Sistema de Bicicletas Públicas, Sistema de Transporte Público Individual, Sistema de Parqueaderos, etc. La implementación de estos futuros sistemas queda por fuera del alcance de esta concesión.

Con el fin de aclarar la participación que tendrá el Concesionario en la implementación de los sistemas, a continuación se presentan los componentes que deberá suministrar y operar el Concesionario en los diferentes modos de transporte.

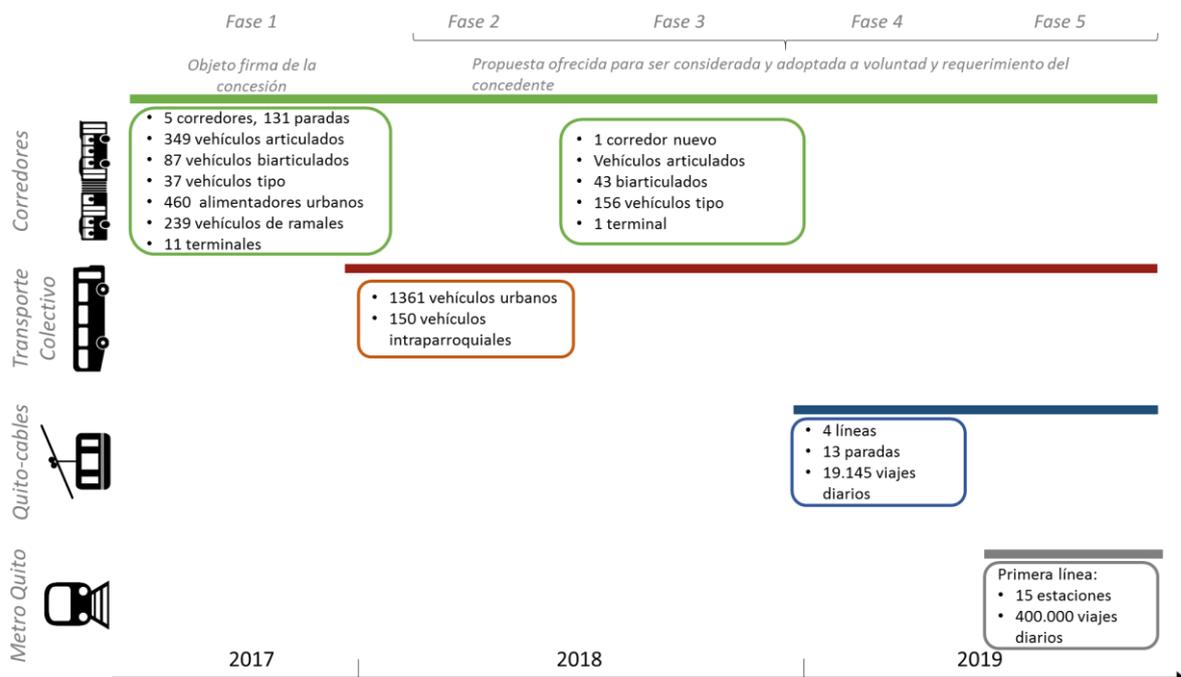
	Sistema de Recaudo	Sistema de Ayuda a la Explotación	Sistema de Atención e Información al Usuario
Metrobús-Q	Sí	Sí	Sí

Convencionales	Sí	Sí	Sí
Metro	Sí	No	Sí (parcial)
Cable	Sí	No	Sí (parcial)

En cuanto a la implementación parcial que debe llevar a cabo el Concesionario en el Sistema de Atención e Información al Usuario, la siguiente tabla presenta los elementos que deben ser implementados o incorporados para cada modo de transporte del Sistema de Atención e Información al Usuario.

	Metrobús-Q	Convencionales	Metro	Cable
Dispositivos de información en estaciones	Sí	Sí	No	No
Dispositivos de información en vehículos	Sí	Sí	No	No
Portal WEB	Sí	Sí	Sí	Sí
Centro de llamadas	Sí	Sí	Sí	Sí
Servicio de Información	Sí	Sí	No	No

A continuación se presenta el detalle de cada una de las fases de implementación dada una estimación del tiempo de ejecución:



2.3 Actores dentro del Sistema Integrado de Transporte de Quito

Dentro del planteamiento del SITM-Q se encuentran múltiples actores que cumplen determinados roles dentro del sistema. Cada uno de estos tiene una relación directa o indirecta con el Concesionario. A continuación se describe el rol que debe cumplir cada uno de dichos actores.

- **Ente gestor:** es la institucionalidad descentralizada asignada por la ciudad de Quito para administrar el SITM-Q, supervisar su ejecución y tomar las medidas de control y fiscalización necesarias para garantizar la correcta prestación de los servicios designados dentro del sistema.
- **Concesionario:** es la entidad referida en este documento a quien se le otorgará la concesión de suministro, instalación, operación y mantenimiento del Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al Usuario.
- **Operadores de transporte:** son las empresas legalmente constituidas autorizadas para operar las rutas, líneas y/o vehículos de transporte de los diferentes modos del SITM-Q. Estos son remunerados por el Ente gestor de acuerdo con los ingresos percibidos en el sistema y el modelo de remuneración que se define para cada uno de estos.
- **Administrador financiero:** es la entidad encargada por la ciudad y el Ente gestor de administrar los dineros recaudados por la operación y realizar la remuneración a los actores del sistema de acuerdo con las órdenes de pago emitidas por el Ente gestor.
- **Usuarios:** todos aquellos individuos que hacen uso de los servicios ofrecidos por el SITM-Q

3 Sistema de Recaudo

3.1 Introducción

El Sistema de Recaudo se define como el conjunto de tecnologías y personal operativo que permiten a los usuarios el pago de la tarifa del SITM-Q y el acceso a las estaciones y vehículos del sistema, así como la recolección del dinero e información transaccional generada por el uso de medios de pago en el SITM-Q. A continuación se detalla el modelo de servicio requerido en los diferentes componentes del Sistema de Recaudo, los correspondientes procesos operacionales, la arquitectura tecnológica de alto nivel que debe cumplir el Concesionario, un conjunto detallado de los requerimientos de cada componente del sistema y los niveles de servicio correspondientes al Sistema de Recaudo.

3.2 Modelo de servicio para el sistema de recaudo

3.2.1 Medios de pago

Los medios de pago aceptados por el SITM-Q son los siguientes:

- Tarjetas anónimas, destinadas para usuarios generales del sistema.
- Tarjetas personalizadas, destinadas para segmentos especiales de población como estudiantes, adultos mayores, menores de edad y personas con discapacidad. Esta tarjeta permite un cobro diferenciado y preferencial de la tarifa.
- Tarjetas de funcionarios, destinadas para el acceso de funcionarios al sistema sin el cobro de la tarifa.

Cada uno de estos medios de pago está regulado mediante mapas de tarjeta que indican el contenido y uso de la información que se almacena en la memoria de estas. El Ente gestor entregará los mapas de tarjeta al Concesionario para su adopción obligatoria.

3.2.2 Adquisición de medios de pago

Los usuarios pueden adquirir las tarjetas anónimas en máquinas de venta y recarga de medios de pago (VRM) ubicadas en las estaciones del Metrobús-Q, Metro y Cable o en los puntos de personalización móviles que habilite el Concesionario alrededor de la ciudad.

Por otra parte, los usuarios de segmentos especiales pueden adquirir las tarjetas personalizadas para segmentos especiales en Puntos de personalización fijos y móviles. Para tal fin, el usuario debe presentar documentación que lo acredite como beneficiario de una tarjeta personalizada. Adicionalmente el usuario será registrado en el sistema con sus datos de identificación y con una foto que será tomada en el mismo punto de personalización. Por último y de ser necesario, el usuario hará el pago de la tarjeta al personal encargado.

Al inicio de la implementación de cada unidad funcional del SITM-Q, el Concesionario entregará de forma gratuita tarjetas anónimas de usuario general en puntos de personalización siguiendo un proceso de registro que garantice que solo se puede

entregar un medio de pago gratuito a cada usuario. Por lo tanto, el Concesionario deberá entregar de forma gratuita y controlada un millón (1,000,000) de tarjetas en la unidad funcional 1, un millón cien mil (1,100,000) tarjetas en la unidad funcional 2, trescientos mil (300,000) tarjetas en la unidad funcional 3 y treinta mil (30,000) tarjetas en la unidad funcional 4.

3.2.3 Recarga de saldo

Todas las modalidades de tarjetas pueden ser recargadas en las máquinas VRM y en los PRE.

Un usuario puede acercarse a cualquier máquina VRM ubicada en estaciones del Metro, Cable y Metrobús-Q para efectuar la recarga de saldo de su tarjeta. El usuario debe insertar su tarjeta en la máquina, e insertar billetes y monedas correspondientes al monto de la recarga que desea el usuario. Una vez insertado el efectivo, la máquina procede a realizar la recarga en la tarjeta. De ser necesario, la máquina entregará el cambio correspondiente a la diferencia entre el dinero insertado y el valor de la recarga.

Por otra parte, los usuarios pueden acercarse a cualquier PRE, donde de forma atendida o desatendida se acepta el dinero necesario para recargar, se efectúa la recarga solicitada en la tarjeta y de ser necesario se entrega el cambio correspondiente.

3.2.4 Validación y acceso al sistema

Los usuarios pueden usar cualquier medio de pago autorizado para acceder al sistema, ya sea en estaciones del Metro, estaciones del Cable, estaciones de Metrobús-Q, buses alimentadores de Metrobús-Q o buses convencionales equipados con dispositivos de validación.

Para tal fin, el usuario solo debe contar con saldo suficiente para efectuar una validación y realizar el descuento de la tarifa al acercar su tarjeta a un dispositivo de validación. La tarifa a aplicar dependerá de parámetros como tipo de usuario, fecha y hora actual, existencia de una ventana de tiempo para efectuar transbordos, existencia de un viaje previo, modo de transporte al cual se desea acceder, etc. Si el usuario no cuenta con saldo suficiente para pagar la tarifa, este podrá acceder a una validación con saldo negativo que deberá pagar cuando haga la siguiente recarga. La disponibilidad para realizar el pago de tarifa con saldo negativo podrá depender del tipo de servicio al cual se accede.

3.2.5 Consulta de los medios de pago

Un usuario puede consultar el estado de su tarjeta en máquinas VRM ubicadas en estaciones del Metro, estaciones del Cable, o estaciones de Metrobús-Q. Estas máquinas permiten la consulta del saldo actual y si el usuario lo solicita, el detalle de las últimas diez transacciones realizadas con una tarjeta. El detalle de las transacciones debe incluir el tipo de transacción (validación o recarga), la fecha y hora, el monto de la transacción y el saldo de la tarjeta antes y después de la transacción. Adicionalmente, las máquinas VRM deben mostrar información general como el tipo de tarjeta, su fecha de compra y su fecha de vencimiento. Para usar las máquinas VRM en transacciones de consulta, el

usuario solo debe acercar su tarjeta e indicar al dispositivo el tipo de información que desea consultar.

Además, los usuarios podrán consultar su saldo en los PRE, ya sea mediante dispositivos atendidos o mediante dispositivos desatendidos.

3.3 Procesos operacionales para el sistema de recaudo

3.3.1 Sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM)

SRC - 1.1.1.1 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario es el responsable por el manejo de un sistema de CRM para gestionar los recursos del sistema como los medios de pago emitidos y en circulación, usuarios de segmentos especiales registrados en el sistema y dispositivos en campo y en reserva.

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas

Salidas Gestión de los recursos del sistema de recaudo

Detalle El Concesionario es el responsable por la implementación y operación de un sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM) que permita administrar los diferentes recursos de importancia en el sistema de recaudo. Dicho sistema debe contar con las siguientes herramientas de administración y control:

- Sistema de gestión de medios de pago: debe permitir el registro y control de la adquisición, emisión y distribución de los medios de pago. Así como la administración del ciclo de vida de los mismos.
- Sistema de gestión de dispositivos: debe registrar, administrar y controlar cada uno de los dispositivos que son propiedad del Concesionario y se encuentran instalados en campo o en reserva. Adicionalmente debe permitir la programación del mantenimiento preventivo y correctivo de los dispositivos en campo.
- Sistema de gestión de usuarios: debe registrar y administrar la información de los usuarios de segmentos especiales.
- Herramienta de solución de quejas y reclamos: debe gestionar, administrar y permitir la solución de las quejas y reclamos que presentan los usuarios.

El CRM debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Debe ser un sistema automático, centralizado y seguro.
- Debe ser capaz de ser actualizado por medio de informes de compra de medios de pago o dispositivos, informes de emisión de medios de pago, informes de distribución de medios de pago, informes de venta e informes de bloqueo de medios de pago e informes de estado de dispositivos.
- Debe permitir consultar el estado de los medios de pago, usuarios, dispositivos y quejas en caso de ser necesario auditar el estado de algún componente del sistema.
- Debe generar alarmas que indiquen la necesidad de compra, emisión o distribución de tarjetas o dispositivos.

3.3.2 Compra de medios de pago

SRC - 1.1.1.2 Obligatorio	
<i>Descripción</i>	El Concesionario adquiere los medios de pago de su proveedor de medios de pago
<i>Responsables</i>	Concesionario
<i>Actores</i>	Concesionario
<i>Entradas</i>	Solicitud de compra de medios de pago del Concesionario
<i>Salidas</i>	Lote de medios de pago en blanco Documento de remisión físico y digital
<i>Detalle</i>	El Concesionario debe decidir cuándo solicitar medios de pago a su proveedor de medios de pago con base en su CRM y en los criterios que haya definido para satisfacer la demanda. Cada compra de un lote de medios de pago debe incluir un documento de remisión físico y digital. Este documento debe contener como mínimo el identificador único de cada tarjeta adquirida. El lote de medios de pago debe ser agregado al CRM usando el documento de remisión asociado al lote.

3.3.3 Emisión de medios de pago

SRC - 1.1.1.3 Obligatorio	
<i>Descripción</i>	Impresión, inicialización e inventario de medios de pago

<i>Responsables</i>	Concesionario
<i>Actores</i>	Concesionario
<i>Entradas</i>	Lotes de medios de pago en blanco
<i>Salidas</i>	Lotes de medios de pago emitidos Informe de emisión

Detalle El proceso de emisión de medios de pago debe ser llevado a cabo con los medios de pago en blanco cada vez que estos son adquiridos por el Concesionario. Este es responsable de imprimir el arte, inicializar e inventariar los medios de pago que son emitidos para ser usados en el sistema de transporte.

El proceso de impresión de medios de pago debe permitir imprimir la apariencia definida para cada uno de los medios de pago. Al igual que debe permitir controlar la impresión de la apariencia de todos los tipos de medios de pago. Por lo tanto debe ser posible administrar, agregar y eliminar los diseños de medios de pago del sistema, y controlar el número de impresiones de cada diseño según las necesidades del sistema.

El proceso de inicialización de medios de pago debe permitir grabar el mapping del sistema de transporte en cada tarjeta en un entorno seguro. De esta manera se deben cumplir los siguientes requerimientos:

- El entorno de inicialización debe estar a prueba de la filtración al exterior de cualquier información de inicialización de medios de pago.
- La inicialización de los medios de pago debe ser autorizada y controlada por un sistema automático, centralizado y seguro.
- Cada sesión de inicialización debe generar un informe de emisión que incluya la información de inicialización de cada tarjeta necesaria para auditar a plenitud el proceso por el Ente Gestor.

Por último el estado de los medios de pago emitidos debe ser actualizado en el CRM, y los medios de pago emitidos deben ser almacenados de forma segura en un espacio físico restringido a personal autorizado.

3.3.4 Distribución de medios de pago

SRC - 1.1.1.4 Obligatorio	
<i>Descripción</i>	Envío de los medios de pago desde un punto de almacenamiento hasta las máquinas VRM y los puntos de personalización.
<i>Responsables</i>	Concesionario
<i>Actores</i>	Concesionario
<i>Entradas</i>	Medios de pago en punto de almacenamiento
<i>Salidas</i>	Medios de pago en máquinas VRM y puntos de personalización Informe de distribución
<i>Detalle</i>	<p>El Concesionario es el responsable por el envío de medios de pago emitidos desde el punto de almacenamiento de medios de pago personalizados hasta las máquinas VRM y puntos de personalización.</p> <p>El proceso de distribución de medios de pago debe permitir satisfacer la demanda en todas las máquinas VRM y puntos de personalización para que ningún punto de venta de medios de pago se quede sin inventario.</p> <p>Se debe seguir un protocolo de seguridad que busque prevenir el robo de los medios de pago transportados, se debe minimizar el impacto en el sistema en caso en que suceda el robo o extravío de los medios de pago transportados, así como se debe garantizar que las tarjetas que no han llegado a un punto de venta no pueden ser usadas en el sistema.</p> <p>Así mismo se debe generar un informe de distribución que indique al CRM la actualización del estado y el punto de destino de cada uno de los medios de pago.</p>

3.3.5 Ejecución de turnos en PRE atendidos

SRC - 1.1.1.5 Obligatorio	
<i>Descripción</i>	Rutina diaria de operación de operarios en los PRE atendidos
<i>Responsables</i>	Operarios de PRE atendidos
<i>Actores</i>	Operarios de PRE atendidos

Concesionario

Entradas

Salidas	Apertura y cierre de turno Cierre diario Informe de operación
----------------	---

Detalle

La operación en los PRE atendidos debe poder ser ejecutada con turnos independientes para cada operario. El uso de turnos debe permitir las siguientes funcionalidades o características:

- Apertura y cierre de turno: cada operario debe identificarse en el sistema de una forma segura y automatizada al iniciar y al terminar su operación. Un operador que realiza apertura o cierre de su turno debe autenticar su identidad de forma segura en los dispositivos de venta y recarga. El cierre de turno debe permitir generar un informe de turno que incluya un resumen de las transacciones de venta y recarga. Debe ser posible consultar y auditar el informe en el proceso de conciliación de transacciones.
- Cierre diario: un operador autorizado debe ser capaz de terminar la operación del día, la cual tiene que ser autorizada de forma segura. El cierre diario debe generar un informe de operación diaria que incluya un resumen de las transacciones de venta y recarga. Debe ser posible consultar y auditar el informe en el proceso de conciliación de transacciones.

3.3.6 Venta de tarjetas anónimas

SRC - 1.1.1.6 **Obligatorio**

Descripción Las máquinas VRM y los puntos de personalización móviles realizan la venta de tarjetas anónimas a los usuarios del sistema de transporte

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas Solicitud de venta de tarjeta anónima de un usuario

Salidas Venta y entrega de tarjeta al usuario
Dinero por concepto de venta de tarjetas

Registro de transacción de venta

Detalle	<p>La venta de las tarjetas anónimas puede ocurrir en máquinas VRM y en los puntos de personalización móviles. Los dispositivos deben tener la capacidad de ejecutar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Realizar transacciones de venta de tarjetas anónimas ■ Cambiar el estado de la tarjeta para que se pueda usar en el sistema ■ Registrar y reportar la transacción de venta al sistema central de recaudo. ■ Aceptar el pago de la venta de tal forma que se garantice la seguridad del dinero
----------------	---

3.3.7 Entrega de medios de pago personalizados para usuarios de segmentos especiales

SRC - 1.1.1.7 **Obligatorio**

Descripción Los puntos de personalización realizan la entrega de tarjetas personalizadas a los usuarios de segmentos especiales del sistema de transporte

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas Solicitud de venta de tarjeta de segmentos especiales de un usuario

Salidas

- Venta y entrega de tarjeta al usuario
- Dinero por concepto de venta de medios de pago
- Registro de venta
- Perfil de usuario

Detalle La venta de una tarjeta de segmentos especiales puede ocurrir en cualquier punto de personalización, ya sea fijo o móvil. En este proceso el operario que atiende el punto debe poder ejecutar las siguientes actividades:

- Comprobar que el usuario satisface las condiciones que lo califican como usuario de segmento especial.
- Registrar al usuario mediante la creación de un perfil de usuario.

- Garantizar que un usuario no puede tener más de una tarjeta de segmento especial de cualquier tipo simultáneamente.
- Tomar una foto al rostro del usuario.
- Imprimir la información personal y la foto del usuario en la tarjeta entregada.
- Registrar y reportar la transacción de venta al Sistema Central de Recaudo
- Almacenar la foto en el Sistema Central de Recaudo. Esto para poder incluir en el futuro un sistema fiscalización mediante reconocimiento facial, utilizando las fotos de las personas.
- Aceptar el pago de la venta de tal forma que se garantice la seguridad del dinero.

3.3.8 Bloqueo de medios de pago

SRC - 1.1.1.8 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario es responsable de realizar el bloqueo de los medios de pago que cumplen los causales de bloqueo de medios de pago

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas Causales de bloqueo de medios de pago

Salidas Medios de pago bloqueados

Detalle El Concesionario es responsable por la implementación y operación de un sistema de bloqueo automático de medios de pago. Este sistema debe encargarse de ejecutar el bloqueo de medios de pago que cumplen causales de bloqueo. El bloqueo de una tarjeta equivale a la restricción de su funcionalidad para que no se pueda usar para acceder al sistema de transporte.

A continuación se presentan los causales mínimos de bloqueo de medios de pago:

- Reporte de robo de tarjeta
- Alteración de la información o funcionalidad de la tarjeta
- Clonación de la tarjeta

- Evidencia de uso inapropiado de medios de pago de segmentos especiales

Es criterio del Concesionario definir si el bloqueo de medios de pago ocurre de forma permanente o temporal. En caso de que el bloqueo sea temporal, el Concesionario debe ofrecer los mecanismos necesarios para permitir al usuario el desbloqueo de su tarjeta.

3.3.9 Recolección y consignación de dineros

SRC - 1.1.1.9 Informativo

Descripción Los dineros recolectados en los puntos de recepción de dinero son consignados en la cuenta del administrador financiero del SITM-Q

Responsables Compañía transportadora de valores

Actores

- Concesionario
- Ente gestor
- Compañía transportadora de valores
- Administrador financiero
- Operarios de los PRE atendidos

Entradas

- Dinero por concepto de venta de medios de pago
- Dinero por concepto de recarga de medios de pago

Salidas Dinero consignado en la cuenta del administrador financiero. Certificación de la consignación

Detalle Es el proceso llevado a cabo por la compañía transportadora de valores en el que se trasladan los dineros recolectados desde todos los puntos de recepción de dinero hacia la cuenta recaudadora del administrador financiero del SITM-Q. Los dineros siempre serán por concepto de venta de medios de pago y transacciones de recarga de medios de pago. Los puntos de recepción pueden ser las máquinas VRM, puntos de recarga externa y los puntos de personalización.

El proceso de recaudación y consignación del dinero recolectado en VRMs y puntos de personalización es exclusivamente responsabilidad de la Compañía transportadora de valores. Esta debe proveer todos los recursos técnicos, operativos, humanos y físicos para cumplir con los siguientes requerimientos:

- Presentar al Concesionario un reporte en el que se incluya el punto de origen y monto del dinero recaudado en cada

punto o dispositivo, así como el periodo de tiempo al que corresponde el monto de dinero recaudado.

- Tomar las medidas de seguridad necesarias para garantizar que se preserven los dineros recaudados hasta la consignación en la cuenta recaudadora del administrador financiero del SIR.
- El administrador financiero debe emitir una certificación de aceptación de la consignación realizada.

En el caso de los Puntos de recarga externa, el Concesionario podrá definir el mecanismo de recolección del dinero de tal forma que se garantice la seguridad del dinero.

3.3.10 Proceso de conciliación

SRC - 1.1.1.10 **Obligatorio**

<i>Descripción</i>	Comparación entre las transacciones registradas en el sistema y los dineros recaudados
--------------------	--

<i>Responsables</i>	Concesionario
---------------------	---------------

<i>Actores</i>	Concesionario
----------------	---------------

<i>Entradas</i>	Transacciones de venta Transacciones de recarga Transacciones de validación con medios de pago Dinero consignado en la cuenta del administrador financiero
-----------------	---

<i>Salidas</i>	Reporte de conciliación
----------------	-------------------------

<i>Detalle</i>	Es el proceso en el que se realiza la comparación entre las transacciones registradas en el sistema y el dinero recaudado. El Concesionario es el responsable de ejecutar este proceso, en el cual debe ser posible identificar discrepancias en la conciliación distinguiendo el origen de la transacción y el dinero, el turno, el operario y el periodo de tiempo de las transacciones. Adicionalmente se debe realizar la comparación entre los accesos registrados en los buses y estaciones del SITM-Q y las validaciones efectuadas con medios de pago. Esta comparación debe permitir evaluar la cantidad de evasión del pago que ocurre en el sistema dado un periodo de conciliación.
----------------	---

3.3.11 Remuneración a los actores del sistema

SRC - 1.1.1.11 **Informativo**

Descripción La Fiducia se encarga de remunerar a los actores del sistema con base en las reglas de remuneración definidas

Responsables Fiducia

Actores
 Concesionario
 Ente gestor
 Fiducia
 Operadores de transporte

Entradas
 Datos de operación
 Reportes de operación del sistema de recaudo
 Reportes de operación del sistema de ayuda a la explotación

Salidas Remuneración a los actores del sistema

Detalle Con base en los reportes de operación de cada uno de los actores del sistema, el Ente gestor se encarga de calcular la remuneración correspondiente para cada actor. Se deben aplicar las reglas de remuneración definidas utilizando los indicadores de operación consignados en los reportes. Una vez el Ente gestor genera las órdenes de pago a la Fiducia, esta realiza el desembolso de los montos de dinero correspondientes a cada actor del sistema.

3.3.12 Reportes de operación

SRC - 1.1.1.12 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario debe generar reportes de su operación para que puedan ser auditados por el Ente Gestor

Responsables Concesionario

Actores
 Concesionario
 Ente gestor

Entradas Datos de operación

Salidas Reportes de operación del sistema de recaudo

Detalle	<p>La generación de los reportes de operación de recaudo es responsabilidad exclusiva del Concesionario. Los reportes se deben generar con base en la información recolectada por el sistema de recaudo. Dichos reportes deben incluir como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reporte de conciliación diaria: comparación entre el reporte del recaudo del sistema y el reporte del dinero efectivamente recaudado. ■ Reporte de transacciones detallado: informe que contiene el detalle de cada una de las transacciones reportadas por el sistema. ■ Reporte de cumplimiento de niveles de servicio. <p>Cada uno de los reportes debe ser enviado por el Concesionario al Ente gestor.</p>
----------------	--

3.3.13 Mantenimiento de la tecnología

SRC - 1.1.1.13 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario es el responsable de la ejecución del mantenimiento de todos los dispositivos del Sistema de Recaudo

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

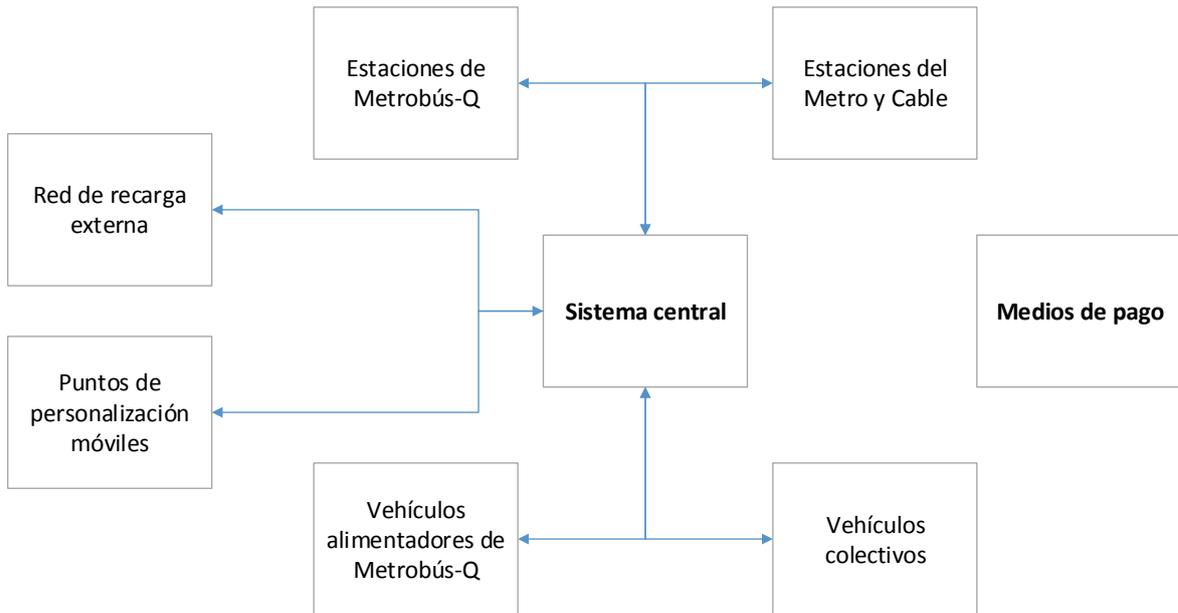
Entradas Necesidad de mantenimiento correctivo o preventivo de algún dispositivo o elemento

Salidas Ejecución del mantenimiento del dispositivo o elemento que requiere mantenimiento

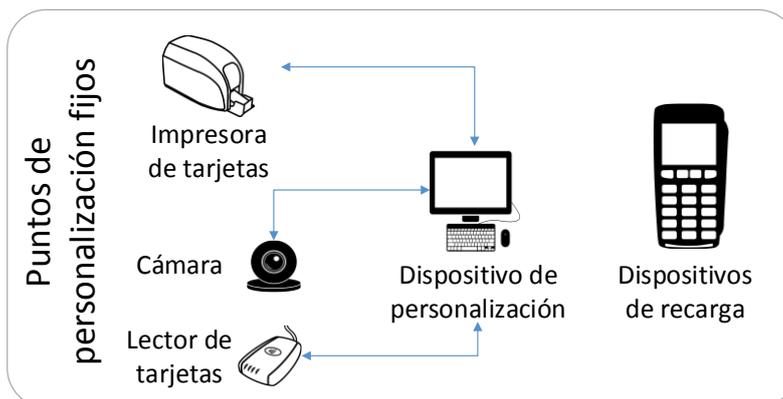
Detalle El Concesionario debe proveer los recursos técnicos, operativos y humanos para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema. Dicho mantenimiento debe garantizar el cumplimiento de los niveles de servicio definidos para el Concesionario.

3.4 Arquitectura tecnológica del Sistema de recaudo

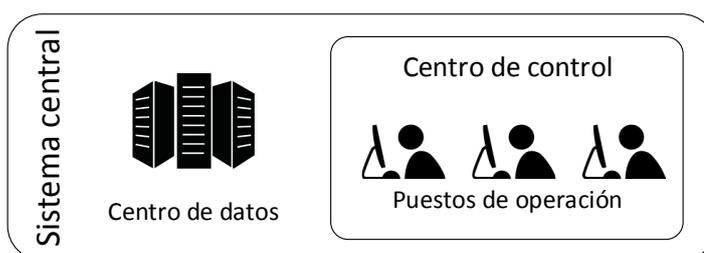
El Sistema de recaudo está compuesto por un conjunto de elementos que deben cumplir con diferentes roles y funcionalidades para permitir el pago de la tarifa y operación del recaudo de los dineros del SITM-Q. Así mismo dichos elementos deben satisfacer unas interacciones que faciliten el cumplimiento de las funcionalidades de los mismos. A continuación se presenta la arquitectura general del sistema de recaudo, sus elementos y sus interacciones.



- Medios de pago: permiten a los usuarios pagar y hacer uso del sistema de transporte, así como brindarle beneficios de pago adicionales a usuarios pertenecientes a segmentos especiales.
- Red de recarga externa: sistema de distribución y recarga de medios de pago ubicados fuera de estaciones. Están compuestos por múltiples puntos de recarga externa distribuidos por la ciudad.
 - | Puntos de recarga externa (PRE): establecimientos donde se pueden hacer transacciones de compra, recarga y consulta de medios de pago del sistema de transporte. Los puntos de recarga externa pueden ser atendidos por operarios o desatendidos mediante máquinas que prestan el servicio de forma automática.
- Estaciones: lugar de parada de modos de transporte masivo, ya sea Metrobús-Q, Metro o Cable.
 - | Máquinas VRM: dispositivos donde los usuarios pueden adquirir medios de pago, hacer recargas de saldo y consultar saldo e información de medios pago.
 - | Dispositivos de validación y torniquetes: otorgan el acceso a los usuarios a las estaciones dado el pago de la tarifa con medios de pago electrónicos. Establecen una barrera física entre la zona paga de las estaciones y el exterior.
 - | Puntos de personalización fijos: establecimientos donde los usuarios pueden adquirir medios de pago personalizados, consultar saldo e información de medios de pago. La siguiente figura presenta los componentes de los puntos de personalización fijos.



- | Dispositivos de recarga y validación de contingencia: destinados a recargar saldo o a descontar la tarifa en situaciones de contingencia de estaciones.
- | Sensores de conteo de pasajeros: ubicados en los accesos de cada estación, permiten contabilizar el flujo de pasajeros para dimensionar la evasión del pago de la tarifa.
- Vehículos alimentadores de Metrobús-Q y convencionales: modos de transporte colectivo y alimentador de Metrobús-Q en los cuales se realiza el pago de la tarifa una vez se accede al vehículo.
 - | Dispositivo de validación: descuenta la tarifa de un medio de pago válido una vez el usuario accede al vehículo.
 - | Sensores de conteo de pasajeros: ubicados en cada entrada del vehículo, registran el ingreso y salida de cada pasajero en el vehículo y permiten calcular la evasión.
- Sistema central de Recaudo: encargado del monitoreo, gestión y control del sistema de recaudo. Está compuesto por los siguientes componentes:



- | Centro de datos: es el componente que se encarga de almacenar y gestionar toda la información que se requiere y que se origina en la operación del sistema de recaudo. Igualmente se encarga de ejecutar toda la lógica necesaria para administrar los recursos del sistema de recaudo.
- | Centro de control: es la entidad que monitorea el correcto funcionamiento del sistema de recaudo y donde se activan los procesos operacionales del sistema de recaudo que requieren de intervención de personal.

3.5 Requerimientos del sistema de recaudo

3.5.1 Requerimientos funcionales del sistema de recaudo

SRC - 2.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Contar con un elemento centralizado que se encargue de recolectar y distribuir toda la información de la operación.

SRC - 2.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los medios de pago que deberán ser aceptados y recargados por el Concesionario desde la puesta en marcha serán los siguientes:

- Tarjeta anónima: según las especificaciones que entregue el Ente gestor al Concesionario de las tarjetas con tecnología MIFARE DESFire EV1
- Tarjeta personalizada: según las especificaciones que entregue el Ente gestor al Concesionario de las tarjetas con tecnología MIFARE DESFire EV1

SRC - 2.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Ejecutar los mecanismos necesarios para habilitar la reconstrucción y distribución de medios de pago en caso de pérdida o robo con las características de personalización originales: información del propietario, saldo y productos disponibles en la tarjeta, fecha de vencimiento (si aplica), etc.

SRC - 2.1.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Ejecutar los mecanismos necesarios para entregar a los funcionarios del sistema una cantidad máxima de accesos por día, según el tipo de funcionario.

SRC - 2.1.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Ejecutar todas las operaciones criptográficas entre medios de pago y dispositivos a través de módulos de acceso seguro (SAM). El Concesionario debe realizar la provisión de los módulos SAM que se requieran para la operación del Sistema de recaudo.

Adicionalmente, la responsabilidad de la emisión de dichos módulos será responsabilidad del Ente Gestor con el fin de mantener el control de la seguridad del sistema. Dicha emisión corresponderá a la personalización de la información de los SAMs según su funcionalidad, así como el almacenamiento de las llaves de operación. Cabe aclarar que el Ente Gestor podrá trasladar la responsabilidad de la emisión de SAMs al Concesionario según los requerimientos que este defina para garantizar que es el Ente Gestor quien tiene el control y supervisión de la emisión de los módulos SAM del SITM-Q. Sin embargo, la propiedad de los módulos SAM y todas las llaves del sistema serán propiedad del Ente gestor.

SRC - 2.1.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe proveer los recursos técnicos, operativos, humanos y físicos para ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema. Dicho mantenimiento debe garantizar el cumplimiento de los niveles de servicio definidos.

SRC - 2.1.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe cumplir con todos los requerimientos operacionales asociados a la conciliación de información y de dinero del SITM-Q.

SRC - 2.1.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe implementar Puntos de personalización móviles adicionales a los Puntos de personalización fijos instalados en las estaciones de Metrobús-Q, Metro y Cable. Estos puntos de personalización móviles deben permitir la distribución de medios de pago personalizados y anónimos en diferentes zonas de la ciudad con un mismo punto.

SRC - 2.1.1.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe asumir todos los costos asociados a la reposición de los equipos de la plataforma tecnológica.

SRC - 2.1.1.10	Opcional	
----------------	-----------------	--

El Concesionario podrá habilitar canales para la recarga de medios de pago adicionales a los canales contemplados en el presente documento. De esta forma el Concesionario podrá efectuar convenios con empresas para suministrar los canales adicionales de recarga. La implementación de los canales adicionales se incurrirá como un costo a cargo del Concesionario.

SRC - 2.1.1.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La selección de la plataforma tecnológica debe considerar la implementación futura de nuevos servicios adicionales a los modos de transporte de las tres fases de implementación planteadas en este documento.

Adicionalmente se debe considerar la inclusión durante la concesión de nuevos medios de pago, tales como tarjetas bancarias de interfaz sin contacto, o dispositivos móviles compatibles con la tecnología NFC.

SRC - 2.1.1.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Dada una falla o interrupción en la prestación del servicio de un bus que obligue a los usuarios a tomar otro servicio, el Concesionario debe habilitar los mecanismos

necesarios para reembolsar a los usuarios la tarifa pagada por el servicio. Este reembolso debe ocurrir únicamente a través de la carga de saldo en la tarjeta por el monto correspondiente. El Concesionario será responsable por hacer las labores de conciliación de transacciones necesarias para garantizar que es invalidada la transacción de validación ocurrida en el bus cuyo servicio ha sido interrumpido.

3.5.2 Requerimientos no funcionales del Sistema de Recaudo

SRC - 2.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La transferencia de información entre los diferentes subsistemas debe efectuarse por medio de canales seguros de transmisión, haciendo uso de estándares internacionales de seguridad para la autenticación, el cifrado y la integridad del canal. En aplicaciones que hagan uso de criptografía asimétrica, se debe utilizar un estándar basado en el algoritmo RSA con llaves de al menos 2048 bits o un estándar basado en curvas elípticas con llaves de al menos 256 bits. Por su parte, en aplicaciones que utilicen criptografía simétrica, se debe utilizar un estándar internacional basado en el algoritmo 3DES o superior con llaves de al menos 128 bits.

SRC - 2.2.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe instalar todos los equipos de recaudo para las estaciones de Metrobús-Q, Metro, Cable y buses convencionales.

3.5.3 Medios de pago

Los medios de pago que pueden usar los usuarios del sistema de transporte son los medios de pago electrónicos regulados por el Ente gestor.

3.5.3.1 Requerimientos generales

SRC - 2.3.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Al Concesionario le será reembolsado el costo unitario de los medios de pago que este venda o entregue, salvo las cantidades que este debe entregar de forma gratuita en cada unidad funcional del sistema.

Para determinar el monto de remuneración, el Concesionario debe presentar con cada compra de un lote de tarjetas, la respectiva cotización de compra con el costo total unitario por tarjeta, junto con dos (2) cotizaciones adicionales de proveedores de medios de pago que justifiquen la selección del proveedor de tarjetas. Con base en las cotizaciones el Ente gestor aprobará la compra de cada lote de tarjetas, así como el monto a reembolsar al Concesionario por cada tarjeta vendida o entregada.

El Ente gestor determinará el costo de venta de tarjetas a los usuarios, sin embargo, este podrá ser superior o inferior al costo de compra de las tarjetas por el Concesionario. En cualquier caso, el Ente gestor garantizará al Concesionario la

remuneración por tarjeta vendida o entregada según las cotizaciones y órdenes de compra entregadas y aprobadas.

SRC - 2.3.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe decidir cuándo solicitar medios de pago a su proveedor con el fin de cumplir con los niveles de servicio asociados a la disponibilidad en la venta de tarjetas. Cada compra de un lote de medios de pago debe incluir un documento de remisión físico y digital. Este documento debe contener como mínimo el identificador único de cada tarjeta.

SRC - 2.3.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario es responsable de la inicialización de tarjetas, para esto debe:

- Imprimir el arte, inicializar e inventariar los medios de pago emitidos.
- Hacer la grabación e inicialización de la aplicación del sistema de transporte en un entorno seguro
 - | El entorno de inicialización no debe poner en riesgo la filtración de cualquier información de inicialización de medios de pago al exterior
 - | La inicialización de medios de pago debe ser autorizada y controlada por el Centro de Datos de Recaudo
 - | Cada sesión de inicialización debe generar un informe de emisión que incluya la información de inicialización de cada medio de pago, necesaria para auditar a plenitud el proceso por un tercero
- Actualizar el estado de los medios de pago inicializados en el Sistema Central.

SRC - 2.3.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario es responsable del envío de los medios de pago inicializados desde el punto de almacenamiento de medios de pago hasta las máquinas VRM, los PRE y los puntos de personalización. La distribución de los medios de pago debe hacerse con el fin de cumplir con los niveles de servicio asociados a la disponibilidad en la venta de medios de pago.

SRC - 2.3.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe ejecutar el bloqueo de medios de pago que cumplen causales de bloqueo. El bloqueo de un medio de pago equivale a la restricción de su funcionalidad para que no se pueda usar para acceder al sistema de transporte. Las causales mínimas de bloqueo de medios de pago son:

- Reporte de robo del medio de pago
- Alteración de la información o funcionalidad del medio de pago

- Clonación del medio de pago
- Uso inapropiado de los medios de pago personalizados

SRC - 2.3.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe emitir y aceptar las tarjetas anónimas de usuario general destinado para cualquier usuario, de venta libre y con cobro de tarifa plena. Se adquiere en puntos de recarga externa o en máquinas VRM.

SRC - 2.3.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe emitir y aceptar tarjetas personalizadas, destinadas a adultos mayores, personas en situación de discapacidad, estudiantes, población vulnerable u otros. Se adquiere en puntos de personalización y requiere un proceso de registro del usuario en el sistema. El medio de pago debe ser personalizado con la foto y datos del usuario. Este medio de pago permite el acceso al sistema con el cobro de una tarifa con descuento.

SRC - 2.3.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Debe aceptar un medio de pago de funcionario, destinado a funcionarios y operarios del sistema de transporte. Este medio de pago permite el acceso al sistema sin el cobro de la tarifa.

SRC - 2.3.1.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario como emisor de medios de pago debe ejecutar todos los procedimientos necesarios para llevar a cabo la reconstrucción de los medios de pago que este emita.

SRC - 2.3.1.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Las tarjetas anónimas y personalizadas deben ser aceptadas en todos los equipos de recaudo del concesionario.

SRC - 2.3.1.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Ente Gestor o quien este designe, tendrá la potestad para emitir y distribuir tarjetas anónimas y personalizadas que sean aceptadas dentro del SITM-Q. Para tal fin, el Concesionario debe proveer las interfaces y credenciales necesarias para consignar en el Sistema Central del Concesionario la información transaccional de las tarjetas emitidas por el Ente Gestor.

SRC - 2.3.1.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Ente Gestor o quien este designe, tendrá la potestad para recargar tarjetas anónimas y personalizadas que sean aceptadas dentro del SITM-Q. Para tal fin, el Concesionario debe proveer las interfaces y credenciales necesarias para consignar en el Sistema Central del Concesionario la información transaccional de las tarjetas recargadas por el Ente Gestor.

3.5.3.2 Medio de pago

3.5.3.2.1 Requerimientos funcionales

SRC - 2.3.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Ejecutar la lógica que le permite la actualización de la información de los medios de pago en transacciones de validación, recarga y consulta.

SRC - 2.3.2.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los medios de pago anónimos y personalizados deben permitir un viaje a crédito cuando el saldo del medio de pago sea inferior a la tarifa y no exista ya un crédito otorgado en el medio de pago. Además, los medios de pago deben permitir que la(s) recarga(s) posterior(es) al viaje a crédito sean tomadas como abono al crédito otorgado, hasta que este quede saldado.

SRC - 2.3.2.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los medios de pago personalizados deben ser entregados con la impresión en su superficie de la foto del propietario a color, los nombres y apellidos del propietario, el tipo y número de documento de identidad del propietario y el tipo de segmento especial al cual pertenece.

SRC - 2.3.2.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La personalización de los medios de pago de funcionarios es libre para los funcionarios de cada operador de transporte y recaudador. Por otra parte, el Concesionario debe generar y entregar un reporte semanal al Ente gestor de las tarjetas de funcionario emitidas.

3.5.3.2.2 Requerimientos no funcionales

SRC - 2.3.3.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los medios de pago deben ser certificados por el Ente gestor con base en la regulación que este emita.

SRC - 2.3.3.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Todas las modalidades de medios de pago emitidos por el Concesionario deben pertenecer a la tecnología MIFARE DESFire EV1 en su variante de 4K o superior

SRC - 2.3.3.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La publicidad de los medios de pago será administrada en forma integral por el Ente gestor y no como ingreso adicional del Concesionario.

SRC - 2.3.3.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Debe permitir un tiempo de transacción de validación de 500 milisegundos, desde que el medio de pago entra en el campo del dispositivo de validación hasta que se autoriza el acceso.

SRC - 2.3.3.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La vida útil de los medios de pago debe permitir al menos 100,000 transacciones o ciclos de escritura.

SRC - 2.3.3.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La vida útil mínima de los medios de pago anónimos y personalizados debe ser de cuatro (4) años bajo condiciones normales de uso.

SRC - 2.3.3.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El arte impreso en el medio de pago debe tener una resolución de mínimo 300 dpi

SRC - 2.3.3.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número único de serie del medio de pago debe ser impreso con el método "laser engraving" en su superficie

SRC - 2.3.3.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los medios de pago de anónimos y personalizados deben ser vendidos con pre-impresión gráfica a cuatro (4) tintas por las dos (2) caras, mediante proceso litográfico de offset y deben venir sobre-laminadas de fábrica con el fin de proteger la impresión gráfica y garantizar la fidelidad y durabilidad durante la vida útil de los mismos.

SRC - 2.3.3.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Para cada uno de los medios de pago a emitir, el arte final a imprimir deberá ser aprobado previamente y por escrito por el Ente gestor. Para lograr la aprobación, el

Concesionario deberá presentar al Ente gestor un mínimo de tres (3) propuestas de arte para cada medio de pago. De estas tres propuestas, el Ente gestor escogerá una para cada medio de pago. Para la propuesta escogida el Ente gestor solicitará ajustes que debe acatar el Concesionario para lograr la aprobación del arte final de cada uno de los medios de pago.

Adicionalmente, el Ente gestor podrá solicitar modificaciones parciales o totales al arte previamente aprobado. Dichas solicitudes se realizarán con una periodicidad mínima de un (1) año y serán de obligatorio cumplimiento por el Concesionario.

SRC - 2.3.3.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los medios de pago anónimos, de funcionario y personalizados deben cumplir con las características físicas establecidas en la ISO/IEC 7810. En particular, las dimensiones de los medios de pago deben cumplir con la norma ISO 7810 ID-1.

SRC - 2.3.3.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Concesionario de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional 1 del SITM-Q como mínimo un millón (1,000,000) de tarjetas de forma gratuita destinadas a los usuarios de Metrobús-Q. Esta emisión gratuita solo debe ocurrir en Puntos de personalización debido a que se requiere seguir un proceso de registro del usuario que garantice que solo se entrega una tarjeta gratuita por usuario. El proceso de entrega debe tomar a lo sumo tres (3) meses calendario desde que se inicia la distribución de tarjetas en la unidad funcional 1.

SRC - 2.3.3.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Concesionario de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional 2 del SITM-Q como mínimo un millón cien mil (1,100,000) tarjetas de forma gratuita destinadas a los usuarios de los buses convencionales. Esta emisión gratuita solo debe ocurrir en Puntos de personalización debido a que se requiere seguir un proceso de registro del usuario que garantice que solo se entrega una tarjeta gratuita por usuario. El proceso de entrega debe tomar a lo sumo tres (3) meses calendario desde que se inicia la distribución de tarjetas en la unidad funcional 2.

SRC - 2.3.3.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Concesionario de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional 3 del SITM-Q como mínimo trescientos mil (300,000) tarjetas de forma gratuita destinadas a los usuarios nuevos del Metro. Esta emisión gratuita solo debe ocurrir en Puntos de personalización debido a que se requiere seguir un proceso de registro del usuario que garantice que solo se entrega una tarjeta gratuita por usuario. El proceso de entrega debe tomar a lo sumo seis (6) semanas calendario desde que se inicia la distribución de tarjetas en la unidad funcional 3.

SRC - 2.3.3.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Concesionario de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional 3 del SITM-Q como mínimo treinta mil (30,000) tarjetas de forma gratuita destinadas a los usuarios nuevos de Cable. Esta emisión gratuita solo debe ocurrir en Puntos de personalización debido a que se requiere seguir un proceso de registro del usuario que garantice que solo se entrega una tarjeta gratuita por usuario. El proceso de entrega debe tomar a lo sumo dos (2) semanas calendario desde que se inicia la distribución de tarjetas en la unidad funcional 4.

3.5.4 Plataforma tecnológica en estaciones de Metrobús-Q, estaciones del Metro y estaciones del Cable

3.5.4.1 Máquinas automáticas de venta y recarga

3.5.4.1.1 Introducción

Las Máquinas de Venta y Recarga de medios de pago (VRM) se encargan de ejecutar la lógica transaccional y de establecer el canal de comunicación con los medios de pago necesario para efectuar transacciones de venta de tarjetas anónimas, y recarga y consulta de tarjetas de todos los tipos. Almacena tarjetas anónimas para la venta, dinero recaudado, e información transaccional, y establece la comunicación con el Sistema Central para la transferencia de información. A continuación se describen los requerimientos que deben satisfacer estas máquinas.

3.5.4.1.2 Requerimientos funcionales

SRC - 2.4.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la venta automática y desatendida de tarjetas anónimas

SRC - 2.4.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Almacenar y permitir actualizar parámetros de operación, incluyendo al menos los siguientes:

- Cupo de recargas, mediante almacenamiento en hardware seguro; se debe disminuir con cada transacción de venta y recarga, y solo puede renovarse después de que la máquina se autentique ante el Sistema Central.
- Costo de una tarjeta anónima
- Valor mínimo de una recarga
- Valor máximo del saldo que puede almacenar una tarjeta

SRC - 2.4.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Ejecutar las transacciones de venta de tarjetas anónimas, y de recarga y consulta de tarjetas de todos los tipos, permitiendo:

- Seleccionar el tipo de transacción deseada por el usuario
- Registrar automáticamente el tiempo de inicio y de finalización de la transacción
- Permitir la inserción y retención de la tarjeta en caso de una recarga.
- Transferir cupo de recargas a las tarjetas en forma de saldo tanto en las transacciones de recarga como en las transacciones de venta, llevando control del monto total vendido y recargado antes de requerir una nueva autenticación de la máquina
- Exigir el pago del precio de tarjetas de usuario general en una transacción de venta
- Ingresar el monto de la transacción en el caso de una transacción de recarga, garantizando que se respeten el valor mínimo de una recarga y el valor máximo del saldo de una tarjeta
- En caso de que el monto ingresado a la máquina sea superior al deseado por el usuario para la transacción de recarga, la máquina debe dar cambio en billetes y monedas.
- Pagar las transacciones de venta y recarga con monedas y/o billetes
- Visualizar el monto de las transacciones de venta y recarga
- Incrementar el saldo de las tarjetas en el valor equivalente al monto ingresado por el usuario para la recarga, abonando primero al crédito otorgado en caso de que este exista en el medio de pago
- Visualizar el saldo de la tarjeta antes y después de una transacción de recarga
- Visualizar el estado de la transacción: p. ej., en proceso, exitoso, no exitoso
- Visualizar el saldo de la tarjeta, las últimas diez transacciones realizadas y la información general de la tarjeta (p. ej., nombre del dueño, fecha de venta, fecha de expiración) en una transacción de consulta

SRC - 2.4.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir administrar de forma local un cupo de recargas limitado que debe ser usado para realizar recargas de tarjetas:

- Solicitar la recarga del cupo de recargas al Centro de Datos de Recaudo
- Almacenar de forma segura el cupo de recargas en forma de unidades de transporte

SRC - 2.4.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Visualizar el detalle de las últimas diez transacciones registradas en la tarjeta cuando se ejecuta una transacción de consulta. Para cada transacción se debe incluir como mínimo el detalle del tipo de transacción (validación, recarga, redención), fecha y hora, monto de la transacción y saldo de la tarjeta antes y después de la transacción. Adicionalmente debe ser posible visualizar información general del medio de pago, como el tipo de medio de pago, su fecha de compra y fecha de vencimiento

SRC - 2.4.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Al realizar la recolección del dinero en las Máquinas de Venta y Recarga el operario encargado de la recolección debe identificarse en el dispositivo de una forma segura y automatizada al iniciar y al terminar su operación. El operario debe autenticar su identidad de forma segura.

SRC - 2.4.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El cierre diario de la operación debe permitir generar un informe de la operación que incluya un resumen de las transacciones de venta, recarga y consulta. Debe ser posible consultar y auditar el informe durante la conciliación de transacciones.

SRC - 2.4.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo

- Enviar las transacciones de venta, recarga y consulta de medios de pago
- Recibir parámetros de operación: p.e. costo de medios de pago
- Recibir actualizaciones de firmware
- Generar y enviar alertas al Centro de Datos de Recaudo para reportar el estado del dispositivo.

SRC - 2.4.1.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La operación de las máquinas VRM no debe verse suspendida por una falla temporal en la conectividad con el Centro de Datos de Recaudo. Por lo tanto, las máquinas VRM deben contar con un modo de operación fuera de línea que permita prestar todos los servicios a los que está destinado. Una vez una máquina VRM logre reestablecer la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo, la información pendiente que se tenga que enviar y recibir será transmitida.

SRC - 2.4.1.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La periodicidad en el envío de las transacciones de venta y recarga debe ser parametrizable. Dicha periodicidad inicialmente será de 1 minuto, salvo que la

máquina VRM no cuente con conectividad con el Centro de Datos de Recaudo. En dicho caso, el envío de transacciones se efectuará apenas se reestablezca la comunicación.

El Ente gestor podrá solicitar al Concesionario la modificación de este parámetro con justa causa.

SRC - 2.4.1.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Generar y enviar alarmas que reporten como mínimo los siguientes eventos:

- Correcto funcionamiento de la Máquina de Venta y Recarga
- Detección de alguna anomalía en las funcionalidades de la Máquina de Venta y Recarga
- Detección de alguna anomalía en los canales de comunicación de la Máquina de Venta y Recarga

SRC - 2.4.1.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Realizar todas las operaciones criptográficas entre las tarjetas y el Centro de Datos de Recaudo por medio de un módulo de acceso seguro (SAM). Dichos SAM serán entregados por el Ente gestor al Concesionario.

SRC - 2.4.1.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El transporte del dinero recaudado en las Máquinas VRM y la consignación del dinero en la cuenta recaudadora debe ser realizada por una entidad exógena al Concesionario. Sin embargo la responsabilidad de esta operación será del Concesionario.

SRC - 2.4.1.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Sincronizar el reloj de la Máquina VRM con el reloj del Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.4.1.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Notificar a los usuarios si el medio de pago y/o productos del medio de pago se encuentran bloqueados o suspendidos.

SRC - 2.4.1.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Registrar evidencia visual de cada transacción de pago. En especial debe ser posible registrar el ingreso de cada billete utilizado para efectuar una transacción de venta o recarga. Además debe ser posible registrar el rostro de la persona que efectúa la transacción.

SRC - 2.4.1.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Generar reportes de los pagos con monedas y billetes para el Centro de Datos de Recaudo. Dichos reportes deben indicar el uso de monedas y billetes con el fin de optimizar las reservas de monedas y billetes para dar cambio.

SRC - 2.4.1.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Las máquinas VRM deben poder ser usadas por población con limitaciones visuales, auditivas o motrices.

- La interfaz primaria para efectuar transacciones debe presentar mensajes visuales, de tal forma que un usuario con limitaciones auditivas pueda ejecutar transacciones.
- Las máquinas VRM deben contar con una interfaz secundaria diseñada para que usuarios con limitaciones visuales puedan efectuar transacciones. Esta interfaz debe emitir mensajes y señales sonoras, y permitir la interacción táctil del usuario. La activación de esta interfaz secundaria solo debe ser realizada si al presentarse un usuario, este le indica a la máquina que tiene limitaciones visuales.
- Las dimensiones de las máquinas VRM así como la distribución de sus componentes, deben permitir la interacción de usuarios con limitaciones motrices y se encuentren en silla de ruedas. Por lo tanto, un usuario en silla de ruedas debe ser capaz de hacer uso de la interfaz primaria de la máquina para efectuar transacciones.

3.5.4.1.3 Requerimientos no funcionales

SRC - 2.4.1.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Las máquinas VRM deben ser certificadas por el Ente gestor con base en el cumplimiento de las especificaciones de este documento.

SRC - 2.4.1.20	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 2.4.1.21	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago con tecnologías MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Ultralight C

SRC - 2.4.1.22	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Permitir la actualización remota de firmware y parámetros de operación desde el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.4.1.23	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Espacio de memoria no volátil suficiente para almacenar información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Centro de Datos de Recaudo, modelo tarifario y lógica transaccional y demás parámetros de operación.

SRC - 2.4.1.24	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la inclusión de al menos tres (3) módulos SAM compatibles con ISO 7816, partes 3 y 4 para ejecutar todas las operaciones criptográficas.

SRC - 2.4.1.25	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Dispensador de medios de pago certificado para tecnologías MIFARE DESFire EV1 con las dimensiones definidas la norma ISO 7810 ID-1:

- Almacenamiento de al menos 250 medios de pago.

SRC - 2.4.1.26	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Aceptador de billetes:

- Aceptación mínima de las siguientes denominaciones en circulación en la República de Ecuador: \$1, \$5, \$10 y \$20 dólares estadounidenses
- El tiempo de aceptación de un billete desde que este es ingresado hasta que es reconocido no debe ser superior a 7 segundos.
- Contar como mínimo con dos depósitos seguros de billetes, uno para operación y uno para reemplazo. La capacidad de cada depósito no debe ser inferior a 700 billetes
- Contar como mínimo con una caja para cargar billetes para dar cambio. La capacidad de la caja no debe ser inferior a 300 billetes.
- Posibilidad de recirculación de al menos 4 denominaciones de los billetes ingresados para poder usarlos como cambio. Debe ser posible almacenar como mínimo 50 billetes de cada denominación.
- El tiempo de entrega de cambio no debe tomar más de 5 segundos por billete desde que el usuario concluye el ingreso de efectivo para pagar la tarifa.
- Debe ser posible programar como mínimo la aceptación de 10 denominaciones de billetes según la circulación de billetes dentro de la República de Ecuador

- Posibilidad de carga en lote de los billetes para dar cambio.
- Debe poder devolver los billetes ingresados en caso en que la transacción no haya sido exitosa.

SRC - 2.4.1.27	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Aceptador de monedas:

- Aceptación de al menos las siguientes denominaciones de monedas: 1¢, 5¢, 10¢, 25¢ y 50¢ centavos de dólar de Ecuador y \$1 dólar de Ecuador
- El tiempo de aceptación de una moneda desde que esta es ingresada hasta que es reconocida no debe ser superior a 7 segundos.
- Posibilidad de almacenamiento de un mínimo de 6 denominaciones para poder usarlas como cambio.
- Capacidad de entrega de monedas para dar cambio.
- El tiempo de entrega de cambio no debe tomar más de 5 segundos por moneda desde que el usuario concluye el ingreso de efectivo para pagar la tarifa.
- Capacidad de alimentación automática de las tolvas de monedas para dar cambio.
- Debe poder devolver las monedas ingresadas en caso en que la transacción no haya sido exitosa.

SRC - 2.4.1.28	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El almacenamiento de las monedas recaudadas debe llevarse a cabo en cajas de seguridad.

- Se debe contar con mínimo dos cajas de almacenamiento de monedas, una para operación y una para reemplazo.
- La capacidad de aceptación mínima de cada caja debe ser de cinco litros de monedas.

SRC - 2.4.1.29	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Se debe contar con un mínimo de 2 tolvas de monedas para dar cambio:

- Cada tolva debe entregar cambio a una tasa mínima de 6 monedas por segundo.
- Las tolvas deben almacenar y entregar por separado las denominaciones de monedas más versátiles para entregar cambio.
- Cada tolva debe poder almacenar como mínimo 500 monedas de la denominación designada.

SRC - 2.4.1.30	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Deben contar con cerraduras independientes: una para el acceso a la cabina de almacenamiento de valores y otra para el mantenimiento del hardware. La cerradura para mantenimiento del hardware debe ser accesible presentando una tarjeta de funcionario del Concesionario. La cerradura de la cabina de almacenamiento de valores debe ser accesible por la entidad transportadora de valores presentando una tarjeta de funcionario de la entidad transportadora de valores.

Cada una de las cerraduras debe utilizar una unión magnética con apertura electrónica, y solo debe ser abierta al presentar una tarjeta de funcionario en el dispositivo de lectura de medios de pago del VRM.

SRC - 2.4.1.31	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000

3.5.4.2 Puntos de personalización

3.5.4.2.1 Introducción

Los puntos de personalización son espacios atendidos destinados principalmente a vender o entregar tarjetas y dar soporte al servicio relacionado con los medios de pago. Estos a su vez cuentan con dos variedades: puntos de personalización fijos y puntos de personalización móviles. Los puntos de personalización fijos estarán adjuntos a las estaciones de Metrobús-Q, Metro y Cable. En estos puntos de personalización fijos ocurre la venta o entrega de medios de pago personalizados para usuarios de segmentos especiales. Por otra parte, los puntos de personalización móviles consistirán en espacios que pueden ser movilizados a través de vehículos según las necesidades de la ciudad y que permiten realizar la venta o entrega de medios de pago personalizados y medios de pago anónimos. En todos los puntos de personalización es posible además realizar una recarga inicial de los medios de pago entregados para que cuenten con saldo suficiente para ser usados una vez estos son entregados. El Concesionario está a cargo de la instalación, mantenimiento y operación de los puntos de personalización y del recaudo del dinero por concepto de venta y recarga de tarjetas.

3.5.4.2.2 Requerimientos generales

A continuación se describen los requerimientos que deben satisfacer los dispositivos instalados en estos puntos.

SRC - 2.5.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe instalar y operar una cantidad determinada de puntos de personalización fijos en estaciones del SITM-Q.

Adicionalmente para la unidad funcional 2 de la concesión, el Concesionario debe instalar y operar una cantidad determinada de puntos de personalización móviles destinados a entregar medios de pago personalizados y anónimos a los usuarios del sistema de Convencionales. El Concesionario se encargará de disponer un vehículo automotor que permita el desplazamiento y operación cada Punto de personalización móvil. Además el Concesionario se encargará de definir la ruta que debe seguir cada Punto de personalización móvil con el fin de aumentar la cobertura y disponibilidad de medios de pago a la población de la ciudad.

SRC - 2.5.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización fijos y móviles debe permitir la ejecución de transacciones de venta o entrega de medios de pago personalizados. En particular la plataforma debe permitir:

- Garantizar que un usuario no pueda tener más de un medio de pago personalizado simultáneamente.
- Incrementar el saldo de tarjetas en el valor equivalente al monto solicitado por el usuario para la recarga inicial de la tarjeta
- Habilitar la selección del tipo de segmento al cual corresponde la tarjeta a entregar
- Habilitar el ingreso de los datos personales del usuario de segmento especial
- Tomar la foto del usuario a registrar
- Registrar al usuario mediante la creación de un perfil de usuario.
- Almacenar de forma local la información de registro de los usuarios hasta que esta sea enviada al Sistema Central de Recaudo
- Realizar la impresión de la foto y datos personales en el medio de pago
- Almacenar el costo de medios de pago personalizados
- Visualizar el estado de la transacción: p.e. en proceso, exitoso, no exitoso
- Visualizar el monto de la transacción de venta
- Visualizar el saldo inicial de la tarjeta
- Registrar de forma local las transacciones de venta
- Aceptar el pago de la venta de tal forma que se garantice la seguridad del dinero

SRC - 2.5.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización móviles debe permitir la ejecución de transacciones de venta de medios de pago anónimos. En particular la plataforma debe permitir:

- Seleccionar el tipo de transacción deseada por el usuario
- Registrar automáticamente el tiempo de inicio y de finalización de la transacción
- Transferir cupo de recargas a las tarjetas en forma de saldo en las transacciones de venta mediante la recarga de un saldo inicial, llevando control del monto total vendido y recargado antes de requerir una nueva autenticación del punto
- Exigir el pago del precio de tarjetas de usuario general en una transacción de venta
- Ingresar el monto de la recarga inicial de la tarjeta vendida, garantizando que se respete el valor mínimo de una recarga y el valor máximo del saldo de una tarjeta
- Permitir el pago de la transacción de venta y recarga inicial con monedas y/o billetes
- Visualizar el monto de la transacción de venta
- Visualizar el saldo inicial de la tarjeta
- Visualizar el estado de la transacción: p. ej., en proceso, exitoso, no exitoso

SRC - 2.5.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir administrar de forma local un cupo de recargas limitado que debe ser usado para realizar la recarga inicial de medios de pago vendidos. En particular la plataforma debe permitir:

- Solicitar la recarga del cupo de recargas al Centro de Datos de Recaudo
- Almacenar de forma segura el cupo de recargas en forma de unidades de transporte

SRC - 2.5.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización móviles debe permitir la ejecución de transacciones de recarga de saldo de los medios de pago entregados en el punto. En particular la plataforma debe permitir:

- Registrar automáticamente el tiempo de inicio y de finalización de la transacción
- Almacenar un cupo de recargas de forma segura
- Incrementar el saldo de los medios de pago en el valor equivalente al monto solicitado por el usuario para la recarga, abonando primero al crédito otorgado al medio de pago en caso de que este exista.
- Ingresar el tipo de transacción

- Ingresar el monto de la transacción, garantizando que se respeten el valor mínimo de una recarga y el valor máximo del saldo de la tarjeta
- Visualizar el estado de la transacción: p.e. en proceso, exitoso, no exitoso
- Visualizar el monto de la transacción de recarga
- Visualizar el saldo de la tarjeta antes y después de la transacción de recarga
- Transferir unidades de transporte a la tarjeta
- Verificar la presencia de un valor otorgado a crédito y abonar el valor de la transacción de recarga primero al crédito otorgado y posteriormente al saldo
- Registrar de forma local las transacciones de recarga
- Aceptar el pago de la recarga de medios de pago de tal forma que se garantice la seguridad del dinero

SRC - 2.5.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir que la operación de estos pueda ser ejecutada con turnos independientes para cada operario. Esta ejecución debe permitir realizar operaciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario de la siguiente forma:

- Solicitar la autorización para realizar transacciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario desde el Centro de Datos de Recaudo
- Autenticar operarios de puntos de personalización para realizar transacciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario
- Registrar la apertura de turno
- Registrar las transacciones efectuadas por turno
- Registrar el cierre de turno
- Registrar el cierre diario
- Imprimir un resumen de cierre de turno
- Enviar un resumen de cierre turno al Sistema Central de Recaudo
- Almacenar la información de forma local de las transacciones de venta, recarga y consulta de medios de pago

SRC - 2.5.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo. En particular la plataforma debe permitir:

- Enviar las transacciones de venta y recarga inicial de medios de pago personalizados

- Enviar las fotos tomadas en el punto durante las transacciones de venta de medios de pago
- Recibir parámetros de operación: p.e. costo de medios de pago
- Recibir actualizaciones de firmware
- Generar y enviar alertas al Centro de Datos de recaudo para reportar el estado del dispositivo.
- Solicitar la autorización de la ejecución de turnos al Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.5.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe almacenar y permitir actualizar parámetros de operación, incluyendo como mínimo los siguientes:

- Cupo de recargas, mediante almacenamiento en hardware seguro; se debe disminuir con cada transacción de venta y recarga, y solo puede renovarse después de que el punto se autentique ante el Centro de Datos de Recaudo.
- Costo de cada tipo de medio de pago
- Valor mínimo de una recarga
- Valor máximo del saldo de los medios de pago

SRC - 2.5.1.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir atender y dar solución a las posibles peticiones, quejas, reclamos o sugerencias que puede presentar un usuario relacionadas con el sistema de recaudo. Como mínimo la plataforma debe permitir dar solución a los siguientes reclamos:

- Robo o pérdida de medios de pago
- El dispositivo de validación no permite acceso sin motivo aparente
- El dispositivo de validación ha cobrado una tarifa errónea
- Se ha efectuado una recarga errónea en el medio de pago
- El medio de pago no responde al ser acercado a un dispositivo de validación o un dispositivo de recarga
- El medio de pago tiene un daño físico
- El medio de pago no permite ser recargado en un dispositivo de venta y recarga

En caso de ser necesaria la solución de la PQRS por parte del Centro de Control de Recaudo, debe ser posible radicar en línea las PQRS en el Centro de Datos de Recaudo; así como consultar en línea la respuesta de la PQRS dentro de los tiempos establecidos en los niveles de servicio especificados en el pliego de condiciones y sus anexos.

SRC - 2.5.1.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

En caso de que un usuario solicite el reemplazo de su tarjeta debido a que esta no funciona, se deben seguir los siguientes criterios:

- Si la tarjeta cuenta con un daño físico visible, el costo de reposición de la tarjeta corre por cuenta del usuario
- Si la tarjeta no cuenta con un daño físico visible y en su lugar cuenta con un daño lógico, el costo de reposición corre por cuenta del Concesionario

SRC - 2.5.1.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir generar y enviar alarmas que reporten como mínimo los siguientes eventos:

- Correcto funcionamiento de los dispositivos
- Detección de alguna anomalía en las funcionalidades de los dispositivos del punto de personalización
- Detección de alguna anomalía en los canales de comunicación de los dispositivos del punto de personalización

SRC - 2.5.1.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir la reconstrucción de medios de pago en caso de pérdida o robo con las características de personalización originales: información del propietario, saldo disponible en el medio de pago, fecha de vencimiento (si aplica) etc.

SRC - 2.5.1.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir realizar todas las operaciones criptográficas entre los medios de pago y el Centro de Datos de Recaudo por medio de módulos de acceso seguro (SAM).

SRC - 2.5.1.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La plataforma tecnológica de los puntos de personalización debe permitir sincronizar el reloj de los dispositivos con el reloj del Centro de Datos de Recaudo

3.5.4.2.3 Dispositivo de personalización

Se encarga de ejecutar la lógica transaccional y de seguridad para efectuar transacciones de venta de medios de pago personalizados. Visualiza el proceso de las transacciones y permite ingresar datos de texto. Almacena información transaccional e información de registro de usuarios. Además establece comunicación con el Centro de Datos de Recaudo.

Requerimientos

SRC - 2.5.1.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 2.5.1.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Firmware o software del dispositivo programable y actualizable desde el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.5.1.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Espacio de memoria no volátil suficiente para almacenar información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Centro de Datos de Recaudo, modelo tarifario, información de registro de usuarios y lógica transaccional.

SRC - 2.5.1.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Pantalla retroiluminada para visualizar el formulario de registro de usuarios, fotos a color tomadas por la cámara y la información de atención al usuario.

SRC - 2.5.1.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la entrada de información alfanumérica en transacciones de venta de medios de pago personalizados.

SRC - 2.5.1.20	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Puertos de entrada y salida suficientes para conectar la cámara y el lector de medios de pago

3.5.4.2.4 Lector de medios de pago

Establece la comunicación entre los medios de pago y el dispositivo de personalización.

Requerimientos

SRC - 2.5.1.21	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago con tecnologías MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Ultralight C.

SRC - 2.5.1.22	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la inclusión de al menos dos módulos SAM compatibles con ISO 7816, parte 3 y 4 para ejecutar todas las operaciones criptográficas.

SRC - 2.5.1.23	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

3.5.4.2.5 Cámara

Toma imágenes y realiza la digitalización necesaria para poder enviarla al dispositivo de personalización.

Requerimientos

SRC - 2.5.1.24	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Conexión con el dispositivo de personalización para transferencia de fotos.

SRC - 2.5.1.25	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Capacidad para tomar fotografías a una resolución mínima de 1,3 megapíxeles a una profundidad de color de 16 bits.

SRC - 2.5.1.26	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Funcionalidad para pre-visualizar la foto a tomar en la cámara o en el dispositivo de personalización.

SRC - 2.5.1.27	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

3.5.4.2.6 Impresora de medios de pago

Realiza la impresión adicional necesaria para agregar la información del usuario.

Requerimientos

SRC - 2.5.1.28	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Tecnología de impresión térmica

SRC - 2.5.1.29	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Capacidad de impresión monocromática y a color

SRC - 2.5.1.30	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Capacidad de impresión por uno solo o ambos lados del medio de pago

SRC - 2.5.1.31	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Dispensador de medios de pago con capacidad de mínimo 100 medios de pago

SRC - 2.5.1.32	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Resolución de impresión 300 dpi

SRC - 2.5.1.33	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Impresión de medios de pago de borde a borde según el tamaño ID 1 de la especificación ISO 7810

SRC - 2.5.1.34	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Velocidad de impresión mínima de 100 tarjetas/hora en la configuración de impresión en un solo sentido imprimiendo los colores amarillo, magenta, cian y negro (YMCK) o superior

3.5.4.3 Dispositivos de validación en estaciones

3.5.4.3.1 Introducción

Se encargan de ejecutar la lógica para permitir el acceso al sistema con medios de pago válidos a estaciones. Adicionalmente, almacenan la información transaccional originada de la operación de recaudo y las listas de acción.

3.5.4.3.2 Requerimientos generales

SRC - 2.5.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Calcular la tarifa para cada validación usando los siguientes criterios:

- Perfil del usuario del medio de pago
- Fecha y hora de la validación
- Existencia de una validación previa en el medio de pago
- Ventana de tiempo para transbordos

SRC - 2.5.2.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la ejecución de transacciones de validación con medios de pago

- Almacenar el modelo tarifario para todos los medios de pago
- Almacenar la información transaccional originada de la operación del recaudo
- Bloquear el acceso para medios de pago no autorizados

- Identificar el tipo de medio de pago (ej. Personalizado, general, funcionario)
- Calcular la tarifa del medio de pago, dependiendo del tipo.
- Si el saldo almacenado en el medio de pago es igual o superior a cero, pero la tarifa a aplicar es superior a dicho saldo, se debe permitir una validación a crédito. Esta validación debe descontar el saldo disponible en la tarjeta y almacenar el monto que se ha otorgado a crédito.
- Impedir el acceso en caso de que exista un valor otorgado a crédito previamente en la tarjeta
- Descontar la tarifa aplicada del saldo de la tarjeta en forma de unidades de transporte.
- Entregar información de transacción al medio de pago: p.e. fecha y hora.
- Autorizar el acceso a la zona paga.
- Bloquear el pago consecutivo con medios de pago personalizados en una misma estación.
- Informar de forma visual la tarifa aplicada y el saldo disponible en la tarjeta al finalizar la transacción.

SRC - 2.5.2.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Solicitar la autorización para iniciar la operación al inicio de cada día al Centro de Datos de Recaudo.

SRC - 2.5.2.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Realizar todas las operaciones criptográficas entre los medios de pago y el Centro de Datos de Recaudo por medio de módulos de acceso seguro (SAM). Dichos SAM serán entregados por el Ente gestor al Concesionario.

SRC - 2.5.2.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Sincronizar el reloj de los dispositivos con el reloj del Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.5.2.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de validación deben ser certificados por el Ente gestor con base en los requerimientos de este documento.

SRC - 2.5.2.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529.

SRC - 2.5.2.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago con tecnologías MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Ultralight C

SRC - 2.5.2.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Firmware del dispositivo programable y actualizable desde el Sistema Central de Recaudo.

SRC - 2.5.2.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir un tiempo para transacciones de validación de 500 milisegundos, desde que el medio de pago entra en el campo del dispositivo de validación hasta que se autoriza el acceso.

SRC - 2.5.2.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Espacio de memoria no volátil suficiente para almacenar listas de acción, información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Sistema Central de Recaudo, modelo tarifario y lógica transaccional.

SRC - 2.5.2.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Puertos de entrada y salida suficientes para comunicarse con el torniquete que controla y el Sistema Central de Recaudo, y con un medio de descarga de transacciones de contingencia.

SRC - 2.5.2.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Pantalla retro-iluminada para visualizar la tarifa, fecha, hora y saldo de la tarjeta.

SRC - 2.5.2.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Indicadores visuales y sonoros de aprobación y desaprobación de acceso

SRC - 2.5.2.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la inclusión de al menos tres (3) módulos SAM compatibles con ISO 7816 parte 3 y 4 para ejecutar todas las operaciones criptográficas

SRC - 2.5.2.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Función Anti-passback para evitar el pago consecutivo con medios de pago personalizados. Ente gestor se encargará de definir las ventanas de tiempo de anti-passback para cada tipo de usuario.

3.5.4.4 Torniquetes de estaciones

El torniquete de entrada tiene como objetivo controlar el acceso a la zona paga de la estación. Cuenta con un dispositivo de validación el cual autoriza el acceso al usuario mediante una transacción de validación y desbloquea el mecanismo de acceso del torniquete.

SRC - 2.5.3.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe reutilizar y operar los torniquetes de entrada modelo EB Turnstile Gate (ETG-6014/6064) que ya están instalados en las estaciones del Corredor Central Trolébus. El Concesionario deberá instalar los nuevos dispositivos de validación en los torniquetes mencionados. El Ente gestor se asegurará de entregar los torniquetes en buen estado al Concesionario.

SRC - 2.5.3.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe ejecutar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de los torniquetes de entrada modelo EB Turnstile Gate (ETG-6014/6064) reutilizados con el fin de que se garantice la correcta y continua prestación del servicio.

SRC - 2.5.3.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Para usuarios que ingresan al sistema, el mecanismo del torniquete que otorga el acceso debe desbloquearse según la autorización de una validación exitosa desde el dispositivo de validación conectado al torniquete.

Para usuarios que salen del sistema, no debe ser necesaria una validación exitosa para otorgar la salida del sistema.

SRC - 2.5.3.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los torniquetes deben contar con un dispositivo de validación en el sentido de acceso a las estaciones.

SRC - 2.5.3.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Posibilidad de otorgar acceso en ambos sentidos del torniquete, según los requerimientos de tráfico de personas en un momento dado. La configuración de

acceso unidireccional (de entrada o salida) o bidireccional debe realizarse desde el sistema central de recaudo.

SRC - 2.5.3.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los torniquetes deben contar con indicadores y pictogramas luminosos tipo LED en cada sentido de acceso. Estos indicadores y pictogramas deben indicar a los usuarios la disponibilidad del torniquete para acceder o salir del sistema.

Cuando un usuario desee acceder a una estación, los indicadores y pictogramas deben indicar adicionalmente que un usuario ha efectuado una validación exitosa y puede acceder al sistema.

Los pictogramas a desplegar deben ser de color verde y rojo según el estado de la puerta y deben ser visibles a lo menos a diez (10) metros de distancia, con una dimensión mínima de ochenta por ochenta (80 x 80) milímetros.

SRC - 2.5.3.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los torniquetes deben contar con indicadores sonoros programables de alta sonoridad que indiquen que un usuario ha efectuado una validación exitosa o una validación fallida y puede acceder al sistema.

SRC - 2.5.3.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los torniquetes deben contar con una pantalla de tipo LCD retro-iluminada o similar que informen al usuario el resultado de la validación realizada.

SRC - 2.5.3.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Contar con mecanismos de control para evitar que ocurran los siguientes casos:

- Dos o más personas accedan con una sola validación.
- Dado un desbloqueo del torniquete por una validación exitosa, que un usuario pueda circular por el torniquete en el sentido contrario

La confiabilidad para estos mecanismos de control no debe ser inferior al 95%.

SRC - 2.5.3.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 54 según la norma IEC 60529

SRC - 2.5.3.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Cada torniquete debe contabilizar el número de pasajeros que pasan por cada sentido de forma separada. Estos valores deben poder ser visualizados por personal autorizado del Sistema de recaudo en el sitio y en el Sistema central de recaudo.

SRC - 2.5.3.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Activación de un modo de emergencia en el cual los usuarios pueden acceder o salir sin necesidad de realizar una validación. Este modo debe poder ser activado de forma local en la estación o desde el sistema central. En este modo, los brazos de los torniquetes deben ser abatidos de tal forma que se permita el libre flujo de personas.

SRC - 2.5.3.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe contar con un modo de funcionamiento destinado a otorgar libremente salida de la estación a los usuarios. Este modo debe mantener el torniquete desbloqueado todo el tiempo para permitir el libre flujo de usuarios en el sentido autorizado (dirección de salida). Sin embargo si se detecta un usuario que intenta pasar por el torniquete en el sentido contrario al autorizado, el torniquete se debe bloquear y no debe permitir el paso del usuario desautorizado.

SRC - 2.5.3.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000

SRC - 2.5.3.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Voltaje de operación requerido de 115 VAC – 60Hz.

SRC - 2.5.3.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los torniquetes deben permitir la circulación promedio en un solo sentido de mínimo 30 usuarios por minuto. La evidencia del cumplimiento de este requerimiento debe ser suministrada en video.

SRC - 2.5.3.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los torniquetes deben contar con una instalación al suelo anti-vandálica con el fin de evitar el robo de los equipos.

SRC - 2.5.3.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

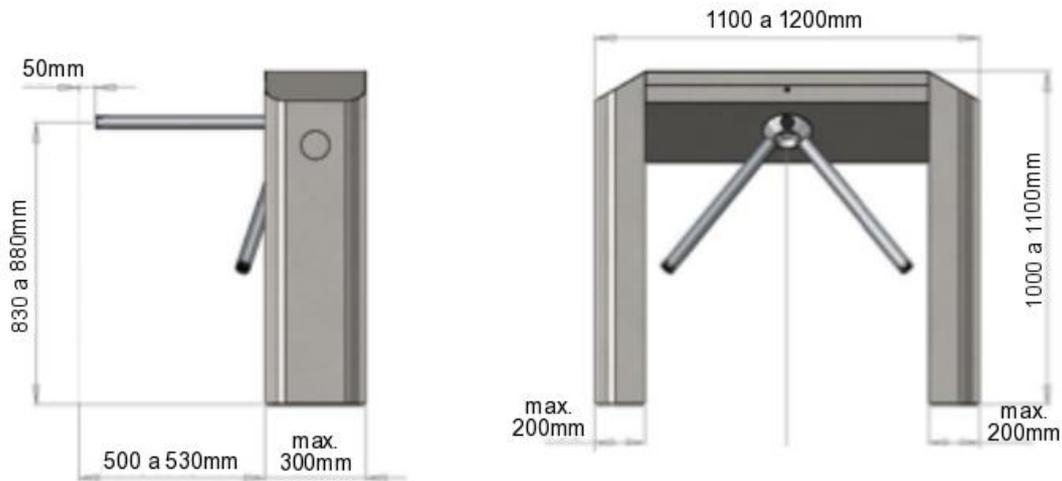
La especificación del número promedio de accesos entre fallas de las puertas debe ser igual o superior a dos (2) millones de accesos.

SRC - 2.5.3.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La especificación del tiempo promedio de reparación de las puertas debe ser igual o inferior a 30 minutos desde que ocurre la falla hasta que el equipo entra en operación.

SRC - 2.5.3.20	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los torniquetes instalados en las estaciones deben satisfacer las dimensiones de la siguiente figura:



SRC - 2.5.3.21	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los torniquetes deben contar con instalación al suelo anti-vandálica con el fin de evitar el robo de los equipos.

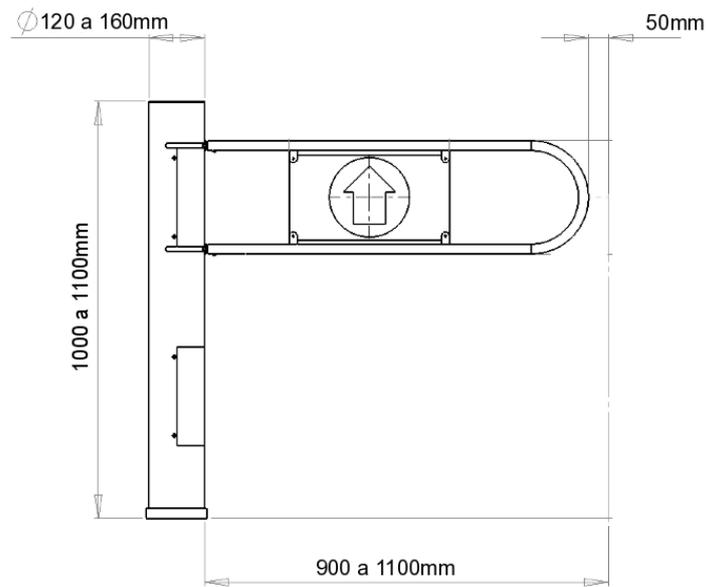
3.5.4.5 Puertas motorizadas para acceso de discapacitados

SRC - 2.5.4.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Cada estación debe contar con accesos adicionales destinados a usuarios en silla de ruedas. Estos deben contar con las dimensiones y ergonomías apropiada para que sean usadas por los usuarios en silla de ruedas.

SRC - 2.5.4.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Las puertas motorizadas deben satisfacer las dimensiones de la siguiente figura:



SRC - 2.5.4.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Para usuarios que ingresan al sistema así como para usuarios que salen del sistema, el mecanismo de la puerta que otorga el acceso debe desbloquearse según la autorización de una validación exitosa desde el dispositivo de validación conectado a la puerta motorizada.

SRC - 2.5.4.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Las puertas motorizadas deben contar dos dispositivos de validación, uno en cada sentido de flujo de usuarios en silla de ruedas.

SRC - 2.5.4.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Todas las puertas de acceso deben funcionar en modo bidireccional de tal forma que los usuarios en sillas de ruedas puedan entrar y salir de la estación por cualquier puerta de acceso disponible.

SRC - 2.5.4.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Las puertas de acceso deben contar con indicadores y pictogramas luminosos tipo LED en cada sentido de acceso. Estos indicadores y pictogramas deben indicar a los usuarios la disponibilidad de la puerta para acceder o salir del sistema.

Cuando un usuario desee acceder a una estación, los indicadores y pictogramas deben indicar adicionalmente que un usuario ha efectuado una validación exitosa y puede acceder al sistema.

Los pictogramas a desplegar deben ser de color verde y rojo según el estado de la puerta y deben ser visibles a lo menos a diez (10) metros de distancia, con una dimensión mínima de ochenta por ochenta (80 x 80) milímetros.

SRC - 2.5.4.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Las puertas deben contar con indicadores sonoros programables de alta sonoridad que indiquen que un usuario ha efectuado una validación exitosa o una validación fallida y puede acceder o salir del sistema.

SRC - 2.5.4.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Las puertas motorizadas deben contar con una pantalla de tipo LCD retro-iluminada o similar que informen al usuario el resultado de la validación realizada.

SRC - 2.5.4.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Contar con mecanismos de control para evitar que ocurran los siguientes casos:

- Dos o más personas accedan con una sola validación.
- Dada la apertura de una puerta por una validación exitosa, que un usuario pueda circular por la puerta en el sentido contrario

La confiabilidad para estos mecanismos de control no debe ser inferior al 95%.

SRC - 2.5.4.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 54 según la norma IEC 60529

SRC - 2.5.4.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Cada puerta debe contabilizar el número de pasajeros que pasan por cada sentido de forma separada. Estos valores deben poder ser visualizados por personal autorizado del Sistema de recaudo en el sitio y en el Sistema central de recaudo.

SRC - 2.5.4.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Activación de un modo de emergencia en el cual los usuarios pueden acceder o salir sin necesidad de realizar una validación. Este modo debe poder ser activado de forma local en la estación o desde el sistema central. En este modo, la puerta debe estar permanentemente abierta de tal forma que se permita el libre flujo de personas.

SRC - 2.5.4.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe contar con un modo de funcionamiento destinado a otorgar libremente salida de la estación a los usuarios. Este modo debe mantener la puerta abierta todo el

tiempo para permitir el libre flujo de usuarios en el sentido autorizado (dirección de salida). Sin embargo si se detecta un usuario que intenta pasar por el torniquete en el sentido contrario al autorizado, la puerta se debe cerrar y no debe permitir el paso del usuario desautorizado.

SRC - 2.5.4.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000

SRC - 2.5.4.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Voltaje de operación requerido de 115 VAC – 60Hz.

SRC - 2.5.4.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Las puertas deben contar con una instalación al suelo anti-vandálica con el fin de evitar el robo de los equipos.

SRC - 2.5.4.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El tiempo de vida de cada puerta hasta que esta tenga que ser reemplazado por completo debe ser como mínimo de 10 años.

SRC - 2.5.4.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

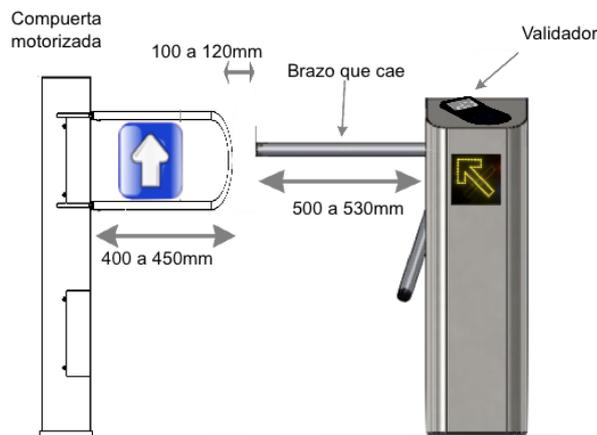
La especificación del número promedio de accesos entre fallas de las puertas debe ser igual o superior a dos (2) millones de accesos.

SRC - 2.5.4.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La especificación del tiempo promedio de reparación de las puertas debe ser igual o inferior a 30 minutos desde que ocurre la falla hasta que el equipo entra en operación.

SRC - 2.5.4.20	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

En el caso en que el espacio destinado para la instalación de torniquetes y puertas motorizadas sea limitado y no sea posible instalar una puerta motorizada en su totalidad, el Concesionario tiene la posibilidad de hacer una instalación de ingreso compartido por usuarios en situación de discapacidad y usuarios generales. En este caso, se debe instalar un torniquete y una puerta de acceso (de dimensiones menores) en pareja. Para el caso del torniquete, se deben satisfacer todos los requerimientos establecidos previamente, mientras que las dimensiones y distribución de la puerta compartida debe satisfacer la siguiente imagen:



De esta forma, cuando un usuario en silla de ruedas intenta acceder o salir de una estación mediante una validación en el dispositivo de validación del torniquete, el mecanismo de emergencia del torniquete es activado y el brazo es abatido. De forma simultánea, la puerta motorizada se abre y otorga el acceso al usuario.

Una vez los brazos del torniquete están abatidos, este debe emitir una alarma sonora que informe a un operario de la estación que debe levantar el brazo para retornar al funcionamiento normal.

3.5.4.6 Dispositivo portátil de recarga y validación de contingencia

Estos dispositivos están destinados a suplir las funciones de un dispositivo de validación y las funciones de recarga de las máquinas VRM en estaciones. Su uso depende de la necesidad que determine el personal de una estación para efectuar recargas o validaciones adicionales a las que pueden realizarse con los demás dispositivos de la estación.

SRC - 2.5.5.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos portátiles de contingencia deben permitir efectuar transacciones de validación siguiendo las mismas reglas de los dispositivos de validación en estaciones. De esta forma, los dispositivos portátiles deben ejecutar el modelo tarifario definido, teniendo en cuenta la fecha y hora del día, tipo de usuario, existencia de transbordos, saldo disponible y demás parámetros definidos para la validación de medios de pago.

SRC - 2.5.5.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos portátiles de contingencia deben permitir efectuar transacciones de recarga de medios de pago. Esta recarga debe ocurrir de tal forma que el operador de la estación pueda recibir el dinero del usuario, e ingresar el monto solicitado en el dispositivo para la recarga de la tarjeta. En caso en que la tarjeta cuente con saldo negativo, este valor debe ser descontado y saldado en la transacción de recarga, de la misma forma que sucedería con una máquina VRM.

SRC - 2.5.5.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Manejar listas de bloqueo estáticas y dinámicas para determinar si un medio de pago puede ser validado en el dispositivo. En caso en que el medio de pago se encuentre en las listas de bloqueo, este no podrá ser validado sin excepción.

SRC - 2.5.5.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo

- Recibir actualizaciones de firmware
- Enviar las transacciones de recarga y validación al Centro e Datos de Recaudo

SRC - 2.5.5.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La operación de los dispositivos de contingencia debe poder ser ejecutada con turnos independientes para cada operario. Esta ejecución debe permitir realizar operaciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario de la siguiente forma:

- Solicitar la autorización para realizar transacciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario desde el Centro de Datos de Recaudo.
- Autenticar operarios de la estación para realizar transacciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario.
- Registrar la apertura de turno
- Registrar las transacciones efectuadas por turno
- Registrar el cierre de turno
- Registrar el cierre diario
- Imprimir un resumen de cierre de turno
- Almacenar la información de forma local de las transacciones de recarga y validación

SRC - 2.5.5.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir efectuar transacciones de recarga y validación sin necesidad de establecer un canal de comunicación en tiempo real con el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.5.5.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Generar y enviar alarmas que reporten como mínimo los siguientes eventos:

- Correcto funcionamiento del dispositivo de contingencia
- Detección de alguna anomalía en las funcionalidades del dispositivo de contingencia

- Detección de alguna anomalía en los canales de comunicación del dispositivo de contingencia

SRC - 2.5.5.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Realizar todas las operaciones criptográficas con los medios de pago y con el Centro de Datos de Recaudo por medio de módulos de acceso seguro (SAM).

SRC - 2.5.5.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Sincronizar el reloj del dispositivo con el reloj del Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.5.5.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Dispositivo portátil que pueda ser sujetado con una sola mano, energizado con una batería recargable que garantice la operación continua del dispositivo por lapso de 8 horas.

SRC - 2.5.5.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 2.5.5.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago con tecnologías MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Ultralight C.

SRC - 2.5.5.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Firmware del dispositivo programable y actualizable desde el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.5.5.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Pantalla retro-iluminada para visualizar la fecha, hora, saldo inicial y final del medio de pago, monto de la transacción y estado de la transacción.

SRC - 2.5.5.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la inclusión de al menos dos (2) módulos SAM compatibles con ISO 7816, parte 3 y 4 para ejecutar todas las operaciones criptográficas.

3.5.4.7 Sensores de conteo de pasajeros en estaciones

Estos dispositivos están destinados para ser usados como un mecanismo adicional para el conteo de pasajeros que ingresan a estaciones de Metrobús-Q, Metro y Cable. Permiten cotejar la información de accesos obtenida a través del pago de la tarifa en

dispositivos de validación con la información de cantidad de pasajeros que efectivamente acceden a la estación. Además funcionan como evidencia para determinar el nivel de evasión del pago de la tarifa en las estaciones.

SRC - 2.5.5.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Cada una de las entradas de las estaciones de Metrobús-Q, Metro y Cable debe contar con sensores de conteo de pasajeros para fiscalización del control de acceso.

SRC - 2.5.5.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los sensores de conteo de pasajeros deben contabilizar de forma local y automatizada el número de pasajeros que acceden a una estación. Dicho conteo debe realizarse a través del procesamiento en tiempo real de las imágenes capturadas por los sensores. Además, deben permitir la operación del conteo de pasajeros bajo condiciones medioambientales diversas, condiciones de iluminación natural extremas, y todo tipo de tipologías de forma y tamaño de personas. Esto incluye la operación en total oscuridad, pasajeros cargando objetos o niños en brazos, etc.

SRC - 2.5.5.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La información generada por los sensores de conteo de pasajeros, es decir, las cifras de conteo de pasajeros en tiempo real y las imágenes originales captadas por estos dispositivos deben ser enviadas al Sistema Central de Recaudo.

SRC - 2.5.5.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La información procesada del conteo de pasajeros para cada acceso debe ser enviada en tiempo real al Centro de Datos de Recaudo.

SRC - 2.5.5.20	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Cada sensor de conteo debe realizar la captura de imágenes a una tasa mínima de 30 cuadros por segundo bajo una resolución mínima de 480p a color.

SRC - 2.5.5.21	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

La precisión del conteo de pasajeros debe ser mayor o igual a 98%

SRC - 2.5.5.22	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3

SRC - 2.5.5.23	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3

SRC - 2.5.5.24	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los dispositivos deben contar con grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

3.5.5 Plataforma tecnológica en vehículos alimentadores de Metrobús-Q y buses convencionales

3.5.5.1 Introducción

Estos vehículos cuentan con un área paga a la cual se debe acceder por medio del pago de la tarifa con una tarjeta válida. Los validadores a bordo de los alimentadores deben almacenar la lógica necesaria para aceptar el pago de la tarifa de forma diferenciada según el modelo tarifario definido. Así mismo, estos almacenan todas las transacciones de validación.

3.5.5.2 Requerimientos funcionales

SRC - 2.6.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Calcular la tarifa para cada validación usando los siguientes criterios:

- Perfil del usuario del medio de pago
- Fecha y hora de la validación
- Existencia de una validación previa en el medio de pago
- Ventana de tiempo para transbordos

SRC - 2.6.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la ejecución de transacciones de validación con medios de pago

- Almacenar el modelo tarifario para todos los medios de pago
- Almacenar la información transaccional originada de la operación del recaudo
- Bloquear el acceso para medios de pago no autorizados
- Identificar el tipo de medio de pago (ej. Personalizado, general, funcionario)
- Calcular la tarifa del medio de pago, dependiendo del tipo.
- Si el saldo almacenado en el medio de pago es igual o superior a cero, pero la tarifa a aplicar es superior a dicho saldo, se debe permitir una validación a

crédito. Esta validación debe descontar el saldo disponible en la tarjeta y almacenar el monto que se ha otorgado a crédito en la tarjeta.

- Impedir el acceso en caso de que exista un valor otorgado a crédito en el medio de pago.
- Descontar la tarifa del saldo disponible en la tarjeta en forma de unidades de transporte.
- Entregar información de transacción al medio de pago: p.e. fecha y hora
- Autorizar el acceso a la zona paga del vehículo
- Bloquear el pago consecutivo con medios de pago personalizados en un mismo vehículo
- Informar de forma visual y sonora la tarifa aplicada y el saldo disponible en la tarjeta al finalizar la transacción

SRC - 2.6.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Solicitar la autorización para iniciar la operación al inicio de cada día al Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.6.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Habilitar la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo por medio de red inalámbrica móvil, permitiendo:

- Recibir parámetros de operación: p.e. estructura tarifaria.
- Recibir actualizaciones de firmware.
- Generar y enviar alertas al Centro de Datos de Recaudo para reportar el estado del dispositivo.
- Recibir listas de acción para efectuar operaciones de administración de medios de pago y productos.
- Generar y enviar reportes de detección de las anomalías en las funcionalidades de los dispositivos del vehículo.
- Generar y enviar reportes de detección de las anomalías en los canales de comunicación de los dispositivos del vehículo

SRC - 2.6.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Realizar todas las operaciones criptográficas entre los medios de pago y el Centro de Datos de Recaudo por medio de módulos de acceso seguro (SAM). Dichos SAM serán entregados por el Ente gestor al Concesionario.

SRC - 2.6.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Sincronizar el reloj de los dispositivos con el reloj del Centro de Datos de Recaudo

3.5.5.3 Dispositivo de validación en buses

3.5.5.3.1 Introducción

Se encargan de ejecutar la lógica para permitir el acceso al sistema con medios de pago válidos a buses. Adicionalmente, almacenan la información transaccional originada de la operación de recaudo y las listas de acción.

3.5.5.3.2 Requerimientos

SRC - 2.6.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Calcular la tarifa para cada validación usando los siguientes criterios:

- Perfil del usuario del medio de pago
- Fecha y hora de la validación
- Existencia de una validación previa en el medio de pago
- Ventana de tiempo para transbordos

SRC - 2.6.2.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la ejecución de transacciones de validación con medios de pago

- Almacenar el modelo tarifario para todos los medios de pago
- Almacenar la información transaccional originada de la operación del recaudo
- Bloquear el acceso para medios de pago no autorizados
- Identificar el tipo de medio de pago (ej. personalizado, general, funcionario)
- Calcular la tarifa del medio de pago, dependiendo del tipo.
- Si el saldo almacenado en el medio de pago es igual o superior a cero, pero la tarifa a aplicar es superior a dicho saldo, se debe permitir una validación a crédito. Esta validación debe descontar el saldo disponible en la tarjeta y almacenar el monto que se ha otorgado a crédito.
- Impedir el acceso en caso de que exista un valor otorgado a crédito previamente en la tarjeta
- Descontar la tarifa aplicada del saldo de la tarjeta en forma de unidades de transporte.
- Entregar información de transacción al medio de pago: p.e. fecha y hora.
- Autorizar el acceso a la zona paga.

- Bloquear el pago consecutivo con medios de pago personalizados en una misma estación.
- Informar de forma visual la tarifa aplicada y el saldo disponible en la tarjeta al finalizar la transacción.

SRC - 2.6.2.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Solicitar la autorización para iniciar la operación al inicio de cada día al Centro de Datos de Recaudo.

SRC - 2.6.2.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Realizar todas las operaciones criptográficas entre los medios de pago y el Centro de Datos de Recaudo por medio de módulos de acceso seguro (SAM). Dichos SAM serán entregados por el Ente gestor al Concesionario.

SRC - 2.6.2.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Sincronizar el reloj de los dispositivos con el reloj del Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.6.2.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de validación deben ser certificados por el Ente gestor con base en los requerimientos de este documento.

SRC - 2.6.2.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 2.6.2.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago con tecnologías MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Ultralight C

SRC - 2.6.2.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Firmware del dispositivo programable y actualizable desde el Sistema Central de Recaudo.

SRC - 2.6.2.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir un tiempo para transacciones de validación de 500 milisegundos, desde que el medio de pago entra en el campo del dispositivo de validación hasta que se autoriza el acceso.

SRC - 2.6.2.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Espacio de memoria no volátil suficiente para almacenar listas de acción, información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Sistema Central de Recaudo, modelo tarifario y lógica transaccional.

SRC - 2.6.2.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Puertos de entrada y salida suficientes para comunicarse con el torniquete que controla y el Sistema Central de Recaudo, y con un medio de descarga de transacciones de contingencia.

SRC - 2.6.2.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Pantalla retro-iluminada para visualizar la tarifa, fecha, hora y saldo de la tarjeta.

SRC - 2.6.2.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Indicadores visuales y sonoros de aprobación y desaprobación de acceso

SRC - 2.6.2.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la inclusión de al menos tres (3) módulos SAM compatibles con ISO 7816 parte 3 y 4 para ejecutar todas las operaciones criptográficas

SRC - 2.6.2.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Función Anti-passback para evitar el pago consecutivo con medios de pago personalizados. Ente gestor se encargará de definir las ventanas de tiempo de anti-passback para cada tipo de usuario.

SRC - 2.6.2.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Contar con conectividad GPRS/3G para conectividad con el Centro de datos de Recaudo y Centro de datos de Atención e Información al Usuario.

SRC - 2.6.2.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Contar con un modem receptor GNSS de alta precisión para capturar y enviar la ubicación del vehículo al Centro de datos de Recaudo y al Centro de datos de Atención e Información al Usuario.

SRC - 2.6.2.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Concesionario debe considerar la implementación futura en el corto plazo de cobro de la tarifa por distancia en algunos buses convencionales. Para esto los dispositivos

de validación deben ser capaces de efectuar validaciones y cobro de la tarifa al salir del vehículo. La activación de esta funcionalidad debe ocurrir una vez el Ente Gestor defina la necesidad de efectuar este tipo de cobro y debe ser realizada desde el Sistema Central.

3.5.5.4 Sensores de conteo de pasajeros

Estos sensores permiten realizar el conteo de los pasajeros que ingresan o salen por cada puerta de un bus. Están destinados a desincentivar la evasión del pago de la tarifa y a obtener métricas acerca del número de pasajeros que se encuentran en un momento dado en un bus.

SRC - 2.6.3.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Debe contabilizar el número de pasajeros que pasan por cada sentido de forma separada e informarlo al dispositivo de validación instalado en el vehículo.

SRC - 2.6.3.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La tecnología utilizada por los sensores de conteo de pasajeros debe estar basada en el uso de cámaras estereoscópicas integradas e iluminación infrarroja. Esta tecnología debe realizar el procesamiento en tiempo real de la imagen captada por las cámaras para determinar cuándo ocurre un ingreso o salida de un pasajero. Además debe permitir la operación del conteo de pasajeros bajo condiciones medioambientales diversas, condiciones de iluminación natural extremas, y todo tipo de combinaciones de forma de personas. Esto incluye la operación en total oscuridad, pasajeros cargando objetos o niños en brazos, etc.

SRC - 2.6.3.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La precisión del conteo de pasajeros debe ser mayor o igual a 98%

SRC - 2.6.3.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3

SRC - 2.6.3.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3

SRC - 2.6.3.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Rango de tensión capaz de soportar la operación en buses con sistema eléctrico de 12 VDC o 24 VDC.

SRC - 2.6.3.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Debe instalarse un sensor de conteo de pasajeros para cada puerta de acceso o salida del bus. La instalación de dichos sensores debe ocurrir en el techo de bus, de tal forma que estos no obstaculicen el normal flujo de pasajeros. Sin embargo, las cámaras estereoscópicas del dispositivo deben poder ser ajustadas de tal forma que se puedan apuntar con precisión a la región donde se desea realizar el conteo.

SRC - 2.6.3.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos deben contar con grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

3.5.6 Plataforma tecnológica de la red de recarga externa

3.5.6.1 Introducción

Los puntos de recarga externa (PRE) son establecimientos donde se brinda el servicio de recarga y consulta de medios de pago del sistema a los usuarios. Son espacios físicos distribuidos por toda la ciudad que actúan como el punto principal de recaudo del dinero de los usuarios de buses convencionales. A continuación se describen los requerimientos que deben satisfacer estos puntos.

3.5.6.2 Requerimientos funcionales de los PRE

SRC - 2.7.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El servicio de recarga y consulta de medios de pago fuera de las estaciones debe ser prestado a través de Puntos de Recarga Externa (PRE). Estos puntos podrán ser implementados en dos modalidades: PRE atendidos y PRE desatendidos. En primer lugar, los PRE atendidos contarán con un dispositivo de atendido de recarga y serán administrados y operados por un operario. Por otro lado, los PRE desatendidos constarán de dispositivos que permiten a los usuarios efectuar transacciones de recarga y consulta de medios de pago sin la intervención de un operario.

SRC - 2.7.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Un Punto de Recarga Externa se considera operativo si este cumple con todos los requerimientos técnicos y operativos para prestar el servicio de recarga de medios de pago. Tales requerimientos incluyen la alimentación eléctrica del punto, cupo de recargas disponible, autorización para operación por parte del Sistema Central de Recaudo, operatividad de los dispositivos atendidos o desatendidos de recarga, capacidad de aceptación y devolución de efectivo y accesibilidad al punto por parte de los usuarios.

SRC - 2.7.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de los PRE deben administrar de forma local un cupo de recargas limitado, permitiendo:

- Garantizar el uso del cupo únicamente en transacciones de recarga de medios de pago
- Solicitar la recarga del cupo de recargas al Sistema Central de Recaudo
- Almacenar de forma segura el cupo de recargas en forma de unidades de transporte

SRC - 2.7.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la ejecución de transacciones de recarga de medios de pago, permitiendo:

- Seleccionar el tipo de transacción
- Registrar automáticamente el tiempo de inicio y de finalización de la transacción de recarga
- Transferir cupo de recargas, de forma segura, a los medios de pago en forma de saldo, llevando control del monto total vendido y recargado antes de requerir una nueva autenticación del dispositivo de venta y recarga.
- Suministrar el monto de la transacción de recarga, garantizando que se respeten el valor mínimo de una recarga y el valor máximo del saldo de una tarjeta
- Pagar las transacciones de recarga con monedas, billetes y/u otro medio de pago que los PRE acepten.
- Visualizar el monto de la transacción de recarga
- Incrementar el saldo de la tarjeta en el valor equivalente al monto ingresado por el usuario para la recarga, abonando primero al crédito otorgado en caso de que este exista en el medio de pago.
- Visualizar el saldo de la tarjeta antes y después de una transacción de recarga.
- Visualizar el estado de la transacción: p.e. en proceso, exitoso, no exitoso
- Visualizar el monto de la transacción de recarga
- Registrar de forma local las transacciones de recarga
- Aceptar el pago de la recarga de tal forma que se garantice la seguridad del dinero

SRC - 2.7.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Realizar todas las operaciones criptográficas entre los medios de pago y entre el Centro de Datos de Recaudo por medio de un módulo de acceso seguro (SAM). Dichos SAM serán entregados por el Ente gestor al Concesionario.

SRC - 2.7.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Debe comunicarse con el Centro de Datos de Recaudo y llevar a cabo las siguientes operaciones:

- Enviar las transacciones de recarga cumpliendo con los requerimientos estipulados con el presente documento
- Recibir actualizaciones de firmware
- Generar y enviar alertas al Centro de Datos de Recaudo para reportar el estado del dispositivo
- Solicitar la autorización de la ejecución de turnos al Centro de Datos de Recaudo en el caso de los PRE atendidos
- Generar y enviar reportes de anomalía en las funcionalidades de los dispositivos de los PRE.
- Generar y enviar reportes de anomalía en los canales de comunicación de los dispositivos de los PRE.

SRC - 2.7.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Generar y enviar alarmas que reporten como mínimo los siguientes eventos:

- Correcto funcionamiento de los dispositivos del PRE
- Detección de alguna anomalía en las funcionalidades del PRE
- Detección de alguna anomalía en los canales de comunicación del PRE

SRC - 2.7.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La operación de los PRE no debe verse suspendida por una falla temporal en la conectividad con el Centro de Datos de Recaudo. Por lo tanto, los PRE y sus dispositivos deben contar con un modo de operación fuera de línea que permita prestar todos los servicios a los que está destinado. Una vez un PRE logre reestablecer la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo, la información pendiente que se tenga que enviar y recibir será transmitida.

SRC - 2.7.1.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La periodicidad en el envío de las transacciones de venta al Sistema central de recaudo debe ser parametrizable. Dicha periodicidad inicialmente será de 1 minuto, salvo que

el PRE no cuente con conectividad con el Centro de Datos de Recaudo. En dicho caso, el envío de transacciones se efectuará en el momento en que se reestablezca la comunicación.

El Ente gestor podrá solicitar al Concesionario la modificación de este parámetro con justa causa.

SRC - 2.7.1.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Almacenar y permitir actualizar parámetros de operación, incluyendo al menos los siguientes:

- Cupo de recargas, mediante almacenamiento en hardware seguro; se debe disminuir con cada transacción de recarga, y solo puede renovarse después de que la máquina se autentique ante el Sistema Central de Recaudo.
- Valor mínimo de una recarga
- Valor máximo del saldo de una tarjeta

SRC - 2.7.1.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Permitir operación sin necesidad de establecer un canal de comunicación en tiempo real con el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.7.1.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Concesionario es responsable por la consignación de los dineros recaudados desde los puntos de recarga externa en la cuenta recaudadora.

SRC - 2.7.1.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Notificar a los usuarios si la tarjeta se encuentra bloqueada o suspendida.

SRC - 2.7.1.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Posibilidad de bloquear desde el Sistema central de recaudo la funcionalidad de recarga de los PRE en caso de que el Concesionario determine que un PRE no cumple con las condiciones definidas de operación.

SRC - 2.7.1.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Sincronizar el reloj del dispositivo con el reloj del Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.7.1.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Antes de la puesta en marcha de cada unidad funcional de la concesión, el Concesionario debe entregar al Ente gestor un Plan de Instalación de Puntos de

Recarga Externa que contenga como mínimo la siguiente información para cada Punto de Recarga Externa propuesto:

- Ubicación de cada Punto de Recarga Externa, cuya distancia a una parada del sistema debe ser a lo sumo de 250 metros
- Tipo de Punto de Recarga Externa: atendido o desatendido
- Fecha de puesta en marcha de cada Punto de Recarga Externa

El Ente gestor se encargará de revisar cada Plan de Instalación de Puntos de Recarga Externa que entregue el Concesionario y hacer comentarios o modificaciones al mismo. Una vez se acuerden las modificaciones, el Ente gestor aprobará cada plan para su ejecución por parte del Concesionario.

SRC - 2.7.1.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los PRE deben generar y enviar alertas al Centro de Datos de Recaudo para reportar el estado del dispositivo como mínimo cada treinta (30) minutos.

SRC - 2.7.1.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Los PRE atendidos deben notificar al Centro de Datos de Recaudo cada vez que se ejecute una apertura y cierre de turno.

SRC - 2.7.1.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Deben generar y enviar al Centro de Datos de Recaudo reportes de anomalía en las funcionalidades de los dispositivos de los PRE cada vez que estas se presenten.

SRC - 2.7.1.20	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Deben generar y enviar al Centro de Datos de Recaudo reportes de anomalía en los canales de comunicación de los dispositivos de los PRE cada vez que estas se presenten.

3.5.6.3 Dispositivos de atendidos de recarga

Son los dispositivos utilizados en los PRE atendidos y que son controlados por un operario. Se encargan de ejecutar la lógica transaccional y de establecer el canal de comunicación con los medios de pago para efectuar transacciones de recarga y consulta de medios de pago. Almacenan información transaccional y establecen la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo.

SRC - 2.7.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos atendidos de recarga deben ser certificados por el Ente gestor con base en el cumplimiento de los requerimientos especificados en este documento

SRC - 2.7.2.2	Opcional	
---------------	-----------------	--

La operación en los PRE atendidos podrá ser, si así lo determina el concesionario, ejecutada por personal externo al Concesionario. En su lugar, el Concesionario podrá establecer los acuerdos comerciales necesarios para que uno o varios terceros se encarguen de la operación de estos PRE atendidos.

SRC - 2.7.2.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La operación en los PRE atendidos debe poder ser ejecutada con turnos independientes para cada operario. Esta ejecución debe permitir realizar operaciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario de la siguiente forma:

- Solicitar la autorización para realizar transacciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario desde el Centro de Datos de Recaudo.
- Autenticar operarios de PRE atendidos para realizar transacciones de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario.
- Registrar la apertura de turno
- Registrar las transacciones efectuadas por turno
- Registrar el cierre de turno
- Registrar el cierre diario
- Imprimir un resumen de cierre de turno
- Almacenar la información de forma local de las transacciones de venta, recarga y consulta de medios de pago

SRC - 2.7.2.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

En la apertura de turno y cierre de turno cada operario debe identificarse en el sistema de una forma segura y automatizada al iniciar y al terminar su operación. Un operario que realiza apertura o cierre de su turno debe autenticar su identidad de forma segura.

SRC - 2.7.2.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El cierre de diario debe permitir generar un informe de los turnos que incluya un resumen de las transacciones de recarga. Debe ser posible consultar y auditar el informe durante la conciliación de transacciones.

SRC - 2.7.2.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Un operario autorizado debe ser capaz de terminar la operación del día, la cual tiene que ser autorizada de forma segura. El cierre diario debe generar un informe de

operación diaria que incluya un resumen de las transacciones de venta y recarga. Debe ser posible consultar y auditar el informe durante la conciliación de transacciones.

SRC - 2.7.2.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 2.7.2.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago con tecnologías MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Ultralight C.

SRC - 2.7.2.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Firmware del dispositivo programable y actualizable desde el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.7.2.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Espacio de memoria no volátil suficiente para almacenar información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Centro de Datos de Recaudo, modelo tarifario y lógica transaccional.

SRC - 2.7.2.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Pantalla retro-iluminada para visualizar la fecha, hora, saldo de los productos del medio de pago.

SRC - 2.7.2.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la entrada de información alfanumérica en transacciones de venta y recarga.

SRC - 2.7.2.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la inclusión de al menos dos (2) módulos SAM compatibles con ISO 7816, parte 3 y 4 para ejecutar todas las operaciones criptográficas.

3.5.6.1 Dispositivos de desatendidos de recarga

Son los dispositivos utilizados en los PRE desatendidos que se encargan de ejecutar la lógica transaccional, aceptar el monto de la recarga y de establecer el canal de comunicación con los medios de pago para efectuar transacciones de recarga y consulta de medios de pago. Almacenan información transaccional y establecen la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo.

SRC - 2.7.3.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos desatendidos de recarga deben ser certificados por el Ente gestor con base en el cumplimiento de los requerimientos especificados en este documento

SRC - 2.7.3.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Al realizar la recolección del dinero en los dispositivos desatendidos, el operario encargado de la recolección debe identificarse en el dispositivo de una forma segura y automatizada al iniciar y al terminar su operación. El operario debe autenticar su identidad de forma segura.

SRC - 2.7.3.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El cierre de diario automático de operaciones debe permitir generar un informe de la operación desatendida que incluya un resumen de las transacciones de recarga. Debe ser posible consultar y auditar el informe durante la conciliación de transacciones.

SRC - 2.7.3.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El transporte del dinero en efectivo recaudado en los PRE desatendidos y la consignación del dinero en la cuenta recaudadora debe ser realizada por una entidad exógena al Concesionario. Sin embargo la responsabilidad de esta operación será del Concesionario.

SRC - 2.7.3.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Generar reportes de los pagos con monedas y billetes para el Centro de Datos de Recaudo. Dichos reportes deben indicar el uso de monedas y billetes con el fin de optimizar las reservas de monedas y billetes para dar cambio.

SRC - 2.7.3.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos desatendidos de recarga deben poder ser usados por población con limitaciones visuales, auditivas o motrices.

- La interfaz primaria para efectuar transacciones debe presentar mensajes visuales, de tal forma que un usuario con limitaciones auditivas pueda ejecutar transacciones.
- Deben contar con una interfaz secundaria diseñada para que usuarios con limitaciones visuales puedan efectuar transacciones. Esta interfaz debe emitir mensajes y señales sonoras, y permitir la interacción táctil del usuario. La activación de esta interfaz secundaria solo debe ser realizada si al presentarse un usuario, este le indica a la máquina que tiene limitaciones visuales.

- Las dimensiones de los dispositivos desatendidos de recarga, así como la distribución de sus componentes, deben permitir la interacción de usuarios con limitaciones motrices y se encuentren en silla de ruedas. Por lo tanto, un usuario en silla de ruedas debe ser capaz de hacer uso de la interfaz primaria de la máquina para efectuar transacciones.

SRC - 2.7.3.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 2.7.3.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago con tecnologías MIFARE DESFire EV1 y MIFARE Ultralight C.

SRC - 2.7.3.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la actualización remota de firmware y parámetros de operación desde el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.7.3.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Espacio de memoria no volátil suficiente para almacenar información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Centro de Datos de Recaudo, modelo tarifario y lógica transaccional y demás parámetros de operación.

SRC - 2.7.3.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Pantalla retro-iluminada para visualizar la fecha, hora, saldo de los productos del medio de pago.

SRC - 2.7.3.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la entrada de información alfanumérica en transacciones de venta y recarga.

SRC - 2.7.3.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Debe permitir la inclusión de al menos dos (2) módulos SAM compatibles con ISO 7816, parte 3 y 4 para ejecutar todas las operaciones criptográficas.

SRC - 2.7.3.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Aceptador de billetes:

- Aceptación mínima de las siguientes denominaciones en circulación en la República de Ecuador: \$1, \$5, \$10 y \$20 dólares estadounidenses
- El tiempo de aceptación de un billete desde que este es ingresado hasta que es reconocido no debe ser superior a 7 segundos.
- Contar como mínimo con dos depósitos seguros de billetes, uno para operación y uno para reemplazo. La capacidad de cada depósito no debe ser inferior a 700 billetes
- Contar como mínimo con una caja para cargar billetes para dar cambio. La capacidad de la caja no debe ser inferior a 300 billetes.
- Posibilidad de recirculación de al menos 4 denominaciones de los billetes ingresados para poder usarlos como cambio. Debe ser posible almacenar como mínimo 50 billetes de cada denominación.
- El tiempo de entrega de cambio no debe tomar más de 5 segundos por billete desde que el usuario concluye el ingreso de efectivo para pagar la tarifa.
- Debe ser posible programar como mínimo la aceptación de 10 denominaciones de billetes según la circulación de billetes dentro de la República de Ecuador
- Posibilidad de carga en lote de los billetes para dar cambio.
- Debe poder devolver los billetes ingresados en caso en que la transacción no haya sido exitosa.

SRC - 2.7.3.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Aceptador de monedas:

- Aceptación de al menos las siguientes denominaciones de monedas: 1¢, 5¢, 10¢, 25¢ y 50¢ centavos de dólar de Ecuador y \$1 dólar de Ecuador
- El tiempo de aceptación de una moneda desde que esta es ingresada hasta que es reconocida no debe ser superior a 7 segundos.
- Posibilidad de almacenamiento de un mínimo de 6 denominaciones para poder usarlas como cambio.
- Capacidad de entrega de monedas para dar cambio.
- El tiempo de entrega de cambio no debe tomar más de 5 segundos por moneda desde que el usuario concluye el ingreso de efectivo para pagar la tarifa.
- Capacidad de alimentación automática de las tolvas de monedas para dar cambio.
- Debe poder devolver las monedas ingresadas en caso en que la transacción no haya sido exitosa.

SRC - 2.7.3.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El almacenamiento de las monedas recaudadas debe llevarse a cabo en cajas de seguridad.

- Se debe contar con mínimo dos cajas de almacenamiento de monedas, una para operación y una para reemplazo.
- La capacidad de aceptación mínima de cada caja debe ser de cinco litros de monedas.

SRC - 2.7.3.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Se debe contar con un mínimo de 2 tolvas de monedas para dar cambio:

- Cada tolva debe entregar cambio a una tasa mínima de 6 monedas por segundo.
- Las tolvas deben almacenar y entregar por separado las denominaciones de monedas más versátiles para entregar cambio.
- Cada tolva debe poder almacenar como mínimo 500 monedas de la denominación designada.

SRC - 2.7.3.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Deben contar con cerraduras independientes: una para el acceso a la cabina de almacenamiento de valores y otra para el mantenimiento del hardware. La cerradura para mantenimiento del hardware debe ser accesible presentando una tarjeta de funcionario del Concesionario. La cerradura de la cabina de almacenamiento de valores debe ser accesible por la entidad transportadora de valores presentando una tarjeta de funcionario de la entidad transportadora de valores.

Cada una de las cerraduras debe utilizar una unión magnética con apertura electrónica, y solo debe ser abierta al presentar una tarjeta de funcionario en el dispositivo de lectura de medios de pago del dispositivo desatendido de recarga.

SRC - 2.7.3.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000

3.5.7 Sistema central de recaudo

3.5.7.1 Centro de datos de recaudo

Es el sistema que se encarga de almacenar y gestionar toda la información que se requiere y que se origina en la operación del Sistema de recaudo. Igualmente se encarga de ejecutar toda la lógica necesaria para administrar los recursos del Sistema de recaudo

por medio de un sistema CRM. De esta manera, centraliza la lógica segura necesaria para la ejecución controlada de los dispositivos ubicados en los puntos de recarga externa, puntos de personalización, estaciones y buses del SITM-Q.

3.5.7.1.1 Requerimientos funcionales

SRC - 2.8.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Incluir un sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM) que permita administrar los diferentes recursos del sistema de recaudo. Dicho sistema debe contar como mínimo con las siguientes herramientas de administración y control:

- Herramienta de gestión de medios de pago: debe permitir el registro y control de la adquisición, inicialización, distribución y emisión de los medios de pago. Así como la administración del ciclo de vida de los mismos.
- Herramienta de gestión de dispositivos: debe registrar, administrar y controlar cada uno de los dispositivos que son propiedad del Concesionario.
- Herramienta de gestión de usuarios: debe registrar y administrar la información de los usuarios de segmentos especiales.
- Herramienta de solución/atención de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias: debe gestionar, administrar y permitir la solución de las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias que presentan los usuarios.
- Herramienta de recepción y solución de alarmas de dispositivos: debe recibir las alarmas generadas por los dispositivos y gestionar de forma operativa o tecnológica la solución para dichas alarmas.

SRC - 2.8.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El CRM debe cumplir con las siguientes funcionalidades:

- Debe ser un sistema automático, centralizado y seguro.
- Debe actualizarse por medio de informes de compra, informes de inicialización, informes de distribución, informes de emisión de medios de pago e informes de bloqueo.
- Debe permitir al Ente gestor consultar el estado de los medios de pago, usuarios, dispositivos y PQRS en caso de ser necesario auditar el estado de algún componente del sistema.
- Debe generar alarmas que indiquen la necesidad de adquisición, inicialización, distribución y emisión de medios de pago o dispositivos.

SRC - 2.8.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Monitorear las listas de medios de pago del sistema en los siguientes estados:

- Blancas

- Inicializadas
- Distribuidas
- Emitidas
- Bloqueadas

SRC - 2.8.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Administrar, registrar y monitorear la existencia de los dispositivos que son propiedad del concesionario. Este debe incluir el monitoreo de los siguientes estados para cada dispositivo:

- En funcionamiento
- Bloqueado
- En mal funcionamiento
- En reserva

SRC - 2.8.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Recibir y monitorear la solución de las alertas generadas por los dispositivos para efectuar acciones de:

- Bloqueo de dispositivos
- Solución de mal funcionamiento de equipos
- Autorización de cupo para recargas

SRC - 2.8.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Monitorear la información de los usuarios registrados en el sistema

SRC - 2.8.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dar solución a cualquier petición, queja, reclamo o sugerencia (PQRS) radicada por los usuarios sobre temas relacionados específicamente con el Sistema de Recaudo, cumpliendo los niveles de servicio especificados en el presente documento. Las respuestas a las PQRS deben poder ser consultadas en el canal de preferencia del usuario.

SRC - 2.8.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Almacenar las transacciones efectuadas por los usuarios en el sistema de transporte

SRC - 2.8.1.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Almacenar las fotografías de los usuarios con tarjetas personalizadas en formato digital de tal forma que estas puedan ser usadas a futuro para ejecutar un sistema de fiscalización de usuarios mediante reconocimiento facial

SRC - 2.8.1.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Generar un reporte de las transacciones efectuadas por los usuarios en el sistema de transporte. Dicha revisión debe permitir la detección de:

- Transacciones atípicas
- Generación no controlada de saldo en medios de pago
- Generación no controlada de cupo para recarga de medios de pago
- Duplicidad de transacciones
- Transacciones efectuadas con medios de pago no registrados en el sistema
- Cobro erróneo de la tarifa en transacciones de validación

Debe ser posible generar dicho reporte indicando el periodo de tiempo, la empresa generadora de las transacciones, y rutas o estaciones donde ocurrieron las transacciones.

SRC - 2.8.1.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Generar un informe de bloqueos de medios de pago dentro del CRM con base en las siguientes causales:

- Reporte de robo de medios de pago
- Evidencia de alteración de la información o funcionalidad del medio de pago en transacciones reportadas al Centro de Datos
- Evidencia de clonación de medios de pago en transacciones reportadas al Centro de Datos
- Evidencia de uso inapropiado de medios de pago personalizados

SRC - 2.8.1.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Crear, administrar y desplegar listas de acción en dispositivos, las cuales deben permitir efectuar operaciones bloqueo o desbloqueo de tarjetas.

SRC - 2.8.1.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Autorizar la ejecución de turnos en los puntos de recarga externa y en los puntos de personalización.

SRC - 2.8.1.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Generar reportes de cumplimiento de niveles de servicio de la plataforma tecnológica y de la operación del sistema de recaudo.

SRC - 2.8.1.15	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Generar de forma automática los siguientes reportes:

- Reporte de recaudo: informe que reporta el dinero recaudado por el Concesionario.
- Reporte de transacciones detallado: informe que contiene el detalle de cada una de las transacciones reportadas por el sistema. Este debe permitir conocer las transacciones de venta, recarga y validación de medios de pago según la línea, ruta o estación, grupos de usuarios, operario, empresa, etc.
- Reporte de cumplimiento de niveles de servicio.

SRC - 2.8.1.16	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Generar un informe de venta de medios de pago usando los reportes de transacciones que indique al CRM la actualización del estado de los medios de pago

SRC - 2.8.1.17	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Efectuar la autorización de solicitudes de apertura de turno, cierre de turno y cierre diario provenientes de los puntos de recarga externa y puntos de personalización

SRC - 2.8.1.18	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Efectuar la autorización de solicitudes de inicio de operación provenientes de los dispositivos de validación ubicados en los buses y estaciones

SRC - 2.8.1.19	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Permitir el acceso a toda la información del Centro de Datos del Sistema de Recaudo al personal del Ente gestor con privilegios exclusivos de lectura por medio de un terminal cuya ubicación será definida por el Ente gestor.

SRC - 2.8.1.20	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El reloj del Centro de Datos de Recaudo debe estar sincronizado con el horario oficial de la República de Ecuador.

3.5.7.1.2 Implementación

Los dispositivos ubicados dentro del Centro de Datos de Recaudo pueden variar y dependen de la implementación realizada. Esta debe cumplir con todos los requerimientos planteados.

SRC - 2.8.1.21	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe cumplir el estándar ANSI/TIA 942 TIER 3 para garantizar condiciones de redundancia y disponibilidad. Este debe contar con certificación emitida por el *Uptime Institute Professional Services*.

SRC - 2.8.1.22	Opcional	
----------------	-----------------	--

La ubicación física del Centro de Datos de Recaudo se deja a discreción del Concesionario. Además el Concesionario podrá determinar la conveniencia entre una implementación con dispositivos propios o un servicio subcontratado por un tercero.

SRC - 2.8.1.23	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

En el caso en que se declare la caducidad del contrato de concesión, el control y acceso al Centro de datos de recaudo deberá ser cedido unilateralmente a la ciudad, de tal forma que sea la ciudad quien se encargue de la operación del Sistema de Recaudo. Para tal fin, el Concesionario debe entregar a la ciudad todas las credenciales y contraseñas, manuales de operación, direcciones IP, equipos de operación y demás información necesaria para garantizar que la ciudad pueda ejecutar el rol de operador del Sistema de Recaudo.

SRC - 2.8.1.24	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe contar con Plan de Recuperación ante Desastres (*Disaster Recovery Plan*) con medidas destinadas a mitigar la acción de desastres naturales o desastres humanos intencionales o no intencionales. Dicho plan debe mitigar el riesgo de pérdida de la información almacenada en el Centro de Datos de Recaudo causada como mínimo por alguno de los siguientes eventos:

- Desastres naturales
- Fuego en las instalaciones, en los equipos, o en las inmediaciones del Centro de Datos
- Fallas intencionales o no intencionales en el suministro eléctrico
- Ataques terroristas intencionados
- Sabotaje de la operación
- Error humano en la operación del Centro de Datos
- Fallas inesperadas en los equipos

- Ataques informáticos
- Huelgas de empleados

El Plan de Recuperación ante Desastres debe además garantizar los requerimientos de disponibilidad y redundancia definidos en el presente documento. El Concesionario deberá presentar el Plan de Recuperación ante Desastres al Ente Gestor, quien deberá aprobarlo antes de la puesta en marcha del sistema.

3.5.7.2 Centro de control de recaudo

Es el elemento a cargo del Concesionario que monitorea y gestiona el correcto funcionamiento del Sistema de Recaudo y donde se activan los procesos operacionales que requieren de intervención de personal. En este Centro de Control de Recaudo se visualizan los reportes de estado que genera el Centro de Datos de Recaudo y se ingresan los datos que se requieren en la operación del Sistema de Recaudo. El Centro de Control de Recaudo debe satisfacer los siguientes requerimientos.

3.5.7.2.1 Requerimientos funcionales

SRC - 2.8.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Visualizar los reportes generados por el Centro de Datos de Recaudo. Dicha visualización puede realizarse a través de una pantalla de computador, a través de un archivo electrónico o directamente impresas en un documento físico.

SRC - 2.8.2.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Permitir la actualización de los diferentes parámetros de la operación del sistema

- Actualizar la estructura tarifaria que se ejecuta en los buses y estaciones. Esta debe estar parametrizada según el perfil de usuario, la fecha y hora de cálculo de la tarifa, la presencia de una validación previa y una ventana de tiempo para transbordos. Debe ser posible actualizar cada uno de estos parámetros y las condiciones que determinan el cobro diferenciado de la tarifa.
- Actualizar el costo de venta de los medios de pago que se venden en los puntos de recarga externa, máquinas VRM y en los puntos de personalización.

SRC - 2.8.2.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Gestionar la compra de medios de pago con base en las alarmas e informes generados por el CRM del Centro de Datos de Recaudo.

SRC - 2.8.2.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Generar informes de compra de medios de pago o dispositivos que indiquen al CRM la actualización de la existencia de medios de pago y dispositivos

SRC - 2.8.2.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Gestionar la inicialización, distribución y emisión de medios de pago con base en las alarmas e informes generados por el CRM del Centro de Datos de Recaudo, lo cual debe permitir:

- Imprimir la apariencia de cada uno de los tipos de medios de pago del sistema al realizar la inicialización
- Generar reportes de adquisición, inicialización, distribución y emisión de medios de pago

SRC - 2.8.2.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Administrar, agregar o eliminar diseños del arte de medios de pago del sistema, y controlar el número de impresiones de cada diseño según las necesidades del sistema.

SRC - 2.8.2.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Generar informes de adquisición, inicialización y emisión de medios de pago que indiquen al CRM la actualización de la existencia de medios de pago en el sistema

SRC - 2.8.2.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Gestionar la distribución de medios de pago emitidos hasta los puntos de recarga externa y puntos de personalización para satisfacer la demanda en todos los puntos para garantizar los niveles de servicio.

SRC - 2.8.2.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Generar informes de distribución que indiquen al CRM la actualización del estado y el punto de destino de cada una de los medios de pago.

SRC - 2.8.2.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Gestionar y monitorear la recaudación y consignación de los dineros obtenidos por concepto de recarga de medios de pago.

- Se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para garantizar que se preserven los dineros recaudados hasta la consignación en la cuenta recaudadora.
- Debe ser posible conocer el punto de origen y monto del dinero recaudado en cada punto, así como el periodo de tiempo al que corresponde el monto de dinero recaudado.
- La cuenta recaudadora del sistema debe emitir una certificación de aceptación de la consignación realizada.

SRC - 2.8.2.11	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Gestionar el mantenimiento de los equipos del sistema con base en las alertas generadas por el CRM

SRC - 2.8.2.12	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Analizar los casos de PQRS y dar solución a cada uno de los casos por medio de la herramienta CRM del Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.8.2.13	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Manejar un sistema de permisos que les permitan a los operadores del Centro de Control de Recaudo acceder únicamente a la información relevante para su operación.

SRC - 2.8.2.14	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

Permitir a los operarios de los operadores de transporte y/o del Ente Gestor, el acceso de solo lectura a la información transaccional originada por la operación del Sistema de Recaudo. Para dicho acceso se debe gestionar un sistema de permisos de tal forma que se pueda definir y parametrizar la información a la que tiene acceso cada operador. El Ente Gestor definirá la información a la cual podrá tener acceso cada usuario externo al Concesionario.

3.5.7.3 Puestos de operación

Permiten la interacción del personal de recaudo con el sistema. Estos puestos permiten la visualización e interacción con las herramientas de reporte y control del Sistema de Recaudo por lo que permiten la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 2.8.3.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Conectividad LAN Ethernet 10/100/1000

SRC - 2.8.3.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Computador con la capacidad de ejecutar las aplicaciones Web necesarias para ejecutar las funcionalidades solicitadas.

3.6 Interacciones entre los elementos del Sistema de recaudo

3.6.1 Introducción

Los elementos del Sistema de Recaudo interactúan mediante la transferencia de información entre ellos. Dichas interacciones definen cuál es la información que se envía de un elemento a otro. A continuación se detalla cada una las interacciones dentro del Sistema de Recaudo.

3.6.2 Interacciones entre los dispositivos de validación y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de validación en estaciones y vehículos y el Centro de Datos de Recaudo deben establecer un canal de comunicación que permita la transferencia bidireccional de información.

SRC - 3.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de validación en estaciones deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de validación
- Reportes de operación (ej. reportes de fallas).

SRC - 3.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a los validadores en estaciones y buses:

- Listas de acción: las cuales permiten efectuar administración o bloqueo de medios de pago.
- Esquema tarifario: el cual incluye las reglas de cobro de la tarifa para los diferentes usuarios del sistema.
- Actualizaciones de firmware: en caso de ser necesario actualizar la lógica no paramétrica de los dispositivos.

3.6.3 Interacciones entre las Máquinas VRM y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Las Máquinas de VRM deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de venta y recarga
- Alertas de funcionamiento de la máquina (fallas, notificaciones)
- Reportes de recolección de efectivo

SRC - 3.2.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a las Máquinas VRM:

- Parámetros de operación, los cuales incluyen el costo de venta de tarjetas anónimas, el valor mínimo de recarga y el valor máximo del saldo del medio de pago
- Actualizaciones de firmware: en caso de ser necesario actualizar la lógica no paramétrica de las máquinas

3.6.4 Interacciones entre los dispositivos de recarga y validación de contingencia en estaciones y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.3.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de contingencia en estaciones deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de recarga y validación
- Reportes de operación (ej. reportes de fallas)
- Alertas de funcionamiento del dispositivo (fallas, notificaciones)
- Reportes de recolección de efectivo por parte de cada operario
- Solicitudes de ejecución de turnos
- Solicitudes de recarga de cupo para recargas
- Informes de cierre y apertura de turnos

SRC - 3.3.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a los dispositivos de contingencia:

- Parámetros de operación, los cuales incluyen el valor mínimo de recarga y el valor máximo del saldo del medio de pago
- Listas de acción: las cuales permiten efectuar administración o bloqueo de medios de pago.
- Esquema tarifario: el cual incluye las reglas de cobro de la tarifa para los diferentes usuarios del sistema.
- Actualizaciones de firmware: en caso de ser necesario actualizar la lógica no paramétrica de los dispositivos.

3.6.5 Interacciones entre los Puntos de personalización y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.4.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los puntos de personalización deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de venta de medios de pago personalizados
- Transacciones de recarga de medios de pago
- Información de registro de usuarios especiales
- Alertas de funcionamiento de los dispositivos
- Solicitudes de ejecución de turnos
- Solicitudes de recarga de cupo para recargas
- Informes de cierre y apertura de turnos

SRC - 3.4.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a los puntos de personalización:

- Parámetros de venta: en los que se incluye el costo de venta de cada uno de los medios de pago personalizados del sistema.
- Actualizaciones de firmware: en caso de ser necesario actualizar la lógica no paramétrica de los dispositivos ubicados en los puntos de personalización.
- Listas de acción: las cuales permiten efectuar administración o bloqueo de medios de pago y productos.

3.6.6 Interacciones entre los Puntos de recarga externa y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.5.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los puntos de recarga externa deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de venta y recarga
- Alertas de funcionamiento del dispositivo
- Solicitudes de ejecución de turnos
- Solicitudes de recarga de cupo de recargas
- Reportes de cierre y apertura de turnos

SRC - 3.5.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a los puntos de recarga externa:

- Parámetros de venta: en los que se incluye el costo de venta de cada uno de los medios de pago que se venden en los puntos de recarga externa.

- Actualizaciones de firmware: en caso de ser necesario actualizar la lógica no paramétrica de los dispositivos ubicados en los Puntos de Recarga Externa.
- Listas de acción: las cuales permiten efectuar administración o bloqueo de medios de pago.

3.6.7 Interacciones entre los dispositivos de recarga y validación de contingencia y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.6.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a los dispositivos de recarga y validación de contingencia

- Actualizaciones de firmware
- Listas de acción

SRC - 3.6.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de recarga y validación de contingencia deben enviar información al Centro de Datos de Recaudo respecto a el/la:

- Correcto funcionamiento del dispositivo
- Detección de alguna anomalía en las funcionalidades en el dispositivo
- Detección de alguna anomalía en los canales de comunicación del dispositivo
- Reporte de operación del dispositivo de recarga y validación de contingencia (transacciones recarga o validación ejecutadas con el dispositivo)

3.6.8 Interacciones entre los vehículos (convencionales y alimentadores de Metrobús-Q) y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.7.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los vehículos (convencionales y alimentadores) deben establecer un canal de comunicación con el Centro de Datos de Recaudo que permita la transferencia bidireccional de información.

SRC - 3.7.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los vehículos deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de validación
- Reportes de fallas de los dispositivos a bordo

SRC - 3.7.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a los vehículos:

- Listas de acción: las cuales permiten efectuar administración de medios de pago.
- Esquema tarifario: el cual incluye las reglas de cobro de la tarifa para los diferentes usuarios del sistema.
- Actualizaciones de firmware: en caso de ser necesario actualizar la lógica no paramétrica de los dispositivos ubicados en los vehículos.

3.6.9 Interacciones entre el Centro de Control de Recaudo y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.8.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe permitir la visualización de la siguiente información en el Centro de Control de Recaudo:

- Reportes de operación del Sistema de Recaudo
- Estado de los recursos del Sistema de Recaudo (Medios de pago, dispositivos en campo, recursos humanos)
- Transacciones generadas en el sistema discriminadas por fecha y hora, ubicación, tipo de usuario, tarifa y demás parámetros que permitan el análisis estadístico de la información
- Alertas de fallas de los componentes del sistema

3.7 Niveles de servicio operacionales del Sistema de recaudo

3.7.1 Dispositivos de validación y torniquetes

SRC - 4.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dado un evento o una falla no planeada de un dispositivo de validación o torniquete que ocasione la interrupción del servicio prestado, el Concesionario debe tomar las medidas necesarias para reestablecer la prestación del servicio a lo sumo 60 minutos después de ocurrida la falla.

SRC - 4.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de los dispositivos de validación no debe impactar su operación.

SRC - 4.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los dispositivos de validación deben permitir la recepción de parámetros de operación desde el Centro de Datos de recaudo, siempre que estos sean enviados.

SRC - 4.1.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Deben generar y enviar alarmas al Centro de Datos de Recaudo que reporten el correcto funcionamiento de los dispositivos de validación cada treinta (30) minutos.

SRC - 4.1.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Deben recibir listas de acción para efectuar operaciones de administración de medios de pago como mínimo con una periodicidad diaria.

3.7.2 Puntos de Recarga Externa

SRC - 4.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La consignación del dinero recolectado en los PRE debe realizarse todos los días de operación del sistema. Esta consignación debe suceder a lo sumo el siguiente día hábil de cada cierre de operación de un punto.

SRC - 4.2.1.2	Opcional	
---------------	-----------------	--

Cuando un Punto de Recarga Externa registre menos de diez (10) transacciones diarias durante siete (7) días seguidos, el Concesionario podrá solicitar la reubicación del Punto de Recarga Externa al Ente gestor, quien deberá analizar la solicitud y aprobar la nueva ubicación del Punto de Recarga Externa.

SRC - 4.2.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Una vez declarada la puesta en marcha de la unidad funcional 1, cada vez que el Ente gestor lo solicite y sujeto al cumplimiento de las condiciones definidas en el contrato del Concesionario, se debe habilitar un Punto de Recarga Externa en la ubicación especificada por el Ente gestor. La apertura debe ocurrir en un plazo máximo de 60 días después de originarse la solicitud. Dicho nuevo Punto de Recarga Externa será remunerado al Concesionario por el Ente Gestor con base en los criterios de remuneración por suministro de equipos adicionales

SRC - 4.2.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de servicio promedio en cada uno de los Puntos de Recarga Externa debe ser de máximo dos (2) minutos para i) transacciones de venta de tarjetas anónimas y ii) recarga de tarjetas anónimas y personalizadas, y de máximo de un (1) minuto para transacciones de consulta de tarjetas anónimas y personalizadas. Este tiempo debe

ser reportado por los dispositivos de venta y recarga en los Puntos de Recarga Externa como la diferencia entre el instante en que se realizó la primera operación en el dispositivo y el momento en que se realizó la última operación en el dispositivo que concluyó en una transacción exitosa. El tiempo de servicio promedio se calcula con la siguiente fórmula:

$$TSP_{PRE} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{Tiempo de servicio transacción de venta, recarga o consulta}_i}{N}$$

Donde N es el número de transacciones de venta, recarga o consulta de medios de pago, efectuadas por todos los PRE entre un día de corte a las 00:00:00 hasta el séptimo día posterior al día de corte a las 23:59:59. Por ejemplo, si el día de corte es un jueves, el séptimo día posterior a este día será el próximo miércoles.

SRC - 4.2.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

En cada Punto de Recarga Externa, el tiempo de operación promedio semanal debe ser mínimo de diez (10) horas diarias, las cuales pueden ser no continuas. Sin embargo, la operación debe ocurrir entre las 5:00 am y las 10:00 pm. El tiempo de operación debe ser reportado por los dispositivos de venta y recarga como el tiempo transcurrido en el que el PRE se considera operativo.

El tiempo de operación promedio semanal de cada Punto de Recarga Externa se calcula con la siguiente fórmula:

$$TOP_{PRE} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 \text{Tiempo de operación diario}_i$$

SRC - 4.2.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dado un evento o una falla no planeada del PRE que ocasione la interrupción del servicio prestado, el Concesionario debe tomar las medidas necesarias para reestablecer la prestación del servicio a lo sumo 120 minutos después de ocurrida la falla.

SRC - 4.2.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de los equipos de recaudo instalados en un PRE no debe impactar la operación.

3.7.3 Máquinas de VRM

SRC - 4.3.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La consignación del dinero recolectado en las Máquinas VRM debe realizarse dos veces todos los días de operación del sistema. Esta consignación debe suceder a lo sumo 8 horas después de realizada la recolección de dinero en el punto.

SRC - 4.3.1.2	Opcional	
---------------	-----------------	--

Cuando una Máquina VRM registre menos de diez (10) transacciones diarias durante siete (7) días seguidos, el Concesionario puede solicitar la reubicación de la Máquina al Ente gestor. Este deberá analizar la solicitud y aprobar la nueva ubicación de la máquina.

SRC - 4.3.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Una vez declarada la puesta en marcha de la unidad funcional 1, cada vez que el Ente gestor lo solicite y sujeto al cumplimiento de las condiciones definidas en el contrato del Concesionario, se debe instalar una nueva Máquina VRM en la ubicación especificada por el Ente gestor. La instalación debe ocurrir en un plazo máximo de 60 días después de originarse la solicitud.

SRC - 4.3.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de servicio promedio en cada una de las Máquinas de Venta y Recarga debe ser de máximo dos (2) minutos para transacciones de venta de tarjetas anónimas y recarga de medios de pago de usuario, y máximo de un (1) minuto para transacciones de consulta de tarjetas anónimas y personalizados. Este tiempo debe ser reportado por las Máquinas de Venta y Recarga como la diferencia entre el instante en que se realizó la primera operación en el dispositivo y el momento en que se realizó la última operación en el dispositivo que concluyó en una transacción exitosa. El tiempo de servicio promedio se calcula con la siguiente fórmula:

$$TSP_{VRM} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{Tiempo de servicio transacción de venta, recarga, redención o consulta}}{N}$$

Donde N es el número de transacciones de venta, recarga o consulta de medios de pago, efectuadas por todas las Máquinas de Venta y Recarga entre un día de corte a las 00:00:00 hasta el séptimo día posterior al día de corte a las 23:59:59. Por ejemplo, si el día de corte es un jueves, el séptimo día posterior a este día será el próximo miércoles.

SRC - 4.3.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dado un evento o una falla no planeada de una máquina VRM que ocasione la interrupción del servicio prestado, el Concesionario debe tomar las medidas necesarias para reestablecer la prestación del servicio a lo sumo 60 minutos después de ocurrida la falla.

SRC - 4.3.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de las Máquinas VRM no debe impactar la operación.

3.7.4 Puntos de personalización

SRC - 4.4.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La consignación del dinero recolectado en los Puntos de personalización debe realizarse una vez, todos los días de operación del sistema. Esta consignación debe suceder a lo sumo 8 horas después de realizada la recolección en el punto.

SRC - 4.4.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La eliminación o reubicación de un Punto de personalización sólo se puede efectuar con la aprobación del Ente gestor.

SRC - 4.4.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Una vez declarada la puesta en marcha de la unidad funcional 1, cada vez que el Ente gestor lo solicite y sujeto al cumplimiento de las condiciones definidas en el contrato del Concesionario, se debe habilitar un nuevo Punto de personalización. La habilitación del punto debe ocurrir en un plazo máximo de 60 días después de originarse la solicitud. El Concesionario recibirá una remuneración adicional por la instalación del punto con base en la oferta económica que haya sido aprobada para tal fin.

SRC - 4.4.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

En cada uno de los Puntos de personalización, el tiempo de servicio promedio semanal debe ser máximo tres (3) minutos para transacciones de venta de medios de pago. Este tiempo se mide desde que se inicia la transacción hasta que se finaliza exitosamente.

Este tiempo debe ser reportado por los dispositivos de personalización como la diferencia entre el instante en que se realizó la primera operación en el dispositivo y el momento en que se realizó la última operación en el dispositivo que concluyó en una transacción exitosa.

El tiempo de servicio promedio para transacciones de venta o recarga en un Punto de personalización se calcula con la siguiente fórmula:

$$TSP_{PP} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \text{Tiempo de servicio transacción venta o recarga}_i$$

Donde N es el número de transacciones de venta o recarga de medios de pago efectuadas en el Punto de personalización entre un día de corte a las 00:00:00 hasta el séptimo día posterior al día de corte a las 23:59:59. Por ejemplo, si el día de corte es un jueves, el séptimo día posterior a este día es el siguiente miércoles.

SRC - 4.4.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de operación promedio de lunes a sábado laborables de cada Punto de personalización debe ser mínimo de doce (12) horas diarias, las cuales pueden ser no continuas. Sin embargo, la operación debe estar entre las 5:00 am y las 11:00 pm. El tiempo de operación debe ser reportado por los dispositivos de personalización como el tiempo transcurrido en cada uno de los turnos del día.

El tiempo de operación promedio de lunes a sábado de cada Punto de personalización se calcula con la siguiente fórmula:

$$TOP_{PPerS} = \frac{1}{\#días\ laborables} \sum_{i=1}^{\#días\ laborables} Tiempo\ de\ operación\ diario_i$$

SRC - 4.4.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de operación durante los domingos y festivos de cada Punto de personalización debe ser mínimo de doce (12) horas diarias, las cuales pueden ser no continuas. Sin embargo, la operación debe estar entre las 5:00 am y las 11:00 pm. El tiempo de operación debe ser reportado por los dispositivos de personalización como el tiempo transcurrido en cada uno de los turnos del día.

El tiempo de operación durante los domingos y festivos de cada Punto de personalización se calcula con la siguiente fórmula:

$$TOP_{PPerF} = Tiempo\ de\ operación\ domingos\ y\ festivos$$

SRC - 4.4.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dado un evento o una falla no planeada de un punto de personalización que ocasione la interrupción del servicio prestado, el Concesionario debe tomar las medidas necesarias para reestablecer la prestación del servicio a lo sumo 90 minutos después de ocurrida la falla.

SRC - 4.4.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de los equipos de recaudo instalados en los Puntos de personalización no debe impactar la operación.

3.7.5 Dispositivos de recarga y validación de contingencia

SRC - 4.5.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dado un evento o una falla no planeada un dispositivo de recarga y validación de contingencia que ocasione la interrupción del servicio prestado, el Concesionario debe tomar las medidas necesarias para reestablecer la prestación del servicio a lo sumo 90 minutos después de ocurrida la falla.

SRC - 4.5.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de los dispositivos de contingencia no debe impactar la operación.

3.7.6 Buses convencionales y buses alimentadores de Metrobús-Q

SRC - 4.6.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Antes de declarar la puesta en marcha de la unidad funcional 1, el Concesionario debe equipar cada uno de los buses alimentadores del Metrobús-Q y buses convencionales con dispositivos validación. El Concesionario debe presentar una propuesta de las cantidades que debe ser aprobada por el Ente gestor.

SRC - 4.6.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dado un evento o una falla no planeada de los equipos instalados en un vehículo que ocasione la interrupción del servicio prestado, el Concesionario debe tomar las medidas necesarias para reestablecer la prestación del servicio a lo sumo al inicio del día de operación posterior a la ocurrencia de la falla.

SRC - 4.6.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de los equipos de recaudo instalados en un vehículo no debe impactar la operación.

3.7.7 Centro de Datos de Recaudo

SRC - 4.7.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de consolidación promedio semanal de la información que administra el CRM no debe tomar más de veinticuatro (24) horas desde que se ingresan los reportes de actualización. El tiempo de consolidación de un conjunto de reportes se mide como la diferencia entre el instante en que se carga un conjunto de reportes al sistema hasta el instante en que el sistema reporta el correcto procesamiento de los reportes cargados.

El tiempo de consolidación promedio semanal se calcula con la siguiente fórmula:

$$TCP_{CDR} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \text{Tiempo de consolidación de un conjunto de reportes}_i$$

Donde N es el número de reportes generados entre un día de corte a las 00:00:00 hasta el séptimo día posterior al día de corte a las 23:59:59. Por ejemplo, si el día de corte es un jueves, el séptimo día posterior a este día es el miércoles siguiente.

SRC - 4.7.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Todos los días de operación del sistema se debe generar un reporte de las transacciones ocasionadas durante la operación. Este reporte debe ser generado con base en todas las transacciones recolectadas durante el día de operación. La generación del reporte de transacciones debe realizarse por lo menos 3 horas antes del inicio de la operación del siguiente día y no más de 3 horas después del cierre de la operación del día reportado.

SRC - 4.7.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo requerido para bloquear un medio de pago debe ser a lo sumo veinticuatro (24) horas, desde que se origina la causal de bloqueo hasta que se efectúa el bloqueo del medio de pago en el noventa y cinco por ciento (95%) de los dispositivos de validación del sistema.

SRC - 4.7.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reporte de cumplimiento de niveles de servicio operacionales y tecnológicos se debe generar y entregar al Ente gestor a lo sumo cada 7 días calendario.

SRC - 4.7.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo del Centro de Datos de Recaudo no debe impactar la operación del mismo.

3.7.8 Centro de Control de Recaudo

SRC - 4.8.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Las Máquinas de Venta y Recarga no deberán quedarse sin medios de pago para vender por más de dos (2) horas continuas de operación. Este tiempo debe ser calculado por el CRM con base en los reportes de distribución y reportes de venta de medios de pago en cada punto.

SRC - 4.8.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los Puntos de personalización fijos no deberán quedarse sin medios de pago para vender o entregar por más de dos (2) horas continuas de operación. Este tiempo debe ser calculado por el CRM con base en los reportes de distribución y reportes de venta de medios de pago en cada punto.

SRC - 4.8.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los Puntos de personalización móviles no deberán quedarse sin medios de pago para vender o entregar por más de cuatro (4) horas continuas de operación. Este tiempo

debe ser calculado por el CRM con base en los reportes de distribución y reportes de venta de medios de pago en cada punto.

SRC - 4.8.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de carga promedio de informes de adquisición, inicialización, distribución y compra de medios de pago debe ser a lo sumo veinticuatro (24) horas desde que se gestiona cada proceso que genera un informe hasta que se realiza la carga de los reportes.

El tiempo de carga promedio de informes de operación se calcula con la siguiente fórmula:

$$TCPI_{CDR} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \text{Tiempo de carga informe}_i$$

Donde N es el número de informes generados entre un día de corte a las 00:00:00 hasta el séptimo día posterior al día de corte a las 23:59:59. Por ejemplo, si el día de corte es un jueves, el séptimo día posterior a este día es el miércoles siguiente.

3.8 Niveles de servicio tecnológicos del Sistema de recaudo

3.8.1 Dispositivos de validación y torniquetes

SRC - 5.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número de dispositivos de validación cuyo tiempo promedio entre fallas es inferior a cuarenta mil (40.000) horas continuas de operación debe ser inferior al 10% de los equipos en operación.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo promedio en que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas durante su operación.

SRC - 5.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número de torniquetes suministrados e instalados por el Concesionario cuyo tiempo promedio entre fallas es inferior a cuarenta mil (40.000) horas continuas de operación debe ser inferior al 10% de los equipos en operación.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo promedio en que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas durante su operación.

SRC - 5.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número de torniquetes modelo EB Turnstile Gate (ETG-6014/6064) reutilizados por el Concesionario cuyo tiempo promedio entre fallas es inferior a veinte mil (20.000) horas continuas de operación debe ser inferior al 10% de los equipos en operación.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo promedio en que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas durante su operación.

SRC - 5.1.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Un dispositivo de validación o torniquete que falle más de tres (3) veces al año deberá ser reemplazado por un equipo nuevo en un tiempo no superior a sesenta (60) días. El tiempo de reemplazo se mide como el tiempo transcurrido entre la tercera falla del año del dispositivo y la primera sincronización del reloj del nuevo dispositivo con el Centro de Datos de Recaudo. Los costos de remplazo de los equipos deben ser asumidos por el concesionario.

SRC - 5.1.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reloj de los dispositivos de validación debe ser sincronizado con el reloj del Centro de Datos de Recaudo como mínimo una vez al día en el momento de inicio de operación del dispositivo.

SRC - 5.1.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El cobro erróneo de la tarifa con medio de pago según la estructura tarifaria vigente no debe superar el 0,01% del total de validaciones con medios de pago por semana en el sistema. Este porcentaje se mide con base en el número de reclamos recibidos por parte de los usuarios en dicho periodo de tiempo.

3.8.2 Puntos de Recarga Externa

SRC - 5.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número de dispositivos de instalados en los Puntos de Recarga Externa cuyo tiempo promedio entre fallas es inferior a cuarenta mil (40.000) horas continuas de operación debe ser inferior al 10% de los equipos en operación.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo promedio en que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas durante su operación.

SRC - 5.2.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Un equipo que falle más de tres (3) veces al año deberá ser reemplazado por un equipo nuevo en un tiempo no superior a sesenta (60) días. El tiempo de reemplazo se mide como el tiempo transcurrido entre la tercera falla del año del dispositivo y el primer inicio de turno del nuevo dispositivo. Los costos de remplazo de los equipos deben ser asumidos por el concesionario.

SRC - 5.2.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Cada vez que se dé un anuncio oficial de entrada de nuevas denominaciones de monedas o billetes para circulación, el Concesionario tendrá a lo sumo sesenta (60) días calendario para realizar la actualización de la lógica de todos los PRE desatendidos para aceptar los nuevos billetes o monedas.

SRC - 5.2.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reloj de los dispositivos de venta y recarga externa debe ser sincronizado con el reloj del Centro de Datos de Recaudo como mínimo una vez al día durante el inicio del primer turno de operación del día.

3.8.3 Máquinas de Venta y Recarga

SRC - 5.3.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número de Máquinas de Venta y Recarga cuyo tiempo promedio entre fallas es inferior a cuarenta mil (40.000) horas continuas de operación debe ser inferior al 10% de los equipos en operación.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo promedio en que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas durante su operación.

SRC - 5.3.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Una Máquina de Venta y Recarga que falle más de tres (3) veces al año deberá ser reemplazada por un equipo nuevo en un tiempo no superior a sesenta (60) días. El tiempo de reemplazo se mide como el tiempo transcurrido entre la tercera falla del año del dispositivo y el primer inicio de turno del nuevo dispositivo. Los costos de remplazo de los equipos deben ser asumidos por el concesionario.

SRC - 5.3.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Cada vez que se dé un anuncio oficial de entrada de nuevas denominaciones de monedas o billetes para circulación, el Concesionario tendrá a lo sumo sesenta (60)

días calendario para realizar la actualización de la lógica de todas las máquinas VRM para aceptar los nuevos billetes o monedas.

SRC - 5.3.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reloj de las Máquinas de venta y recarga debe ser sincronizado con el reloj del Centro de Datos de Recaudo como mínimo una vez al día durante el inicio del primer turno de operación del día.

3.8.4 Puntos de personalización

SRC - 5.4.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número de dispositivos de instalados en los Puntos de Personalización (Impresora de medios de pago, Cámara, Lector de medios de pago, Dispositivo de Personalización) cuyo tiempo promedio entre fallas es inferior a cuarenta mil (40.000) horas continuas de operación debe ser inferior al 10% de los equipos en operación.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo promedio en que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas durante su operación.

SRC - 5.4.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Un dispositivo en los Puntos de personalización que falle más de tres (3) veces al año deberá ser reemplazado por un equipo nuevo en un tiempo no superior a sesenta (60) días. El tiempo de reemplazo se mide como el tiempo transcurrido entre la tercera falla del año del dispositivo y el primer inicio de turno del nuevo dispositivo. Los costos de remplazo de los equipos deben ser asumidos por el concesionario.

SRC - 5.4.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reloj de los dispositivos de personalización debe ser sincronizado con el reloj del Centro de Datos de Recaudo como mínimo una vez al día durante el inicio del primer turno de operación del día.

3.8.5 Dispositivos portátiles de recarga y validación de contingencia

SRC - 5.5.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El número de dispositivos portátiles de recarga y validación de contingencia cuyo tiempo promedio entre fallas es inferior a cuarenta mil (40.000) horas continuas de operación debe ser inferior al 10% de los equipos en operación.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo promedio en que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas

de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas durante su operación.

SRC - 5.5.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Un dispositivo de contingencia que falle más de tres (3) veces al año deberá ser reemplazado por uno nuevo en un tiempo no superior a sesenta (60) días. El tiempo de reemplazo se mide como el tiempo transcurrido entre la tercera falla del año del dispositivo y el primer inicio de turno del nuevo dispositivo. Los costos de remplazo de los equipos deben ser asumidos por el concesionario.

SRC - 5.5.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reloj de los dispositivos de contingencia debe ser sincronizado con el reloj del Centro de Datos de Recaudo como mínimo una vez al día durante el inicio del primer turno de operación del día.

3.8.6 Buses de Metrobús-Q y convencionales

SRC - 5.6.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo promedio entre fallas para cada uno de los dispositivos en los buses debe ser mayor a cuarenta mil (40,000) horas.

El tiempo entre fallas para cada dispositivo está definido como el tiempo que trabaja un equipo sin presentar fallas. Este se calcula como el total de horas de operación del equipo dividido por el total de fallas observadas.

El tiempo promedio entre fallas para todos los equipos de Camiones se calcula con la siguiente fórmula:

$$TF_B = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \text{Tiempo entre fallas del dispositivo}_i$$

Donde N es el número de dispositivos de Camiones instalados.

SRC - 5.6.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Un dispositivo que falle en un bus más de tres (3) veces al año deberá ser reemplazado por un equipo nuevo en un tiempo no superior a sesenta (60) días. El tiempo de reemplazo se mide como el tiempo transcurrido entre la tercera falla del año del dispositivo y la primera sincronización del reloj del nuevo dispositivo con el Centro de Datos de Recaudo. Los costos de remplazo de los equipos deben ser asumidos por el concesionario.

SRC - 5.6.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reloj del dispositivo de validación de los buses debe ser sincronizado con el reloj del Centro de Datos de Recaudo como mínimo una vez al día en el momento de inicio de operación del dispositivo.

SRC - 5.6.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El cobro erróneo de la tarifa con medio de pago según la estructura tarifaria vigente no debe superar el 0,01% del total de validaciones con medios de pago por semana en el sistema. Este porcentaje se mide con base en el número de reclamos recibidos por parte de los usuarios en dicho periodo de tiempo.

3.8.7 Centro de Datos de Recaudo

SRC - 5.7.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos no debe estar indisponible por más de 7 minutos al mes (este tiempo incluye el mantenimiento correctivo). Esto equivale a un porcentaje de disponibilidad del 99,982%. Los periodos de disponibilidad deben ser consignados en el reporte de niveles de servicio.

SRC - 5.7.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El reloj del Centro de Datos de Recaudo debe ser sincronizado con el servicio de sincronización horaria oficial de la República del Ecuador como mínimo una vez al mes.

SRC - 5.7.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de actualización promedio de la estructura tarifaria, listas de acción y actualizaciones de firmware de dispositivos de validación debe ser a lo sumo de veinticuatro (24) horas durante los días de operación del sistema. Este tiempo se mide desde que se genera la información a actualizar en el Centro de Datos de Recaudo hasta que la información se pueda usar correctamente en el noventa y cinco por ciento (95%) de los equipos instalados en estaciones y vehículos. En el caso de que dentro de estas veinticuatro (24) horas se presente un periodo no operativo del sistema, el tiempo se debe medir de forma no consecutiva sumando las horas operativas antes y después del periodo no operativo.

En el caso en que el Ente gestor dictamine cambios en la estructura tarifaria, el Concesionario contará como mínimo con 30 días calendario para generar los cambios en el Centro de Datos de Recaudo.

3.8.8 Interfaces de comunicación

SRC - 5.8.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La red de comunicaciones usada para la transferencia de información entre los Puntos de Recarga Externa y el Centro de Datos de Recaudo no debe estar indisponible por más de quince (15) minutos a la semana durante el tiempo de operación. Esto equivale a un porcentaje de disponibilidad del 99,863%. Los periodos de disponibilidad deben ser consignados en el reporte de niveles de servicio.

SRC - 5.8.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La red de comunicaciones usada para la transferencia de información entre los Puntos de personalización y el Centro de Datos de Recaudo no debe estar indisponible por más de (quince) 15 minutos a la semana durante el tiempo de operación. Esto equivale a un porcentaje de disponibilidad del 99,863%. Los periodos de disponibilidad deben ser consignados en el reporte de niveles de servicio.

SRC - 5.8.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La red de comunicaciones usada para la comunicación entre el Centro de Control de Recaudo y el Centro de Datos de Recaudo no debe estar indisponible por más de dos (2) minutos a la semana. Esto equivale a un porcentaje de disponibilidad del 99,982%. Los periodos de disponibilidad deben ser consignados en el reporte de niveles de servicio.

3.8.9 Reportes para la evaluación de niveles de servicio

SRC - 5.9.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe generar un reporte semanal que permita la evaluación de los niveles de servicio operativos definidos. Dicho reporte debe incluir como mínimo la siguiente información:

- Horarios de operación de cada uno de los Puntos de Recarga Externa
- Horarios de operación de cada uno de los Puntos de Personalización
- Transacciones efectuadas en cada punto, indicando el tipo, hora de inicio y hora de finalización de cada una de las transacciones
- Inventario de medios de pago en cada uno de los Puntos de Recarga Externa, Máquinas VRM y Puntos de personalización
- Reporte de bloqueo de medios de pago, indicando causal de bloqueo; fecha y hora de origen de la causal de bloqueo; y fecha y hora en la que el bloqueo se hizo efectivo en todos los dispositivos de validación
- Listado de cada uno de los errores de cobro de la tarifa con medios de pago

SRC - 5.9.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe generar un reporte semanal que permita la evaluación de los niveles de servicio tecnológicos definidos. Dicho reporte debe incluir como mínimo la siguiente información:

- Tiempo de disponibilidad del Centro de Datos, incluyendo el detalle de cada uno de los episodios de indisponibilidad del Centro de Datos
- Tiempo de disponibilidad de las redes de comunicaciones, incluyendo el detalle de cada uno de los episodios de indisponibilidad de los dispositivos
- Fallas u horas de no funcionamiento de cada uno de los equipos, las cuales deben incluir la fecha y hora de la falla; y la fecha y hora de solución de la falla
- Reporte de reemplazos de equipos, el cual debe indicar la ubicación y la causal de reemplazo de cada uno de los equipos
- Reporte de carga de parámetros o actualizaciones de firmware a los camiones, el cual debe indicar la causal de carga de parámetros y el tiempo de carga para cada uno de los camiones
- Reporte de descarga de transacciones de los dispositivos del Sistema de recaudo, el cual debe indicar la fecha y hora para cada uno de los buses y estaciones

SRC - 5.9.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe habilitar al Ente gestor el acceso a una herramienta de generación de reportes de operación. Esta herramienta debe contar con la flexibilidad suficiente para seleccionar los datos de operación de interés, los periodos de reporte y demás criterios de filtrado de información que garanticen el acceso absoluto a toda la información de operación consignada en el Centro de Datos de Recaudo

3.9 Otros niveles de servicio

SRC - 6.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El concesionario no debe cambiar las llaves del sistema sin autorización del Ente gestor.

SRC - 6.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El concesionario solo podrá cobrar a los usuarios el precio de venta de medios de pago establecido por el Ente gestor.

SRC - 6.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe habilitar todos los mecanismos y recursos necesarios para controlar la evasión en el pago de la tarifa del sistema.

SRC - 6.1.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El concesionario debe suministrar la plataforma tecnológica necesaria para llevar a cabo todas las pruebas necesarias para cumplir con los requerimientos especificados en el presente documento.

3.10 Interoperabilidad y cámara de compensación

La visión del SITM-Q contempla una integración tarifaria y de medios de pago para todos los modos de transporte actuales y futuros de la ciudad. Además se contempla la prestación de servicios de la ciudad como acceso y uso de bibliotecas, acceso a instituciones educativas y de salud mediante un único medio de pago y acceso.

La prestación de los futuros servicios de transporte y ciudadanos será dada por entidades diferentes al Concesionario objeto de este documento. Para lograr el objetivo de integración tarifaria y de medios de pago se requiere que el Concesionario y los demás aceptadores de medios de pago se interconecten a través de una Cámara de compensación. Esta interconexión permite intercambiar la información transaccional de los usuarios entre entidades y así poder remunerar a todas las entidades de forma consistente.

La Cámara de compensación, así como los medios de pago unificados son el pilar del concepto de Interoperabilidad, donde una unificación de medios de pago y una interconexión estructurada de sistemas garantizan la multiplicidad y diversidad de prestadores de servicio y la simplificación de las reglas tarifarias y de acceso para los usuarios.

El siguiente diagrama presenta las interconexiones que podría ofrecer la Cámara de compensación en un futuro:



Las interacciones que deben realizar los diferentes sistemas con la Cámara de compensación deben ser estandarizadas a través de una Norma técnica emitida por el Ente gestor y la municipalidad. Por lo tanto, el Concesionario debe cumplir con los siguientes requerimientos en referencia a la Cámara de compensación y el objetivo de interoperabilidad.

SRC - 7.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Una vez sea implementada la Cámara de compensación para el SITM-Q, el Concesionario debe establecer una interfaz bidireccional de comunicación con la Cámara de compensación de acuerdo con la Norma técnica que el Ente gestor y la municipalidad emitan.

SRC - 7.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe enviar a través de la interfaz de comunicación bidireccional a la Cámara de compensación la siguiente información:

- Todas las transacciones de validación y recarga de medios de pago registradas en la plataforma de recaudo.

- Las actualizaciones a las listas de bloqueo originadas en la operación de la plataforma de recaudo

Este envío debe ocurrir con la misma periodicidad que lleva a cabo su proceso de conciliación de transacciones.

SRC - 7.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe recibir a través de la interfaz de comunicación bidireccional la siguiente información de la Cámara de compensación:

- Las actualizaciones a las listas de bloqueo originadas por la operación de otras entidades aceptadoras de medios de pago.
- Las transacciones de validación y recarga de medios de pago originadas por la operación de otras entidades aceptadoras de medios de pago, pero exclusivamente las que correspondan a medios de pago emitidos por el Concesionario

SRC - 7.1.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe recibir a través de la interfaz de comunicación bidireccional la siguiente información de la Cámara de compensación:

- Las actualizaciones a las listas de bloqueo originadas por la operación de otras entidades aceptadoras de medios de pago.
- Las transacciones de validación y recarga de medios de pago originadas por la operación de otras entidades aceptadoras de medios de pago, pero exclusivamente las que correspondan a medios de pago emitidos por el Concesionario

SRC - 7.1.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe recibir por parte de la Cámara de compensación, las órdenes de pago a otras entidades correspondientes al cruce de cuentas por transacciones interoperables entre sistemas.

4 Sistema de Ayuda a la Explotación

4.1 Modelo de servicio para el Sistema de Ayuda a la Explotación

4.1.1 Programación de la flota

La realización de la programación de la flota es responsabilidad de cada Operador de Transporte. No obstante, el Ente Gestor tiene las herramientas para ejecutar la programación, si así lo desea, con la información de la flota de todos los Operadores de Transporte, esto con el fin de comparar resultados con los Operadores de Transporte y

realizar sugerencias de programación de la flota. Adicionalmente, el Ente Gestor está encargado de aprobar la programación de la flota de cada operador de transporte. De acuerdo con esto, el Ente Gestor puede ejecutar las siguientes tareas en la herramienta de programación que tiene a su disposición:

- Ingresar los datos de la red de transporte:
 - | Puntos de red
 - | Ubicación de paradas y estaciones
 - | Ubicación de patios
 - | Definición de arcos y sus tiempos de recorrido
- Ingresar la información pertinente de cada operador de transporte:
 - | Tamaño y tipología vehicular de la flota
- Realizar la programación de horarios de cada ruta con base en datos de la red de transporte. Esta programación se puede realizar para diferentes tipos de día.
- Realizar la programación y optimización de los turnos de los vehículos de cada Operador de Transporte
- Realizar la programación y optimización de los turnos de los conductores de cada Operador de Transporte

Una vez los Operadores de Transporte envían su programación al Ente Gestor, éste puede compararlas con la programación optimizada realizada de acuerdo con los lineamientos descritos en esta subsección del modelo de servicio.

4.1.2 Supervisión de la operación de la flota

El Ente Gestor puede consultar mediante el Sistema de Ayuda a la Explotación la siguiente información:

- Información histórica y en tiempo real de la localización de los vehículos
- Información de la operación de un vehículo:
 - | Número de kilómetros recorridos
 - | Listado de viajes realizados con detalles horarios
 - | Número de pasajeros transportados por kilómetro. El usuario puede también conocer el número de pasajeros transportados en un periodo temporal.
 - | Velocidad promedio en un periodo temporal especificado por el usuario
 - | Información de apertura de puertas que incluya fecha y hora
 - | Información de conductores asignados
 - | Monitoreo de las alarmas dentro de los vehículos
 - | Advertencia de vehículo pendiente de descarga de datos de gestión y control

- Información de la operación de un operador de transporte
 - | Número de kilómetros recorridos en un periodo de tiempo especificado por el usuario. El usuario puede discriminar por vehículo, ruta (por sentido) y día.
 - | Listado de viajes realizados por ruta y día
 - | Número de pasajeros transportados en un periodo de tiempo especificado por el usuario
 - | Listado de conductores asignados a cada ruta
 - | Programación de la operación de la flota para cada día
- Información de rutas
 - | Asignación de vehículos a cada ruta
 - | Alertas de rutas no asignadas
- Informes de cumplimiento
 - | Desvío de buses en rutas asignadas. El usuario puede visualizar en tiempo real alertas por retraso excesivo o fuera de ruta
 - | Recorridos de ruta incompletos
 - | Apertura de puertas en lugares no permitidos (paradas no autorizadas)
 - | Sobrepaso de velocidad límite
 - | Frecuencias diferentes a las planeadas
- Informes de mantenimiento
 - | Histórico de alarmas de los equipos
 - | Histórico de reparaciones en equipos
 - | Estado de los equipos
 - | Inventario de equipos de repuesto
 - | Tiempo promedio de reparación de equipos
 - | Tiempo de respuesta de incidencias
 - | Tiempo promedio de funcionamiento de equipos
- Comparación entre programación y operación
 - | Kilómetros recorridos
 - | Número de rutas realizadas
 - | Número de viajes realizados
 - | Itinerario de paradas de vehículos
 - | Horas de salida (despachos) y llegada a patios
 - | Número de paradas realizadas

- | Velocidad promedio de operación
- | Reportes de cumplimiento de niveles de servicio exigidos en los contratos de los Operadores de Transporte

4.2 Procesos operacionales para el sistema de Ayuda a la Explotación

4.2.1 Actores involucrados

A continuación se describen los actores que participan en la operación del Sistema Ayuda a la Explotación.

- **Concesionario:** Es el responsable del suministro, instalación, soporte y mantenimiento del Sistema de Ayuda a la Explotación.
- **Operadores de Transporte:** Son responsables de operar el Sistema de Ayuda a la Explotación de forma conjunta con el Ente Gestor. Realizan la programación de la flota a su cargo y el control de su operación.
- **Ente Gestor:** Se encarga de realizar la supervisión de la operación de los vehículos, revisión del cumplimiento de los niveles de servicio, aprobación de la programación de la flota de cada Operador y las demás obligaciones especificadas en los contratos de operación de transporte y provisión tecnológica, y calcular la remuneración de los actores del sistema. Adicionalmente, tiene las herramientas para ejecutar la programación de la flota, con el fin de comparar resultados con los Operadores de Transporte.

4.2.2 Procesos operacionales

4.2.2.1 Sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM)

SAE - 1.1.1.1 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario es el responsable por el manejo de un sistema de CRM para gestionar los recursos del sistema como medios de pago, usuarios y dispositivos.

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas

Salidas Gestión de los recursos del Sistema de Ayuda a la Explotación

Detalle El Concesionario es el responsable por la implementación y operación de un sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM) que permita administrar los diferentes recursos de importancia en el

Sistema de Ayuda a la Explotación. Dicho sistema debe permitir administrar y controlar al menos los siguientes datos:

- Sistema de gestión de dispositivos: debe registrar, administrar y controlar cada uno de los dispositivos que son propiedad del Concesionario.
- Sistema de gestión de Operadores de transporte: debe registrar y administrar el estado de cada uno de los operadores de transporte autorizados para operar en el SITM-Q. Así como gestionar los permisos a los que tiene acceso cada funcionario dentro del Sistema de Ayuda a la Explotación.
- Sistema de gestión de la flota: debe registrar y administrar los diferentes conjuntos de flota operada por cada uno de los operadores de transporte.

El CRM debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Debe ser un sistema automático, centralizado y seguro.
- Debe poder ser actualizado en todo momento por los funcionarios autorizados para su actualización.
- Debe generar alarmas que informen fallas en la gestión de dispositivos, operadores de transporte o funcionarios.

4.2.2.2 Elaboración y/o reajuste de la planeación

SAE - 1.1.1.2 **Obligatorio**

Descripción El Ente gestor define la planeación del Sistema Integrado de Transporte Metropolitano de Quito.

Responsables Ente gestor

Actores Ente gestor
Operadores de transporte

Entradas Necesidad de cambio de parámetros (p.ej., modificación de rutas) por parte de los operadores o de la ciudad. Solicitud de cobertura de transporte por parte de los usuarios.

Salidas Planeación del SITM-Q ajustada a las solicitudes atendidas.

Detalle El Ente gestor realiza la planeación del sistema de transporte. La modificación de la planeación se hace con respecto a peticiones de

cobertura de transporte de los usuarios, realimentación de la operación de cada operador de transporte, y la información histórica de las comparaciones entre programación y operación. La elaboración de dicha comparación es responsabilidad del Ente Gestor. Las decisiones acerca de la modificación de la planeación son tomadas por el Ente Gestor; los operadores de transporte pueden sugerir cambios y opinar en las decisiones que se tomen. La planeación del sistema, denominada *plan de servicio* debe incluir los siguientes componentes:

- Definición de rutas
- Definición de frecuencias
- Definición de paradas
- Definición de horarios

4.2.2.3 Entrega de la planeación a los operadores de transporte

SAE - 1.1.1.3 Obligatorio	
<i>Descripción</i>	Ente Gestor entrega a cada operador de transporte la planeación del SITM-Q a través del Sistema de Ayuda a la Explotación
<i>Responsables</i>	Ente Gestor
<i>Actores</i>	Ente Gestor Operadores de Transporte
<i>Entradas</i>	
<i>Salidas</i>	El operador de transporte recibe la planeación consensuada por el comité.
<i>Detalle</i>	Una vez definida y aprobada la planeación del sistema de transporte, el Ente Gestor entrega la planeación a los operadores de transporte para que estos realicen la programación de la flota. Para efectuar dicho intercambio de información se utiliza la plataforma tecnológica del Sistema de Ayuda a la Explotación. De esta manera, el Ente Gestor carga la planeación en el Sistema de Ayuda a la Explotación y posteriormente, los operarios de cada operador de transporte asignados para esta tarea hacen uso de dicha información en el Centro de control y supervisión del SITM-Q.

4.2.2.4 Elaboración de la programación de la flota

SAE - 1.1.1.4 Obligatorio	
----------------------------------	--

<i>Descripción</i>	Cada operador de transporte elabora y carga la programación de la flota en el Sistema de Ayuda a la Explotación para ser entregada al Ente gestor
<i>Responsables</i>	Operadores de Transporte
<i>Actores</i>	Operadores de Transporte Ente Gestor
<i>Entradas</i>	Programación de la flota de cada operador de transporte.
<i>Salidas</i>	Operario del Ente Gestor visualiza la programación de la flota de cada operador de transporte.
<i>Detalle</i>	<p>En primer lugar, los operadores de transporte realizan la programación de su flota conforme a la planeación recibida. Dicha programación debe incluir los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignar rutas a vehículos • Asignar conductores a vehículos • Garantizar la disponibilidad de la flota • Generar la tabla horaria para cada vehículo <p>Seguido de esto, cada operador entrega la programación de su flota al Ente Gestor a través del sistema de Ayuda a la Explotación. De esta manera, cada Operador de Transporte carga la programación desde el Centro de control y supervisión del SITM-Q y posteriormente, los operarios del Ente Gestor acceden a dicha información para aprobar la programación entregada.</p>

4.2.2.5 Envío de programación a buses

SAE - 1.1.1.5	Obligatorio
<i>Descripción</i>	Cada Operador de Transporte envía la programación realizada a sus buses
<i>Responsables</i>	Operadores de Transporte
<i>Actores</i>	Operadores de Transporte
<i>Entradas</i>	Programación del Operador de Transporte
<i>Salidas</i>	Los buses tienen la programación cargada en su unidad a bordo

Detalle Como prerequisite para la ejecución de este proceso operacional, se presume que, en este instante, el Ente gestor ha aprobado la programación de la flota del Operador de transporte. Una vez hecho esto, el Operador de Transporte carga la programación, de manera inalámbrica, en la unidad a bordo de todos los buses.

4.2.2.6 Supervisión de la operación de flota

SAE - 1.1.1.6 **Obligatorio**

Descripción Los operarios de cada Operador de transporte supervisan la operación de la flota en el Centro de control y supervisión del SITM-Q

Responsables Operadores de transporte

Actores Operadores de transporte

Entradas Información de la operación de los vehículos.

Salidas Operarios de cada Operador de transporte visualizan la información de la operación de la flota.

Detalle Como prerequisite para la ejecución de este proceso operacional, se presume que en este instante, el Sistema Central de Ayuda a la Explotación tiene almacenada la información histórica (y en tiempo real) de la operación de la flota. De esta manera, los operarios de cada Operador de transporte acceden al Sistema Central de Ayuda a la Explotación y pueden consultar y supervisar la operación de la flota.

4.2.2.7 Envío de reportes de cumplimiento al Ente gestor

SAE - 1.1.1.7 **Obligatorio**

Descripción Cada Operador de transporte compara la programación con la operación de la flota y envía al Ente gestor los reportes de cumplimiento

Responsables Operadores de transporte

Actores Ente Gestor
Operadores de transporte

Entradas Programación de los Operadores de Transporte
Información de la operación de la flota

Salidas Los operarios de cada Operador de transporte ubicados en el Centro de control y supervisión del SITM-Q generan los reportes de cumplimiento correspondientes a la operación de su flota.

Detalle Los operarios de cada Operador de transporte comparan la programación con la operación de la flota y verifican el cumplimiento de los niveles de servicio. Los reportes de cumplimiento de cada operador se cargan en el Sistema de Ayuda a la Explotación y posteriormente el Ente gestor efectúa los ajustes por calidad y sanciones respectivas en caso de ser necesario.

4.2.2.8 Cálculo y autorización de la remuneración del operador de transporte

SAE - 1.1.1.8 Obligatorio

Descripción El Ente Gestor calcula la remuneración del Operador de Transporte y autoriza al Administrador Financiero para realizar el pago.

Responsables Ente Gestor

Actores Ente Gestor
Administrador Financiero

Entradas Reportes de cumplimiento de cada Operador de Transporte

Salidas El Administrador Financiero recibe la autorización para girar un monto de dinero dado al Operador de Transporte

Detalle El Ente Gestor calcula la remuneración de cada Operador de Transporte con base en los índices de cumplimiento correspondientes y la fórmula de remuneración definida en el contrato de cada Operador de transporte. Una vez hecho esto, se autoriza al Administrador Financiero para girar el dinero a cada Operador de Transporte.

4.2.2.9 Mantenimiento preventivo y correctivo

SAE - 1.1.1.9 Obligatorio

Descripción El Concesionario realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación.

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas Plan de mantenimiento preventivo y/o necesidad de mantenimiento correctivo

Salidas Ejecución del mantenimiento del dispositivo o elemento que requiere mantenimiento

Detalle El Concesionario es responsable de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los dispositivos del Sistema de Ayuda a la Explotación.

El Concesionario debe proveer una herramienta para gestión de mantenimiento y debe capacitar a los operarios del Ente Gestor y Operadores de transporte para manejar dicha herramienta.

4.2.2.10 Actualización del software de los equipos

SAE - 1.1.1.10 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario realiza la actualización del software (i.e. firmware) de los equipos de ayuda a la explotación instalados a bordo de los vehículos.

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas Versiones recientes de software de los equipos

Salidas Los equipos de ayuda a la explotación instalados a bordo de los vehículos son configurados con la versión más reciente de software

Detalle Los operarios del Concesionario actualizan el software de los equipos de ayuda a la explotación instalados a bordo de los vehículos. El despliegue de las actualizaciones se hace utilizando la infraestructura comunicación por redes móviles o a través de la carga directa del software a través de los periféricos de los dispositivos.

4.2.3 Elaboración y/o reajuste de la planeación

SAE - 2.1.1.1

Informativo

El comité de planeación (Ente Gestor y Operadores de transporte) se debe reunir cada vez que se considere conveniente efectuar un reajuste de la planeación. Cualquiera de los integrantes del comité tiene la autoridad para convocar al comité a una reunión de reajuste de planeación.

4.2.4 Aprobación de la programación de la flota

SAE - 2.1.2.1	Informativo	
---------------	--------------------	--

El Ente Gestor está encargado de aprobar la programación de la flota de los Operadores de Transporte previo a la implementación y ejecución de la misma.

4.2.5 Envío de la programación de la flota al Ente Gestor

SAE - 2.1.3.1	Informativo	
---------------	--------------------	--

Cada operador debe enviar al Ente Gestor la programación de su flota con una anterioridad de mínimo una (1) semana antes de la puesta en marcha de dicha programación.

4.2.6 Envío de reportes de cumplimiento a los operadores de transporte

SAE - 2.1.4.1	Informativo	
---------------	--------------------	--

El envío de reportes de cumplimiento a los operadores, por parte del Ente Gestor, se debe realizar mensualmente.

4.2.7 Cálculo y autorización de la remuneración del operador de transporte

SAE - 2.1.5.1	Informativo	
---------------	--------------------	--

La remuneración del operador de transporte se debe efectuar semanalmente.

SAE - 2.1.5.2	Informativo	
---------------	--------------------	--

Si el Ente Gestor determina que algún vehículo se desvía de la ruta programada, debe aplicar la sanción o multa especificada en los contratos de operación.

4.3 Arquitectura tecnológica del Sistema de Ayuda a la Explotación

El Sistema de Ayuda a la Explotación está compuesto por un conjunto de elementos que deben cumplir diferentes roles y funcionalidades para permitir la programación de la flota de Metrobús-Q y los Convencionales. Dichos elementos deben satisfacer unas interacciones que faciliten el cumplimiento de las funcionalidades de los mismos. A continuación se presenta la arquitectura general del Sistema de Ayuda a la Explotación.



Fuente: Elaboración propia

Esta arquitectura está compuesta por elementos separados geográficamente, cada uno de los cuales se define a continuación:

- Centro de Datos del sistema de Ayuda a la Explotación: es el sistema que almacena toda la información relacionada con los procesos de planeación, programación y operación del Sistema de Ayuda a la Explotación.
- Centro de control y supervisión del SITM-Q: es la unidad de gestión donde se encuentran operarios de los Operadores de transporte y del Ente gestor y se realiza la supervisión de la operación de los vehículos, revisión del cumplimiento de los niveles de servicio y las demás obligaciones especificadas en los contratos de operación de transporte y provisión tecnológica, se calcula la remuneración de los actores del sistema y se tienen disponibles las herramientas necesarias para ejecutar la programación de la flota. Además, desde el Centro de control y supervisión del SITM-Q, el Ente Gestor puede acceder, en modo lectura, a toda la información de operación generada por la plataforma provista por el Concesionario.
- Buses: son los vehículos destinados a transportar a los usuarios. Cada vehículo es parte de una flota operada por Operadores de transporte. El planeamiento de su operación, supervisión y control se realiza por medio del Sistema de Ayuda a la Explotación.

4.4 Requerimientos del Sistema de Ayuda a la Explotación

4.4.1 Requerimientos funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 3.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

- Permitir al Ente Gestor y a los Operadores de transporte supervisar la operación de la flota.
- Permitir al Ente Gestor y a los Operadores de transporte comparar la operación real de la flota con la programación.
- Permitir al Ente Gestor aprobar la programación de la flota de cada Operador de transporte.

- Almacenar la información de la planeación, programación y operación del SITM-Q en un sistema centralizado y accesible por el Ente Gestor y los Operadores de Transporte.
- Proveer un medio por el cual sea posible actualizar el software de los equipos a bordo de los vehículos.
- Permitir a los Operadores de Transporte controlar, regular y establecer comunicación con su flota.
- Permitir a los vehículos establecer una comunicación bidireccional con los Operadores de Transporte.
- Permitir a los vehículos enviar la información de su operación a un sistema centralizado.

4.4.2 Requerimientos no funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 3.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

- El sistema debe ser flexible y escalable de forma que garantice el cumplimiento de los niveles de servicio aún si la flota aumenta.
- La transferencia de información entre los diferentes subsistemas debe efectuarse por medio de canales seguros de transmisión, haciendo uso de estándares internacionales de seguridad para la autenticación, el cifrado de datos y la integridad de datos. En aplicaciones que hagan uso de criptografía asimétrica, se debe utilizar un estándar basado en el algoritmo RSA con llaves de al menos 2048 bits o un estándar basado en curvas elípticas con llaves de al menos 256 bits. Por su parte, en aplicaciones que utilicen criptografía simétrica, se debe utilizar un estándar internacional basado en el algoritmo 3DES con llaves de al menos 128 bits.

4.4.3 Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

4.4.3.1 Requerimientos funcionales

SAE - 3.3.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

- Almacenar la información de operación de la flota transmitida por todos los vehículos
- Permitir al Ente Gestor consultar la información histórica y en tiempo real de los datos transmitidos por los vehículos
- Permitir a los Operadores de Transporte monitorear y controlar su flota en tiempo real
- Administrar diferentes perfiles de usuarios con acceso a distintos tipos de información.

- Gestionar la información de mantenimiento de los equipos instalados mediante la herramienta para gestión de mantenimiento provista por el Concesionario.

4.4.3.2 Requerimientos no funcionales

SAE - 3.3.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe cumplir el estándar ANSI/TIA 942 TIER 3 para garantizar condiciones de redundancia y disponibilidad. Este debe contar con certificación emitida por *el Uptime Institute Professional Services*.

4.4.4 Centro de Control y Supervisión del SITM-Q

4.4.4.1 Requerimientos funcionales

SAE - 3.4.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Programación por parte de los Operadores de transporte para:

- Optimizar el manejo y la utilización de los recursos (flota y personal)
- Asignar buses específicos a rutas y servicios
- Generar reportes del cumplimiento de los niveles de servicio
- Asignar vehículos en situaciones no previstas (p.ej., daño irreparable de vehículo en ruta)
- Asignar conductores en situaciones no previstas (p.ej., enfermedad de conductor)

SAE - 3.4.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Supervisión de la operación por parte del Ente gestor para:

- Supervisar la flota por medio del análisis de la información enviada por cada vehículo:
 - | Localización geográfica
 - | Registro de apertura de puertas
 - | Velocidad del vehículo
 - | Alertas de funcionamiento del vehículo y botón de emergencia
- Supervisar el estado de los equipos instalados a bordo mediante la herramienta de gestión de mantenimiento suministrada por el Concesionario.
- Consultar los datos generados por la plataforma tecnológica suministrada por el Concesionario.

SAE - 3.4.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

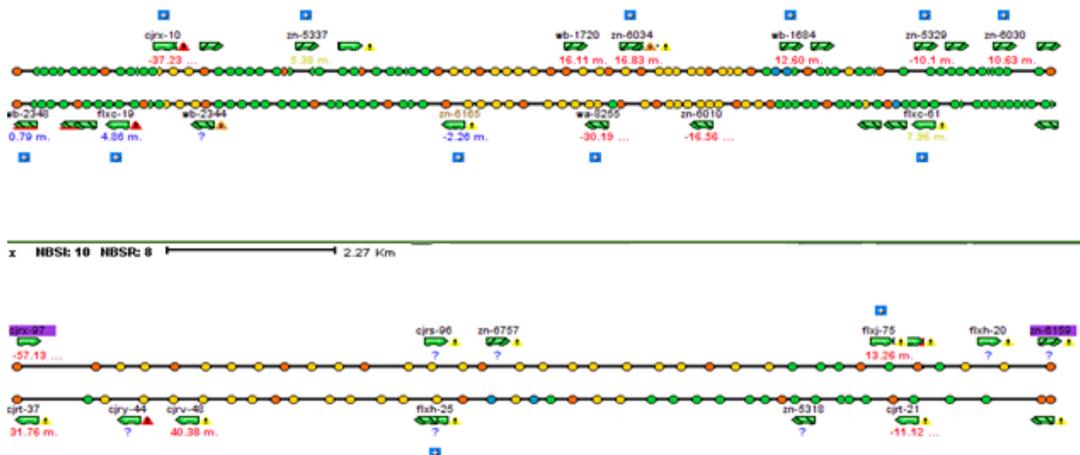
Supervisión de la operación por parte del EPMTQ para:

- Supervisar la flota de corredores y alimentadores de Metrobús-Q por medio del análisis de la información enviada por cada vehículo:
 - | Localización geográfica
 - | Registro de apertura de puertas
 - | Velocidad del vehículo
 - | Alertas de funcionamiento del vehículo y botón de emergencia

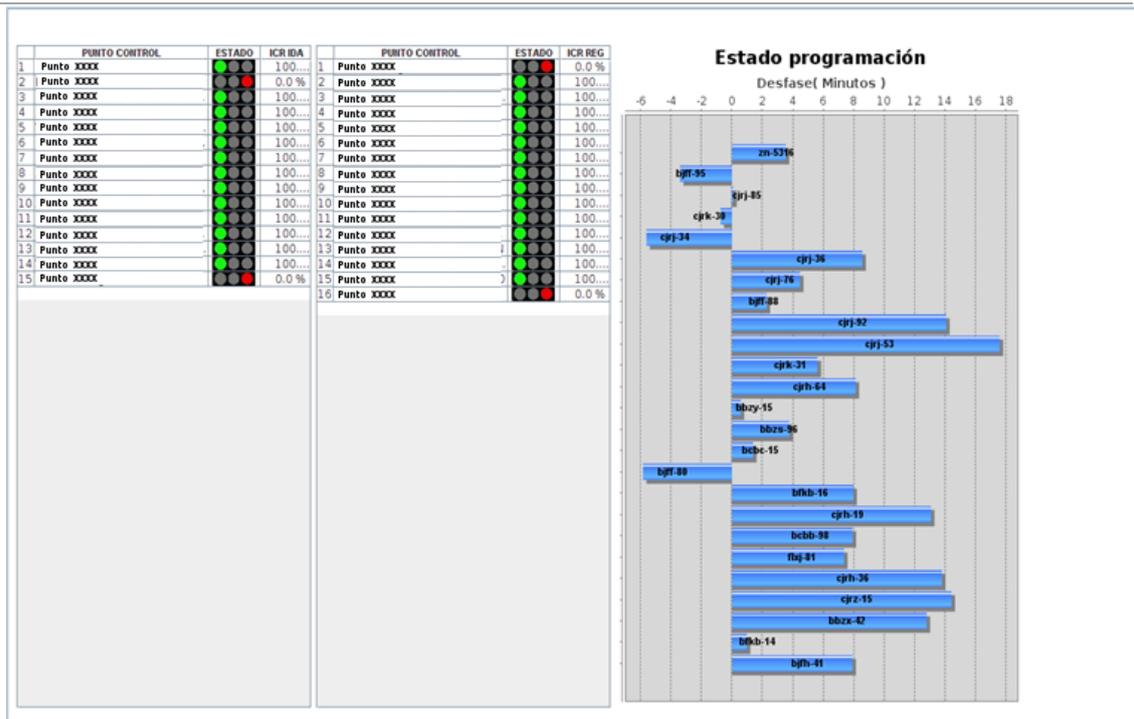
SAE - 3.4.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Supervisión y control de la operación por parte de los Operadores de transporte

- Intercambiar mensajes con el conductor tales como:
 - | Cambio repentino de ruta o frecuencias
 - | Alerta de situaciones anormales en vía
- Supervisar la flota por medio del análisis de la información enviada por cada vehículo:
 - | Localización geográfica
 - | Registro de apertura de puertas
 - | Alertas de funcionamiento del vehículo y botón de emergencia
- Monitorear el cumplimiento de los niveles de servicio de los vehículos
- Tomar las acciones correctivas para regular las frecuencias y cumplir con los niveles de servicio
- Realizar el seguimiento del mantenimiento preventivo y correctivo de su flota
- Permitir el control y supervisión de la operación mediante el despliegue del posicionamiento de los buses en un diagrama unilineal o en terminales, mostrando en línea el cumplimiento de una programación con diversos colores e íconos diferentes.



- La posición del bus sobre la línea sinóptica debe representar la ubicación exacta sobre el trazado del recorrido monitorizado.
- La posición de los paraderos sobre la línea sinóptica debe representar la ubicación exacta sobre el trazado del recorrido monitorizado.
- El estado de los buses sobre la línea sinóptica debe estar representado de manera visual mostrando claramente fuga, interrupción de comunicación, detención, exceso de velocidad.
- Despliegue de información asociado a un bus tales como: Conductor, Tarea programada, lugar, tiempo estimado bus adelante y atrás, distancia de inicio de línea.
- Despliegue de información de paradero tales como: Nombre, Código, distancia desde el origen de la línea, información de tiempo de llegada de próximos buses.
- Permitir la ejecución de acciones de regulación tales como: des-asignación de buses, asignación de buses (programaciones nuevas o existentes), intercambio de buses.
- En la línea sinóptica se debe mostrar el tiempo entre buses y el desfase contra la programación.
- Se debe poder visualizar un cuadro de indicadores que represente el estado de servicio incluyendo a lo menos regularidad en puntos de control y desfase.



- Sistema de asignación manual en caso de emergencia o falla en las redes de comunicaciones:
 - | Debe ser capaz de asignar el conjunto conductor/bus a una programación
 - | Esta asignación debe reflejarse en el sistema de seguimiento o monitorización
 - | Debe poder manejar cancelaciones de programaciones
- Manejo de incidencias en cumplimiento de programaciones existentes.
- Se deben desplegar buses, paraderos y recorridos en mapa geográfico.

SAE - 3.4.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Puestos de operación del Ente gestor: estaciones de trabajo utilizadas por operarios del Ente Gestor para ejecutar las siguientes tareas:

- Supervisión de la operación del SITM-Q
- Revisión del cumplimiento de los niveles de servicio
- Cálculo de la remuneración de los actores del sistema
- Consulta de los datos generados por la plataforma provista por el Concesionario

SAE - 3.4.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Puestos de operación del EPMTQ: estaciones de trabajo utilizadas por operarios del EPMTQ para ejecutar las siguientes tareas:

- Supervisión de la operación de la flota de vehículos de corredores y alimentadores de Metrobús-Q
- Revisión del cumplimiento de los niveles de servicio asociados al servicio de Metrobús-Q
- Cálculo de la remuneración de los actores que participan en la operación del Metrobús-Q
- Consulta de los datos generados por la plataforma provista por el Concesionario

SAE - 3.4.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Puesto de operación de los Operadores de transporte: estaciones de trabajo utilizadas por operarios de cada Operador de Transporte para ejecutar las siguientes tareas:

- Programación de la flota
- Supervisión y control de la flota
- Comunicación con los vehículos

4.4.4.2 Requerimientos no funcionales

SAE - 3.4.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Puesto de operación del Ente gestor: Computador de escritorio con memoria y procesamiento suficiente para ejecutar el software de supervisión de flota y las herramientas de optimización de la programación, y acceder en modo lectura a los datos generados por la plataforma tecnológica.

SAE - 3.4.2.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Puesto de operación de los Operadores de transporte: Computador de escritorio con memoria y procesamiento suficiente para ejecutar el software de programación, supervisión y control de flota.

SAE - 3.4.2.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La ubicación geográfica de los puestos de operación del personal de supervisión del Ente Gestor será definida por este. De esta forma, el Concesionario debe garantizar al Ente Gestor la posibilidad de cumplir con sus funciones de supervisión en una ubicación diferente a la ubicación del Centro de Control del SITM-Q

4.4.5 Buses

4.4.5.1 Requerimientos funcionales

SAE - 3.5.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

- Transmitir la siguiente información de gestión de flota en tiempo real a través de la red móvil:
 - | Localización geográfica
 - | Registro de apertura de puertas
 - | Alertas de funcionamiento del vehículo y botón de emergencia
- Mostrar al conductor la siguiente información:
 - | La ruta que actualmente tiene asignada
- Permitir al conductor intercambiar mensajes con el Centro de control y supervisión del SITM-Q

SAE - 3.5.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Unidad a bordo: equipo instalado a bordo del vehículo que se encarga, entre otros, de realizar las siguientes tareas:

- Controlar e intercambiar información con la consola de conductor
- Recibir la señal del botón de emergencia
- Adquirir la información del sensor de apertura de puertas
- Controlar e intercambiar información con el dispositivo de validación (correspondiente al Sistema de recaudo)
- Controlar e intercambiar información con el torniquete (correspondiente al Sistema de recaudo)
- Controlar y modificar los mensajes del panel externo de información
- Controlar y modificar los mensajes del panel interno de información
- Controlar y modificar los mensajes del TV a bordo
- Establecer la comunicación bidireccional de voz y datos entre el vehículo y el Centro de Control y Supervisión del SITM-Q
- Establecer la comunicación bidireccional de voz y datos entre el vehículo y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación
- Recibir las actualizaciones del software de los equipos a bordo

SAE - 3.5.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Botón de emergencia: Dispositivo que puede ser accionado por el conductor en situaciones de emergencia. La señal emitida por este botón de emergencia debe ser

enviada de manera asíncrona al Centro de Control y Supervisión del SITM-Q. Es decir, no es posible esperar hasta el próximo ciclo de envío de datos (cada 20 segundos) sino que se debe enviar inmediatamente después de que el conductor oprime el botón.

SAE - 3.5.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Consola de conductor: Pantalla que muestra, entre otros, la siguiente información al conductor:

- Ubicación de la siguiente parada
- Código de ruta en curso
- Mensajes predeterminados enviados por los operarios del Operador de Transporte desde el Centro de control y supervisión del SITM-Q
- Mensajes de voz enviados por el Centro de control y supervisión del SITM-Q
- Alertas de excesos de velocidad
- Estado de las puertas (abierta/cerrada)
- Ubicación del vehículo en ruta programada
- Desviación del horario
- Fecha y hora actual

SAE - 3.5.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Sensores de apertura de puertas: dispositivo que informa a la unidad a bordo el estado de cada una de las puertas de ascenso y descenso de pasajeros del vehículo.

4.4.5.2 Requerimientos no funcionales

SAE - 3.5.2.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Unidad a bordo: La unidad a bordo debe cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones:

- Modem GNSS de alta precisión
- Modem GPRS/3G (para intercambio de información con el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación)
- Modem WiFi
- Protecciones eléctricas contra sobretensiones
- Protección contra efectos radioeléctricos generados por los dispositivos instalados a bordo.
- Protección mecánica que preserve la integridad de los equipos y evite que se generen interferencias electromagnéticas sobre otros equipos a bordo.

- Posibilidad de incorporar amplificador de audio para reproducción de mensajes provenientes del Centros de Control y Supervisión del SITM-Q.
- Firmware del dispositivo programable y actualizable desde los patios
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3
- Protección anti-vandalismo y homologación IP 54.

SAE - 3.5.2.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Consola de conductor: La consola de conductor debe cumplir, como mínimo, con las siguientes especificaciones:

- Pantalla táctil TFT
- Tamaño mínimo 4.3''
- La pantalla debe permitir desplegar un teclado alfanumérico virtual
- Protección IP54 o superior

4.5 Interacciones entre los elementos del Sistema de Ayuda a la Explotación

4.5.1 Interacciones entre el Centro de Control y Supervisión del SITM-Q y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

SAE - 4.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe enviar la siguiente información al Centro de Control y Supervisión del SITM-Q:

- Datos de los vehículos correspondientes a la gestión de flota:
 - | Localización geográfica
 - | Registro de apertura de puertas
 - | Velocidad del vehículo
 - | Alertas de funcionamiento del vehículo y botón de emergencia
- Reportes de cumplimiento de los niveles de servicio establecidos en los contratos

SAE - 4.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Supervisión del SITM-Q debe enviar la siguiente información al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación:

- Planeación del SITM-Q
- Programación de la flota

4.5.2 Interacciones entre los buses y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

SAE - 4.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Los buses deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

- Datos correspondientes a la gestión de flota:
 - | Localización geográfica
 - | Registro de apertura de puertas
 - | Alertas de funcionamiento del vehículo y botón de emergencia
- Comunicación de voz para reportar incidencias

SAE - 4.2.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe enviar la siguiente información a los buses:

- Programación de la flota entregada por cada Operador de Transporte
- Comandos de control para cumplir con la programación propuesta
- Mensajes de voz predeterminados
- Software de los equipos a bordo

4.6 Niveles de servicio del Sistema de Ayuda a la Explotación

4.6.1 Supervisión de la operación de flota

SAE - 5.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Cada uno de los buses debe enviar la información de posición GNSS de alta precisión al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación con un intervalo de máximo veinte (20) segundos.

4.6.2 Mantenimiento preventivo y correctivo

SAE - 5.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Dado un evento o una falla no planeada de los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación instalados en un vehículo que ocasione la interrupción del servicio

prestado, el Concesionario debe tomar las medidas necesarias para reestablecer la prestación del servicio a lo sumo al inicio del día de operación posterior a la ocurrencia de la falla.

SAE - 5.2.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación no debe estar indisponible por más de 7 minutos al mes dentro del horario de operación.

SAE - 5.2.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de los equipos de ayuda a la explotación (a bordo y en el sistema central) no debe impactar la operación.

5 Sistema de Atención e Información al Usuario

5.1 Modelo de servicio para el Sistema de Atención e Información al Usuario

Esta sección presenta la experiencia del usuario con el Sistema de Atención e Información al Usuario. Este sistema busca brindar al usuario toda la información que le facilite su interacción con el sistema, y en general que mejore la experiencia de uso del sistema de transporte.

5.1.1 Canales de información y atención

El usuario puede acudir a diferentes canales de información, cada uno de ellos le debe permitir al usuario recibir la información más relevante y más apropiada que pueda brindar. A continuación se enumeran los canales de información mínimos para el Sistema de Atención e Información al Usuario:

- Servicio de información: destinado para ser usado por desarrolladores externos de aplicaciones móviles y web, consta de una API que publica la información de los vehículos y rutas del Metrobús-Q y Convencionales en tiempo real.
- Aplicación móvil oficial del SITM-Q: destinada a ser el canal de información oficial del SITM-Q para dispositivos móviles
- Portal Web del SITM-Q: Página Web oficial del sistema de transporte para prestar información y atención a usuarios
- Dispositivos en estaciones
 - | Paneles de información en estaciones: paneles instalados a en las estaciones que presentan información a los usuarios que se encuentran transitando por la estación.
 - | Parlantes en estaciones: parlantes instalado en las estaciones que anuncian de forma sonora mensajes de información a los usuarios. Estos mensajes serán pregrabados y automáticos.

- Dispositivos a bordo de buses
 - | Paneles de información internos en vehículos: paneles instalados en el interior de los buses que presentan información a los usuarios que viajan en el vehículo.
 - | Paneles de información externos en buses: paneles instalados a bordo de los buses que presentan información a los usuarios ubicados fuera del vehículo.
 - | Parlantes en buses: parlante instalado a bordo del bus que anuncia de forma sonora la parada actual y la parada siguiente.
- Centro de llamadas: canal telefónico del sistema de transporte que se encarga de la atención al usuario

5.1.2 Categorías de información al usuario

La información que puede recibir un usuario puede ser clasificada en las siguientes cuatro categorías:

- General e institucional: esta categoría abarca la información relativa a la operación general de todo el sistema de transporte como horarios de atención al sistema, condiciones de uso, preguntas frecuentes, entre otros.
- Rutas y buses: esta categoría comprende la información relativa a las rutas que operan en el sistema y a los buses asignados a dichas rutas.
- Alertas y advertencias: esta categoría comprende los elementos que le comunican al usuario aquellos eventos que afectan de manera directa o indirecta la operación y el servicio del sistema de transporte.
- Medios de pago y tarifas: esta categoría comprende la información relativa al uso y adquisición del medio de pago.

5.1.3 Información al usuario por canal

5.1.3.1 Información al usuario disponible en el Servicio de Información

La información a la que un usuario puede acceder en aplicaciones de terceros depende de los creadores de la aplicación. Sin embargo, la información que se hace disponible en el Servicio de Información debe ser la siguiente:

- Información general e institucional
 - | Horarios de atención del sistema
 - | Manual de uso del sistema
- Información de rutas y buses
 - | Nombre y código de rutas
 - | Tiempos de arribos de rutas en paraderos o estaciones en tiempo real
 - | Ubicación de los buses en tiempo real

- | Mapas de rutas
- | Horarios de servicio de rutas
- | Ubicación de paradas
- Información de alertas y advertencias en tiempo real
 - | Retrasos
 - | Cancelaciones
 - | Cambios de ruta
 - | Accidentes
 - | Clima
 - | Sucesos en la vía que afecten la operación del sistema
- Información de medios de pago y tarifas
 - | Tipos de tarjetas
 - | Saldo y transacciones de tarjetas
 - | Reglas de transbordos
 - | Tarifas
 - | Descuentos
 - | Ubicación de las Máquinas de Venta y Recarga
 - | Ubicación de los Puntos de Personalización
 - | Precio y proceso para adquirir tarjetas

5.1.3.2 Información al usuario en la Aplicación móvil oficial del SITM-Q

La información a la que un usuario puede acceder en aplicaciones de terceros depende de los creadores de la aplicación. Sin embargo, una aplicación debería permitir mostrar la siguiente información.

- Información general e institucional
 - | Horarios de atención del sistema
 - | Manual de uso del sistema
- Información de rutas y vehículos
 - | Nombre y código de rutas
 - | Tiempos de arribos de rutas en paraderos o estaciones en tiempo real
 - | Ubicación de los vehículos en tiempo real
 - | Mapas de rutas
 - | Horarios de servicio de rutas
 - | Ubicación de paradas

- Información de alertas y advertencias en tiempo real
 - | Retrasos
 - | Cancelaciones
 - | Cambios de ruta
 - | Accidentes
 - | Clima
 - | Sucesos en la vía que afecten la operación del sistema
- Información de medios de pago y tarifas
 - | Tipos de tarjetas
 - | Saldo y transacciones de tarjetas
 - | Reglas de transbordos
 - | Tarifas
 - | Descuentos
 - | Ubicación de las Máquinas de Venta y Recarga
 - | Ubicación de los Puntos de Personalización
 - | Ubicación de los Puntos de Recarga Externa
 - | Precio y proceso para adquirir tarjetas

5.1.3.3 Información al usuario en el Portal Web

- Información general e institucional
 - | Actores del sistema
 - | Términos y condiciones de uso del sistema
 - | Reglas de convivencias
 - | Horarios de atención del sistema
 - | Manual de uso del sistema
 - | FAQ
 - | Noticias y mensajes preventivos y de seguridad
 - | Mensajes publicitarios de la autoridad de transporte
 - | Publicidad
- Información de rutas y vehículos
 - | Nombre y código de rutas
 - | Tiempos de arribos de rutas en paraderos
 - | Ubicación de los vehículos en tiempo real
 - | Mapas de rutas

- | Horarios de servicio de rutas
 - | Ubicación de paradas
 - Información de medios de pago y tarifas
 - | Tipos de tarjetas
 - | Reglas de transbordos
 - | Tarifas
 - | Descuentos
 - | Ubicación de las Máquinas de Venta y Recarga
 - | Ubicación de los Puntos de Personalización
 - | Ubicación de los Puntos de Recarga Externa
 - | Precio y proceso para adquirir tarjetas
 - Información de alertas y advertencias en tiempo real
 - | Retrasos
 - | Cancelaciones
 - | Cambios de ruta
 - | Accidentes
 - | Clima
 - | Sucesos en la vía
- 5.1.3.4 **Paneles de información en estaciones**
- Información de rutas y vehículos
 - | Tiempos de arribos de rutas en tiempo real a la estación
 - | Horarios de servicio de rutas y trenes
 - Información general e institucional
 - | Hora y fecha actual
 - | Reglas de convivencia
 - | Noticias y mensajes preventivos y de seguridad
- 5.1.3.5 **Parlantes en estaciones**
- Información general e institucional
 - | Hora y fecha actual
 - | Noticias y mensajes preventivos y de seguridad
 - | Mensajes publicitarios de la autoridad de transporte o el Ente gestor
 - | Publicidad

- | Música de ambiente

5.1.3.6 Paneles de información internos en vehículos

- Información de rutas y buses
 - | Nombre de la parada actual
 - | Nombre de la siguiente parada
- Información general e institucional
 - | Hora y fecha actual
 - | Reglas de convivencia

5.1.3.7 Paneles de información externos en buses

- Información general e institucional
 - | Mensajes publicitarios de la autoridad de transporte
- Información de rutas y buses
 - | Nombre y código de rutas

5.1.3.8 Parlantes en buses

- Información de rutas y buses
 - | Nombre de la parada actual
 - | Nombre de la siguiente parada
- Información general e institucional
 - | Hora y fecha actual
 - | Reglas de convivencia

5.1.3.9 Información al usuario en el Centro de llamadas

- Información general e institucional
 - | Actores del sistema
 - | Términos y condiciones de uso del sistema
 - | Reglas de convivencias
 - | Horarios de atención del sistema
 - | Manual de uso del sistema
 - | FAQ
- Información de rutas y buses
 - | Horarios de servicio de rutas
 - | Ubicación de paradas
- Información de alertas y advertencias en tiempo real

- | Retrasos
- | Cancelaciones
- | Cambios de ruta
- | Accidentes
- | Clima
- | Sucesos en la vía

5.1.4 Atención al usuario y gestión de quejas y reclamos

Si un usuario tiene una PQRS, puede comunicarse con el Centro de Llamadas, dirigirse a la Página Web del Sistema de Transporte, ingresar a la Aplicación móvil oficial del SITM-Q o dirigirse a Puntos de personalización.

A continuación se describen algunos de los posibles PQRS de un usuario. Esta es una lista indicativa, no taxativa.

- Robo o pérdida de tarjeta
- El dispositivo de validación no permite acceso sin motivo aparente
- El dispositivo de validación ha cobrado una tarifa errónea
- Se ha efectuado una recarga errónea en la tarjeta
- Falló una redención de auxilio de transporte
- La tarjeta no responde al ser acercada a un dispositivo de validación o una Máquina de Venta y Recarga
- La tarjeta tiene un daño físico
- La tarjeta no permite ser recargada en una Máquina de Venta y Recarga
- El bus no pudo cumplir su servicio
- Mala conducta de un conductor
- Incumplimiento de itinerario
- Incidente de inseguridad
- Solicitud de información sobre las rutas

5.1.5 Actores involucrados

A continuación se describen los actores que participan en la operación del Sistema de Atención e Información al Usuario:

- Concesionario: Es el responsable del suministro, instalación, soporte, mantenimiento y operación del Sistema de Atención e Información al Usuario.
- Proveedores de aplicaciones: Son terceros que proveen aplicaciones con alguna funcionalidad para el sistema de transporte. Aunque no participan en la operación del sistema, sí participan en la prestación del servicio al usuario.

- Ente Gestor: Es el responsable de proveer la información institucional a ciertos dispositivos de Atención e Información al Usuario.
- Usuario: Es cualquier persona que usa el sistema de transporte y recibe información desde los canales del Sistema de Atención e Información al Usuario o presenta una PQRS ante el sistema.

5.2 Procesos operacionales

El Concesionario tiene la responsabilidad de ejecutar todos los procesos operacionales necesarios para garantizar que el sistema de información puede entregar información verídica, precisa y actualizada.

5.2.1 Distribución y actualización de la información para aplicaciones móviles

SIU - 1.1.1.1	Obligatorio
<i>Descripción</i>	El Concesionario mantiene actualizado un servicio de información que permite a los proveedores de aplicaciones suministrar información actualizada a los usuarios.
<i>Responsables</i>	Concesionario
<i>Actores</i>	Concesionario Proveedores de aplicaciones
<i>Entradas</i>	Cambio en la información al usuario de aplicaciones móviles
<i>Salidas</i>	Actualización y distribución de la información para aplicaciones móviles
<i>Detalle</i>	El Concesionario debe hacer disponible un servicio de información en el cual se pueda acceder a la información del sistema. Este servicio les debe permitir a los proveedores de aplicaciones usar la información y proveer servicios que se basen en esa información. El Concesionario debe asegurar que la información disponible en tiempo real esté actualizada.

5.2.2 Administración del Portal Web del Sistema de transporte

SIU - 1.1.1.2	Obligatorio
<i>Descripción</i>	El Concesionario realiza la administración del Portal Web del sistema de transporte.
<i>Responsables</i>	Concesionario
<i>Actores</i>	Concesionario

Entradas Cambio en la información al usuario del Portal Web

Salidas Portal Web actualizado y funcional

Detalle El Concesionario es responsable del proceso de administración del Portal Web del sistema de transporte. En este se debe tomar la información que se debe mostrar en el Portal Web desde el Sistema Central de Ayuda a la Explotación, y ejecutar los procesos necesarios para presentarla en este canal. Esta información siempre debe ser actualizada de tal forma que le sea de utilidad al usuario que accede a la Página Web.

5.2.3 Distribución y actualización de la información en el Centro de Llamadas

SIU - 1.1.1.3 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario distribuye y actualiza la información que se entrega en el Centro de Llamadas del Sistema de transporte

Responsables Concesionario

Actores Concesionario

Entradas Cambio en la información al usuario para el Centro de Llamadas

Salidas Información del Centro de Llamadas actualizada

Detalle El Concesionario es responsable del proceso de distribución y actualización de la información en el Centro de Llamadas. En este se debe tomar la información a proporcionar en el Centro de Llamadas desde el Centro de Datos del Sistema de Ayuda a la Explotación, y ejecutar las actividades necesarias para que un usuario pueda recibir la información en este canal. Esta información siempre debe ser actualizada de tal forma que le sea de utilidad al usuario que se comunica con el Centro de Llamadas.

5.2.4 Distribución y actualización de la información de los paneles exteriores de buses

SIU - 1.1.1.4 **Obligatorio**

Descripción El Concesionario modifica la información de los paneles exteriores de los buses a través del Sistema de Atención e Información al Usuario.

Responsables Concesionario

Actores	Concesionario Ente Gestor
Entradas	Cambio en la información al usuario para los paneles exteriores de buses
Salidas	Información de los paneles exteriores de buses actualizada
Detalle	El Concesionario es responsable del proceso de distribución y actualización de la información de todos los paneles exteriores de los buses. Dicha actualización se ejecuta a través de la infraestructura tecnológica del Sistema de Atención e Información al Usuario. En este proceso se debe tomar la información a proporcionar en los paneles exteriores desde el Sistema Central Ayuda a la Explotación, y ejecutar las actividades necesarias para que un usuario pueda recibir la información por este canal. Adicionalmente, el Sistema de Atención e Información al Usuario debe proporcionar los mecanismos necesarios para que el Ente Gestor pueda publicar la información institucional ocasional que se puede mostrar por este canal.

5.2.5 Atención de PQRS

SIU - 1.1.1.5	Obligatorio
Descripción	En el Centro de Llamadas, página web del sistema y la aplicación para plataformas móviles del Concesionario se atienden las PQRS de los usuarios del sistema.
Responsables	Concesionario
Actores	Concesionario
Entradas	PQRS de los usuarios
Salidas	Respuesta a PQRS de los usuarios
Detalle	<p>El Centro de Llamadas, la página web del sistema y la aplicación para plataformas móviles del Concesionario deben realizar la atención de PQRS teniendo en cuenta que se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Recolectar, almacenar y dar solución o respuesta a las PQRS de los usuarios del sistema ■ Enviar las PQRS de los usuarios del sistema al Centro de Datos de Atención e Información al usuario y allí realizar el

proceso de gestión de las mismas, incluyendo la respuesta final al usuario

- Reenviar las PQRS cuya solución corresponde a actores diferentes al Concesionario para delegar la solución de las mismas.
- Generar estadísticas y reportes de las PQRS que se reciben en el sistema de tal forma que se pueda discriminar el tipo de PQRS, el responsable de la solución, el tiempo de solución, el canal de recepción de PQRS y solución de PQRS.

5.2.6 Reportes de solución de PQRS

SIU - 1.1.1.6	Obligatorio
<i>Descripción</i>	El Concesionario es genera y entrega el reporte de solución y redirección de PQRS al Ente gestor
<i>Responsables</i>	Concesionario
<i>Actores</i>	Concesionario, Ente gestor
<i>Entradas</i>	Resultados de la solución de PQRS que conciernen al Concesionario y redirección de PQRS que no conciernen al Concesionario
<i>Salidas</i>	Entrega del reporte de solución de PQRS al Ente gestor
<i>Detalle</i>	<p>El Concesionario se encarga de generar de forma periódica un reporte de solución y redirección de PQRS que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Número y tipo de PQRS recibidas que conciernen al Concesionario ■ Número y tipo de PQRS solucionadas que conciernen al Concesionario, junto con el tiempo de solución de cada una, canal de recepción y canal de solución de la PQRS ■ Número y tipo de PQRS recibidas que no conciernen al Concesionario ■ Número, tipo y destino de cada una de las PQRS que no conciernen al Concesionario, indicando el tiempo que tomó la redirección de cada PQRS para cada actor

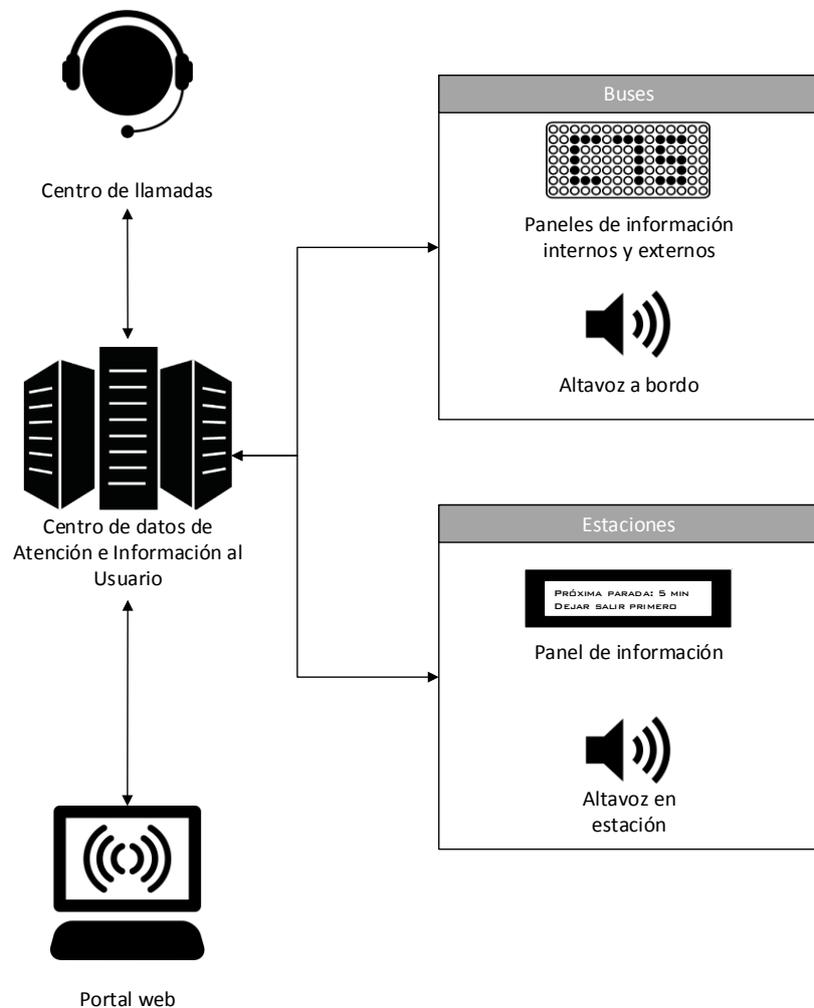
5.2.7 Mantenimiento preventivo y correctivo

SIU - 1.1.1.7	Obligatorio
----------------------	--------------------

Descripción	El Concesionario es responsable de la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos del Sistema de Atención e Información al Usuario.
Responsables	Concesionario
Actores	Concesionario
Entradas	Plan de mantenimiento preventivo y/o necesidad de mantenimiento correctivo
Salidas	Ejecución del mantenimiento del dispositivo o elemento que requiere mantenimiento
Detalle	<p>El Concesionario es responsable de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los dispositivos del Sistema de Atención e Información al Usuario, utilizando una herramienta para gestión de mantenimiento.</p> <p>Cuando se detecta una falla en el Sistema de Atención e Información al Usuario, el incidente debe ser reportado de inmediato al Centro de Supervisión del SITM-Q mediante la herramienta para gestión de mantenimiento.</p>

5.3 Arquitectura tecnológica para el Sistema de Atención e Información al Usuario

El siguiente diagrama presenta los elementos planteados en la arquitectura del Sistema de Atención e Información al Usuario:



Esta arquitectura está compuesta por elementos separados geográficamente, cada uno de los cuales se define a continuación:

- **Centro de Datos de Atención e Información al Usuario:** sistema que se encarga de almacenar, concentrar y distribuir información al usuario hacia los diversos canales de información.
- **Centro de Llamadas:** canal destinado a brindar información al usuario por medio de una plataforma de voz y hacer la recepción y gestión de PQRS.
- **Buses:** además de brindar transporte a los usuarios, también funcionan como una fuente de información visual y sonora, los cuales cuentan con canales externos e internos para entregar información al usuario. Cuentan con los siguientes dispositivos de información:

- | Paneles de información internos: dispositivos ubicados en el interior del vehículo de tal forma que sea visible por todos los usuarios dentro del vehículo. Permiten visualizar la parada actual, la siguiente parada y el destino de la ruta.
- | Paneles de información externos: dispositivos ubicados sobre el vidrio panorámico frontal del bus. Permiten visualizar información textual desde el exterior del bus.
- | Parlantes a bordo: permiten que todos los usuarios, y en particular aquellos con limitaciones visuales, conozcan la parada actual y la siguiente parada de una ruta.
- Estaciones: además funcionar como paradas de los corredores de Metrobús-Q, también funcionan como una fuente de información visual y sonora para los usuarios dentro de las mismas. Cuentan con los siguientes dispositivos de información:
 - | Paneles de información en estaciones: ubicados a lo largo de las estaciones, permiten visualizar información institucional, tiempo de llegada de cada ruta a la estación, contratiempos y retrasos del sistema.
 - | Parlantes en estaciones: parlantes instalado en las estaciones que anuncian de forma sonora mensajes de información a los usuarios
- Portal Web: canal destinado a brindar información al usuario por medio de internet.

5.4 Requerimientos del Sistema de Atención e Información al Usuario

5.4.1 Requerimientos de los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario

Debido a que el Sistema de Atención e Información al Usuario se descompone en elementos de destino, que son los canales donde se muestra la información al usuario; elementos intermediarios de transmisión, y un centro desde donde se origina la información. Los requerimientos de los elementos pueden separarse en tres tipos: elementos de origen, elementos intermediarios y elementos de destino. A continuación se describen los requerimientos de estos tres tipos de elementos.

SIU - 2.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Requerimientos de los elementos de destino (Centro de Llamadas, Buses, Portal Web)

- Deben presentar la información de forma clara, consistente y accesible a todos los usuarios del SITM-Q
- La información entregada a los usuarios debe ser accesible por estos canales bajo condiciones medioambientales estrictas como lluvia, luz intensa o insuficiente.

SIU - 2.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Requerimientos de los elementos intermediarios (Servicio de Información)

- Deben ser capaces de recibir y almacenar la información a entregar a sus canales de destino de forma automatizada.
- Deben disponer la información almacenada a sus canales de destino de forma automatizada y consistente. Esto significa que los canales de destino nunca deben mostrar información que entre en conflicto con otros canales.

SIU - 2.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Requerimientos de los elementos de origen (Centro de Datos de Atención e Información al Usuario)

- Debe generar y adaptar la información a mostrar en los canales del sistema
- Debe encargarse de distribuir de forma automatizada y consistente la información en el sistema. Esto significa que los canales de destino nunca deben mostrar información que entre en conflicto con otros canales.

SIU - 2.1.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario debe disponer los servicios y protocolos de comunicación segura necesarios para que los actores externos al Concesionario actuales y futuros puedan entregar información en la plataforma del Sistema de Atención e Información al Usuario. Este escenario contempla que actores como el Ente Gestor, los futuros operadores de transporte del Metro y Cable tengan la capacidad de entregar información en tiempo real al Concesionario para su publicación en el Sistema de Atención e Información al Usuario.

5.4.2 Interacciones entre los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario

Los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario interactúan mediante la transferencia de información entre ellos. Dichas interacciones definen cuál es la información que se envía de un elemento a otro.

Las interacciones de los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario permiten la distribución de la información en todos los canales del sistema. En la mayoría de los casos, las interacciones entre el Centro de Datos de Atención e Información al Usuario y el canal se limitan al envío periódico de la información a desplegar en cada canal.

5.4.3 Requerimientos funcionales del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 2.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

- El sistema debe utilizar una arquitectura de seguridad que siempre garantice la privacidad, confidencialidad e integridad de la información almacenada.
- El sistema debe acatar normas y especificaciones internacionales que faciliten la creación de un sistema abierto.
- El sistema debe contar con un elemento centralizado que se encargue de recolectar y distribuir toda la información de la operación.
- La información que es distribuida a todos los canales debe ser consistente y nunca deben haber conflictos de información.

5.4.4 Requerimientos no funcionales del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 2.3.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

- La información de la categoría de Rutas y Buses debe ser intercambiada entre elementos usando la *General Transit Feed Specification (GTFS)*
- La información de la categoría de Alertas y advertencias debe ser intercambiada entre elementos usando la *General Transit Feed Specification (GTFS)*
- La transferencia de información entre los diferentes subsistemas debe efectuarse por medio de canales seguros de transmisión, haciendo uso de estándares internacionales de seguridad para la autenticación, el cifrado de datos y la integridad de datos. En aplicaciones que hagan uso de criptografía asimétrica, se debe utilizar un estándar basado en el algoritmo RSA con llaves de al menos 2048 bits o un estándar basado en curvas elípticas con llaves de al menos 256 bits. Por su parte, en aplicaciones que utilicen criptografía simétrica, se debe utilizar un estándar internacional basado en el algoritmo 3DES o AES con llaves de al menos 128 bits.

5.4.5 Dispositivos a bordo de buses

SIU - 2.4.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Panel de información interno

- Panel de alto contraste tipo LED con bombillas de color rojo
- Ángulo de visión mínimo de 120° horizontal y 60° vertical
- Vida útil de 100.000 horas de uso

- Resolución mínima de 16 puntos x 96 puntos
- Dimensiones mínimas de 12 cm x 72 cm
- Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3

SIU - 2.4.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Panel de información externo frontal del bus

- Panel de alto contraste tipo LED con bombillas de color amarillo, ámbar o rojo
- Ángulo de visión mínimo de 120° horizontal y 60° vertical
- Intensidad de brillo mínimo de 7000 milicandelas
- Vida útil de 100.000 horas de uso
- Resolución mínima de 30 puntos x 190 puntos
- Dimensiones mínimas de 30 cm x 190 cm
- Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3

SIU - 2.4.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Altavoz a bordo, debe emitir información de forma automática.

- Grado de protección mínimo IP 54 según la norma IEC 60529
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3
- Nivel de intensidad mínimo +5dB por encima del nivel de ruido ambiental

SIU - 2.4.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Unidad a bordo en buses troncales de Metrobús-Q: consiste en un computador de calidad industrial destinado a brindar conectividad a los buses troncales de Metrobús-Q y a gestionar la información que se presenta en los dispositivos a bordo del vehículo.

La unidad a bordo debe cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones:

- Modem GNSS de alta precisión para capturar la ubicación del vehículo y determinar la información a mostrar en los dispositivos a bordo. Este podrá ser integrado o conectado de forma externa.
- Modem GPRS/3G para intercambio de información con el Centro de Datos de Atención e información al usuario
- Puertos de salida suficientes para la interconexión con todos los dispositivos de información al usuario a bordo.
- Memoria de usuario disponible para almacenar los mensajes pregrabados que se emiten en el altavoz a bordo.
- Sintetizador de voz tipo *texto a voz* "TTS" para generar los mensajes que se emiten en el altavoz a bordo.
- Protecciones eléctricas contra sobretensiones
- Protección contra efectos radioeléctricos generados por los dispositivos instalados a bordo.
- Protección mecánica que preserve la integridad de los equipos y evite que se generen interferencias electromagnéticas sobre otros equipos a bordo.
- Posibilidad de incorporar amplificador de audio para reproducción de mensajes provenientes del Centros de Control y Supervisión del SITM-Q.
- Firmware del dispositivo programable y actualizable desde los patios
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3
- Protección anti-vandalismo y homologación IP 54.

5.4.6 Dispositivos en estaciones

SIU - 2.5.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Panel de información en estaciones, debe presentar la información entregada por el Sistema Central en tiempo real.

- Panel de alto contraste tipo LED con bombillas de color amarillo, ámbar o rojo
- Ángulo de visión mínimo de 120° horizontal y 60° vertical
- Intensidad de brillo mínimo de 7000 milicandelas
- Vida útil de 100.000 horas de uso
- Resolución mínima de 40 puntos x 100 puntos
- Dimensiones mínimas de 40 cm x 100 cm

- Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3
- Capacidad de presentar como mínimo 4 líneas horizontales de caracteres

SIU - 2.5.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Altavoz en estaciones, debe emitir la información entregada por el Sistema Central en tiempo real sin la intervención de personal en la estación.

- Grado de protección mínimo IP 54 según la norma IEC 60529
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración según ISO 16750-3
- Homologación para operación bajo condiciones de vibración, choques, golpes y temperatura según EN 50155 clase T3
- Nivel de intensidad mínimo +5dB por encima del nivel de ruido ambiental
- Capacidad de almacenar y reproducir los mensajes pregrabados

5.4.7 Centro de llamadas

SIU - 2.6.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario es responsable de la solución de las PQRS cuya solución recae en sí mismo. Para esto se debe permitir la radicación de PQRS a través del Centro de llamadas, su gestión y solución en los plazos determinados por su correspondiente nivel de servicio.

SIU - 2.6.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario es responsable de la remisión de las PQRS cuya solución concierne a entidades diferentes al mismo Concesionario. Esto requiere que el Concesionario se encargue de llevar un sistema de administración de peticiones, quejas o reclamos. Este sistema debe permitir la apertura de cada caso, reenvío al respectivo ente responsable (Ente gestor, Operadores de transporte, etc), y cierre de dichos casos por el responsable. Debe ser posible llevar métricas de la solución de casos en el que se pueda determinar como mínimo lo siguiente:

- Entidad responsable de responder el caso
- Tiempo de respuesta y solución del caso, discriminando el tiempo en que este es procesado por el responsable de la solución
- Canal de radicación y canal de cierre de cada caso

5.4.8 Servicio de Información

Este servicio permite publicar de forma abierta información estática y dinámica de las rutas y la flota de vehículos que operan en el sistema. Está destinado para que terceros agreguen funcionalidades a sus aplicaciones para brindar servicios a los usuarios.

SIU - 2.7.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Servicio de información debe utilizar la especificación *General Transit Feed Specification (GTFS)* para publicar la programación de las rutas de Metrobús-Q y de buses convencionales. En caso en que haya modificaciones a esta programación, la información GTFS debe ser actualizada para reflejar los cambios.

SIU - 2.7.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Servicio de información debe utilizar la especificación *GTFS-realtime* para publicar la siguiente información en tiempo real:

- El estado y ubicación en tiempo real de la flota de vehículos que operan en el Metrobús-Q y convencionales.
- Alertas de servicio que indiquen cierres, bloqueos o desvíos de estaciones o rutas de Metrobús-Q y convencionales.

Esta información debe ser actualizada con una periodicidad no mayor a 30 segundos durante el horario de operación del sistema.

5.4.9 Portal Web

El portal Web de Atención e Información al Usuario es un conjunto de páginas que ofrecen información del sistema de acuerdo con el modelo de servicio. Este portal constituye el principal medio de comunicación de atención e información en la web para los usuarios.

SIU - 2.8.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Presentar toda la información al usuario definida en el modelo de servicio del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 2.8.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

Contar con una integración bidireccional con las páginas web de los diferentes modos de transporte del SITM-Q. Es decir, debe ser posible acceder a la página web de cada modo de transporte desde el Portal web; así como acceder al Portal web desde las páginas web de cada modo de transporte del SITM-Q

SIU - 2.8.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Ente gestor podrá solicitar la adición de información y servicios al Portal web que sean conexos con el servicio prestado por el SITM-Q

SIU - 2.8.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Portal web debe permitir recibir PQRS cuya solución recae en sí mismo. Para esto se debe permitir la radicación de PQRS a través del Centro de llamadas, su gestión y solución en los plazos determinados por su correspondiente nivel de servicio.

SIU - 2.8.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Portal web debe permitir recibir PQRS cuya solución concierne a entidades diferentes al mismo Concesionario. Esto requiere que el Concesionario se encargue de llevar un sistema de administración de peticiones, quejas o reclamos. Este sistema debe permitir la apertura de cada caso, reenvío al respectivo ente responsable (Ente gestor, Operadores de transporte, etc), y cierre de dichos casos por el responsable. Debe ser posible llevar métricas de la solución de casos en el que se pueda determinar como mínimo lo siguiente:

- Entidad responsable de responder el caso
- Tiempo de respuesta y solución del caso, discriminando el tiempo en que este es procesado por el responsable de la solución
- Canal de radicación y canal de cierre de cada caso

SIU - 2.8.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Concesionario es responsable de la remisión de las PQRS cuya solución concierne a entidades diferentes al mismo Concesionario. Esto requiere que el Concesionario se encargue de llevar un sistema de administración de peticiones, quejas o reclamos. Este sistema debe permitir la apertura de cada caso, reenvío al respectivo ente responsable (Ente gestor, Operadores de transporte, etc), y cierre de dichos casos por el responsable. Debe ser posible llevar métricas de la solución de casos en el que se pueda determinar como mínimo lo siguiente:

- Entidad responsable de responder el caso
- Tiempo de respuesta y solución del caso, discriminando el tiempo en que este es procesado por el responsable de la solución
- Canal de radicación y canal de cierre de cada caso

5.4.10 Centro de datos de Atención e Información al Usuario

El Centro de datos de Atención e Información al Usuario se encarga de recibir, almacenar y distribuir la información proveniente del Sistema de Ayuda a la Explotación, Sistema de Recaudo y futuros sistemas de terceros.

SIU - 2.9.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe cumplir el estándar ANSI/TIA 942 TIER 3 para garantizar condiciones de redundancia y disponibilidad. Este debe contar con certificación emitida por el *Uptime Institute Professional Services*.

5.5 Niveles de servicio tecnológicos del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 3.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de llamadas no debe estar indisponible por más de 7 minutos al mes lo que equivale a un porcentaje de disponibilidad de 99,982%. Los periodos de disponibilidad deben ser consignados en el reporte de niveles de servicio.

SIU - 3.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Servicio de información no debe estar indisponible por más de 7 minutos al mes lo que equivale a un porcentaje de disponibilidad de 99,982%. Los periodos de disponibilidad deben ser consignados en el reporte de niveles de servicio.

5.6 Niveles de servicio operacionales del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 4.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de actualización de cualquier información desde que se origina hasta que se hace disponible en el servicio de información debe ser de máximo 30 segundos.

SIU - 4.1.1.2	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de actualización de cualquier información desde que se origina hasta que se hace disponible en el Portal Web debe ser de máximo 30 segundos.

SIU - 4.1.1.3	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de actualización de cualquier información desde que se origina hasta que se hace disponible en el Centro de llamadas debe ser de máximo 24 horas.

SIU - 4.1.1.4	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La actualización de la información que se muestra en los Paneles Exteriores de buses desde que se origina hasta que se hace disponible en el dispositivo debe tomar a lo sumo 1 minuto

SIU - 4.1.1.5	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

La actualización de la información que se muestra en los Paneles Internos de buses desde que se origina hasta que se hace disponible en el dispositivo debe tomar a lo sumo 1 minuto

SIU - 4.1.1.6	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de operación promedio de lunes a sábado laborables para el Centro de llamadas debe ser de dieciséis (16) horas diarias.

El tiempo de operación promedio de lunes a sábado del Centro de Llamadas se calcula con la siguiente fórmula:

$$TOP_{CLS} = \frac{1}{\#días\ laborables} \sum_{i=1}^{\#días\ laborables} Tiempo\ de\ operación\ diario_i$$

SIU - 4.1.1.7	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El tiempo de operación durante los domingos y festivos para el Centro de llamadas debe ser mínimo de doce (12) horas diarias.

El tiempo de operación del Centro de llamadas durante los domingos y festivos se calcula con la siguiente fórmula:

$$TOP_{CLF} = Tiempo\ de\ operación\ domingos\ y\ festivos$$

SIU - 4.1.1.8	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento preventivo de la plataforma tecnológica del Sistema de Atención e Información al Usuario no debe impactar la operación.

SIU - 4.1.1.9	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El mantenimiento correctivo de la plataforma tecnológica del Sistema de Atención e Información al Usuario debe tomar un máximo de noventa (90) minutos desde que ocurre la falla. La fecha y hora de inicio y fin del mantenimiento debe ser registrado por el personal encargado en un respectivo formato de mantenimiento.

SIU - 4.1.1.10	Obligatorio	
----------------	--------------------	--

El tiempo de solución promedio de peticiones, quejas, reclamos o sugerencias (PQRS) radicadas cuya solución concierne al Concesionario debe ser a lo sumo veinticuatro (24) horas. Este tiempo de solución de PQRS se mide desde el momento en que el usuario radica la PQRS, hasta que se hace disponible la respuesta para el usuario en el canal que haya escogido el usuario.

El tiempo de solución promedio de peticiones, quejas, reclamos o sugerencias se calcula con la siguiente fórmula:

$$TS_{PQRS} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \text{Tiempo de solución de PQRS}_i$$

Donde N es el número total de PQRS radicadas entre un día de corte a las 00:00:00 hasta el séptimo día posterior al día de corte a las 23:59:59. Por ejemplo, si el día de corte es un jueves, el séptimo día posterior a este día es el miércoles siguiente.

6 Interacciones entre sistemas

De acuerdo con la visión general del componente tecnológico, existen algunas interacciones que deben ocurrir entre todos los sistemas planteados para garantizar sus funcionalidades. Las interacciones entre los sistemas equivalen a la transferencia de información entre dos elementos de diferentes sistemas o la existencia de un elemento compartido entre dos sistemas. A continuación se describe cada una de esas interacciones.

6.1 Interacciones entre el Sistema de Recaudo y el Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 6.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Reporte de uso del botón de emergencia, para ser usado en el proceso de conciliación.

SRC - 8.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación:

- Reporte de conteo de pasajeros, en caso de ser usado en el proceso de programación de la flota de los operadores de transporte.

6.2 Interacciones entre el Sistema de Recaudo y el Sistema de Atención e Información al Usuario

SRC - 8.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar al Centro de Datos de Atención e Información al Usuario la siguiente información:

- Reglas de transbordos
- Tarifas
- Descuentos
- Ubicación de las Máquinas de Venta y Recarga
- Ubicación de los Puntos de Personalización
- Ubicación de los Puntos de recarga externa
- Precio y proceso para adquirir tarjetas

Cabe aclarar que debido a que la información a enviar no varía demasiado en el tiempo, la conexión entre estos dos Centros de Datos no tiene que ser permanente.

6.3 Interacciones entre el Sistema de Ayuda a la Explotación y el Sistema de Atención e Información al Usuario

SAE - 6.2.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe enviar al Centro de Datos de Atención e Información al Usuario la siguiente información:

- Información de rutas y buses:
 - | Nombre y código de rutas
 - | Tiempos de arribos de rutas en paraderos
 - | Ubicación de los buses en tiempo real
 - | Mapas de rutas
 - | Horarios de servicio de rutas
 - | Ubicación de paradas
- Información de alertas y advertencias en tiempo real
 - | Retrasos
 - | Cancelaciones
 - | Cambios de ruta
 - | Accidentes
 - | Clima
 - | Sucesos en la vía que afecten la operación

Puesto que la información a intercambiar es variante, el canal de comunicación entre estos dos Centros de Datos debe permitir la comunicación en tiempo real.

6.4 Uso compartido de dispositivos entre sistemas

El dispositivo de validación propuesto para los vehículos en el Sistema de Recaudo actúa como el canal único de comunicación entre los dispositivos instalados en un vehículo y los diferentes Centros de Datos de cada Sistema. Por este motivo, aunque el dispositivo de validación se propone en el Sistema de Recaudo, este utiliza para interconectarse con los demás sistemas como se describe a continuación.

6.4.1 Dispositivo de validación en vehículos para la intercomunicación del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 5.1.1.1	Obligatorio	
---------------	--------------------	--

El dispositivo de validación debe permitir la comunicación entre los paneles de información internos y externos, y los parlantes a bordo con el Centro de Datos de Atención e Información al Usuario. De esta forma, el dispositivo de validación de un vehículo debe establecer una conexión con los paneles de información internos y externos y los parlantes a bordo. Además el dispositivo de validación debe establecer una conexión remota con el Centro de Datos de Atención e Información al Usuario para la recepción de la información al usuario. Por último, el dispositivo de validación debe gestionar la información que recibe del Centro de Datos de Atención e Información al Usuario para desplegarla correctamente en los dispositivos de información del vehículo.

Queda a discreción del Concesionario la selección de un mecanismo alternativo de comunicación en caso en que considere que este mecanismo cumple con los requerimientos solicitados y los niveles de servicio planteados.

7 Mesa de ayuda

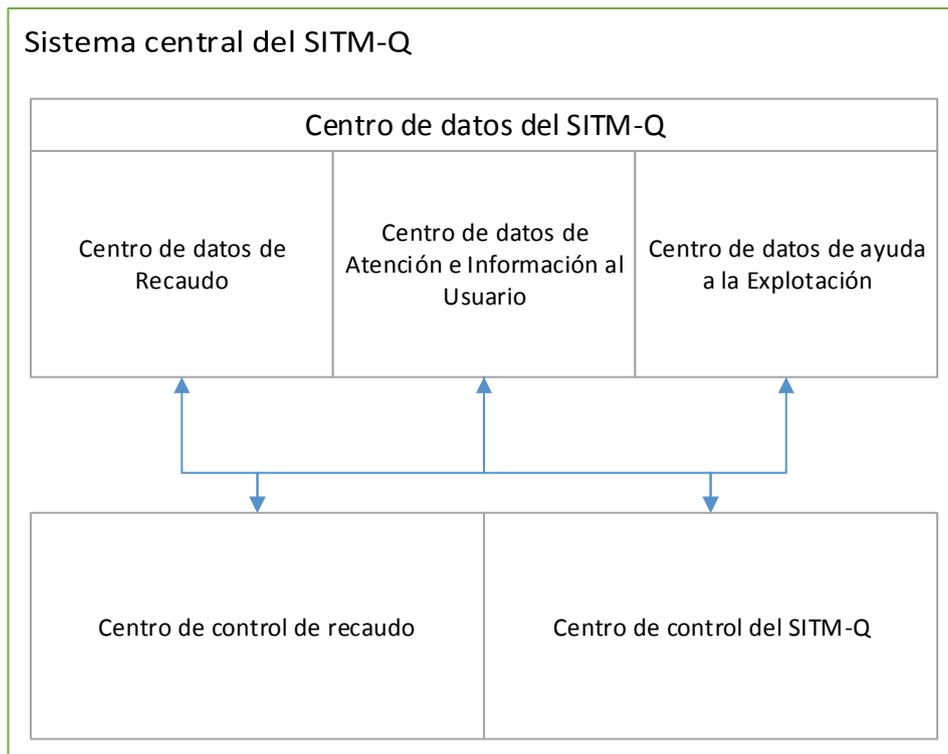
El Concesionario está encargado de suministrar, operar y mantener un sistema de *Help Desk* o Mesa de ayuda. Este sistema está destinado al soporte técnico interno a los operarios del Concesionario y a Operadores de transporte. La Mesa de Ayuda debe contar con las siguientes características:

- Contar con mecanismo que permita gestionar el soporte técnico a personal en los siguientes casos:
 - | Soporte a personal del SITM-Q relacionado con el uso de los paquetes de software que se ejecutan en el Centro de control de Recaudo, Centro de datos de Recaudo y Centro de datos de Atención e Información al usuario.
 - | Soporte a personal del Concesionario acerca de incidencias ocasionadas por el mal funcionamiento de la plataforma tecnológica instalada en las estaciones y vehículos del SITM-Q.

8 Sistema central del SITM-Q

El Sistema central del SITM-Q se define como la agrupación de sistemas centrales planteados bajo la arquitectura modular del SITM-Q compuesta por el Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al Usuario. El Sistema central del SITM-Q se plantea con el fin de simplificar y reducir la cantidad efectiva de equipos centralizados que debe proveer el Concesionario para cumplir con los requerimientos funcionales de cada sistema.

De esta forma, el Sistema central del SITM-Q se compone por los elementos de la siguiente figura:



Se recomienda al Concesionario por lo tanto implementar un único Centro de datos del SITM-Q, compuesto por una virtualización del Centro de datos de Recaudo, del Centro de datos de Atención e Información al Usuario y del Centro de datos de Ayuda a la Explotación. Adicionalmente se recomienda ubicar el Centro de control de recaudo y el Centro de control del SITM-Q en la misma localización geográfica.

La implementación de un único Centro de datos del SITM-Q no exime al Concesionario del cumplimiento de todos los niveles de servicio destinados para cada centro de datos. Esto implica que la evaluación de los niveles de servicio será realizada de forma separada para cada sistema.

9 Prerrequisitos de infraestructura para que el Concesionario realice la instalación de los equipos en cada modo de transporte

9.1 Prerrequisitos para las estaciones del Metrobús-Q

SRC - 8.2.1.1	Informativo	
---------------	--------------------	--

La entidad administradora del Metrobús-Q debe proveer la infraestructura necesaria para que el Concesionario pueda realizar la instalación de los equipos del Sistema de Recaudo. Por lo tanto el Metrobús-Q debe realizar la instalación de los siguientes elementos:

- Red de fluido eléctrico para alimentar los equipos de las estaciones: Máquinas VRM, Torniquetes y dispositivos de validación, Puntos de personalización fijos, y puntos auxiliares para la carga de dispositivos de validación de contingencia u otros

- Puntos de conexión cableada Ethernet
 - | Nodos de fibra óptica desde el ISP hasta cada una de las estaciones
 - | Infraestructura de red en estaciones (Switches L2/L3, Routers, Racks)
 - | Puntos de conexión LAN para VRMs, Torniquetes y Puntos de personalización fijos hasta los Switches L2/L3)
- Red de conexión WLAN
 - | Routers Wireless y repetidores Wireless que garanticen conectividad en la estación para los dispositivos de validación de contingencia
- Obras de adecuación que aseguren el espacio y las condiciones físicas para la instalación de los puntos de personalización fijos

SIU - 5.1.1.2	Informativo	
---------------	--------------------	--

La entidad administradora del Metrobús-Q debe proveer la infraestructura necesaria para que el Concesionario pueda realizar la instalación de los equipos del Sistema de Atención e Información al Usuario. Por lo tanto el Metro debe realizar la instalación de los siguientes elementos:

- Red de fluido eléctrico para alimentar los equipos de las estaciones: parlantes y paneles de información en estaciones.
- Puntos de conexión cableada Ethernet
 - | Nodos de fibra óptica desde el ISP hasta cada una de las estaciones
 - | Infraestructura de red en estaciones (Switches L2/L3, Routers, Racks)
 - | Puntos de conexión LAN para parlantes y paneles de información en estaciones hasta los Switches L2/L3)

9.2 Prerrequisitos para los vehículos del Metrobús-Q

SRC - 8.2.1.2	Informativo	
---------------	--------------------	--

Los vehículos de corredores y alimentadores de Metrobús-Q en los que el Concesionario debe instalar dispositivos del Sistema de Recaudo deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Contar con un tubo vertical de soporte para la instalación del dispositivo de validación en la proximidad de cada uno de los accesos del vehículo. Este tubo debe contar con una estructura hueca y un orificio ubicado a la altura de instalación del dispositivo de validación de tal forma que el cableado de alimentación eléctrica y de datos sea ubicado en el interior de este tubo.
- Contar con un alternador de operación a alta potencia y bajas revoluciones destinado a buses de alta demanda eléctrica. El alternador debe generar un voltaje de 24VDC y una corriente de 140 amperios. Tanto el alternador como su regulador deben estar en perfecto estado.
- Accesibilidad a los ductos de cableado en el techo del bus para el cableado de los dispositivos del Sistema de Recaudo y Sistema de Atención e Información al Usuario.
- Espacio reservado en el techo interior del vehículo para la instalación de cada uno de los sensores de conteo de los vehículos en la proximidad de los accesos de pasajeros del vehículo.

9.3 Prerrequisitos para los vehículos convencionales

SRC - 8.2.1.3	Informativo	
---------------	--------------------	--

Los vehículos convencionales en los que el Concesionario debe instalar dispositivos del Sistema de Recaudo deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Contar con un tubo vertical de soporte para la instalación del dispositivo de validación en la proximidad de cada uno de los accesos del vehículo. Este tubo debe contar con una estructura hueca y un orificio ubicado a la altura de instalación del dispositivo de validación de tal forma que el cableado de alimentación eléctrica y de datos sea ubicado en el interior de este tubo.
- Contar con un alternador de operación a alta potencia y bajas revoluciones destinado a buses de alta demanda eléctrica. El alternador debe generar un voltaje de 24VDC y una corriente de 140 amperios. Tanto el alternador como su regulador deben estar en perfecto estado.
- Accesibilidad a los ductos de cableado en el techo del bus para el cableado de los dispositivos del Sistema de Recaudo y Sistema de Atención e Información al Usuario.

- Espacio reservado en el techo interior del vehículo para la instalación de cada uno de los sensores de conteo de los vehículos en la proximidad de los accesos de pasajeros del vehículo.

9.4 Prerrequisitos para las estaciones del Metro

SRC - 8.2.1.4	Informativo	
---------------	--------------------	--

La entidad encargada de la construcción del Metro debe proveer la infraestructura necesaria para que el Concesionario pueda realizar la instalación de los equipos del Sistema de Recaudo. Por lo tanto el Metro debe realizar la instalación de los siguientes elementos:

- Red de fluido eléctrico para alimentar los equipos de las estaciones: máquinas VRM, torniquetes, dispositivos de validación, puntos de personalización fijos, y puntos auxiliares para dispositivos de validación de contingencia u otros
- Puntos de conexión cableada Ethernet
 - | Nodos de fibra óptica desde el ISP hasta cada una de las estaciones
 - | Infraestructura de red en estaciones (Switches L2/L3, Routers, Racks)
 - | Puntos de conexión LAN para VRMs, torniquetes, dispositivos de validación y puntos de personalización fijos hasta los Switches L2/L3)
- Red de conexión WLAN
 - | Routers Wireless y repetidores Wireless que garanticen conectividad en la estación para dispositivos de validación de contingencia
- Obras de adecuación que aseguren el espacio y las condiciones físicas para la instalación de los dispositivos de los puntos de personalización

9.5 Prerrequisitos para las estaciones del Cable

SRC - 8.2.1.5	Informativo	
---------------	--------------------	--

La entidad encargada de la construcción del Cable debe proveer la infraestructura necesaria para que el Concesionario pueda realizar la instalación de los equipos del Sistema de Recaudo. Por lo tanto el Cable debe realizar la instalación de los siguientes elementos:

- Red de fluido eléctrico para alimentar los equipos de las estaciones: máquinas VRM, torniquetes, dispositivos de validación, puntos de personalización fijos, y puntos auxiliares para dispositivos de validación de contingencia u otros
- Puntos de conexión cableada Ethernet
 - | Nodos de fibra óptica desde el ISP hasta cada una de las estaciones

-
- | Infraestructura de red en estaciones (Switches L2/L3, Routers, Racks)
 - | Puntos de conexión LAN para VRMs, torniquetes, dispositivos de validación y puntos de personalización fijos hasta los Switches L2/L3)
 - Red de conexión WLAN
 - | Routers Wireless y repetidores Wireless que garanticen conectividad en la estación para los dispositivos de validación de contingencia
 - Obras de adecuación que aseguren el espacio y las condiciones físicas para la instalación de los dispositivos de los puntos de personalización

10 Cantidades de equipos

El presente capítulo detalla las cantidades mínimas de equipos que debe suministrar, instalar, operar y mantener el Concesionario en cada una de las fases de implementación. Cabe aclarar que el Ente gestor se reserva el derecho de solicitar dispositivos adicionales al Concesionario el suministro, instalación, operación y mantenimiento en caso en que este determine una justa causa para realizar la solicitud. El Ente gestor definirá con el Concesionario la remuneración por suministro de cada equipo adicional.

10.1 Unidad funcional 1 – Implementación en Metrobús-Q

A continuación se presentan las cantidades de equipos mínimas que debe proporcionar el Concesionario en la Unidad funcional 1 de implementación del SITM-Q

10.1.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima y sugerida a suministrar y operar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en estaciones de Metrobús-Q	Torniquetes Metrobús-Q	739	37
	Puertas motorizadas Metrobús-Q	181	9
	Dispositivos de validación en estaciones Metrobús-Q	739	37
	Cámaras de conteo de pasajeros en estaciones de Metrobús-Q	257	13
	Máquinas VRM	291	15
	Puntos de personalización fijos	12	1
	Dispositivos de recarga y validación de contingencia	320	16
Plataforma tecnológica en alimentadores de Metrobús-Q	Dispositivos de validación en vehículos alimentadores de Metrobús-Q	918	46
	Cámaras de conteo de pasajeros en alimentadores de Metrobús-Q	1836	92

Categoría	Equipo	Cantidad mínima y sugerida a suministrar y operar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en la red de recarga externa	Dispositivos de venta y recarga externa	500	25
Plataforma tecnológica en el Centro de control de recaudo	Puestos de operación Centro de Control SIR	19	1
Generales	Módulos SAM en Metrobús-Q	5560	278

10.1.2 Sistema de Ayuda a la Explotación

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en el Centro de control de ayuda a la explotación	Puestos de operación Centro de Control SAE	16	N/A
Plataforma tecnológica en vehículos alimentadores y troncales de Metrobús-Q	Unidades a bordo	1434	72
	Botón de emergencia	1434	72

10.1.3 Sistema de Atención e Información al Usuario

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en vehículos alimentadores y troncales de Metrobús-Q	Paneles de información interiores en vehículos	1478	74
	Parlantes a bordo de vehículos	4076	204
Plataforma tecnológica en estaciones de Metrobús-Q	Paneles de información en estaciones	160	8
	Parlantes en estaciones	160	8

10.2 Unidad funcional 2 – Implementación en Convencionales

A continuación se presentan las cantidades de equipos mínimas que debe proporcionar el Concesionario en la Unidad funcional 2 de implementación del SITM-Q

10.2.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en vehículos convencionales	Módulos SAM en vehículos convencionales	5038	252
	Dispositivos de validación en vehículos convencionales	1511	76
	Cámaras de conteo de pasajeros en vehículos convencionales	3022	152
Plataforma tecnológica de puntos de personalización	Puntos de personalización móviles	8	1

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica de la red de recarga externa	Dispositivos de venta y recarga externa Convencionales	1000	50
Plataforma tecnológica en el Centro de control de recaudo	Puestos de operación Centro de Control SIR	19	1

10.2.2 Sistema de Ayuda a la Explotación

	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en el Centro de control de ayuda a la explotación	Puestos de operación	46	N/A
Plataforma tecnológica en vehículos convencionales	Unidades a bordo	1511	76
	Botón de emergencia	1511	76

10.2.3 Sistema de Atención e Información al Usuario

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en vehículos convencionales	Paneles de información exterior en vehículos convencionales	1511	76
	Paneles de información interiores	1511	76

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
	en vehículos convencionales		
	Parlantes a bordo de vehículos convencionales	3022	152

10.3 Unidad funcional 3 – Implementación en Metro

10.3.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en estaciones del Metro	Módulos SAM Metro	340	17
	Torniquetes Metro	105	6
	Puertas motorizadas Metro	15	1
	Dispositivos de validación Metro	105	6
	Máquinas VRM Metro	34	2
	Puntos de personalización fijos Metro	1	1
	Dispositivos de recarga y validación de contingencia	30	2
	Cámaras de conteo de pasajeros en estaciones de Metro	30	2

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
	Puestos de operación Centro de control SIR	1	N/A

10.4 Unidad funcional 4 – Implementación en Cable

10.4.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima a suministrar	Cantidad mínima de repuesto
Plataforma tecnológica en estaciones del Metro	Módulos SAM Cable	84	5
	Torniquetes Cable	24	2
	Puertas motorizadas Cable	6	1
	Dispositivos de validación Cable	24	2
	Máquinas VRM Cable	6	1
	Dispositivos de recarga y validación de contingencia	12	1
	Cámaras de conteo de pasajeros en estaciones de Metro	12	1
	Puestos de operación Centro de control SIR	1	N/A

10.5 Cantidades adicionales

El Ente Gestor se reserva el derecho de solicitar al Concesionario la instalación de equipos adicionales a las cantidades iniciales que suministre el Concesionario en cada unidad funcional del SITM-Q. Para tal fin, el Concesionario deberá incluir dentro de su propuesta económica el monto de remuneración adicional que debe recibir por la instalación, suministro y operación de cada tipo de equipo adicional. Los mecanismos detallados de cálculo de ajuste de los precios ofertados por el Concesionario serán definidos en el contrato de concesión que concierne y en sus documentos anexos.

Dada una solicitud de instalación de equipos adicionales del Ente Gestor, el Concesionario contará como máximo con 60 días calendario para instalar los equipos adicionales. Adicionalmente la remuneración por este servicio únicamente será efectuada cuando el Concesionario demuestre que se ha llevado a cabo la instalación y puesta en marcha de los equipos.

Cabe aclarar que el Concesionario no tiene permitido usar los equipos de repuesto de su inventario para suministrar los equipos adicionales.

10.6 Porcentajes de cantidades de equipos en campo para la puesta en marcha de cada fase

La declaración de puesta en marcha de cada unidad funcional del sistema dependerá de criterios definidos en cada fase. Una vez se cumplan a cabalidad la totalidad de los criterios de puesta en marcha de cada fase, los mecanismos de remuneración al Concesionario por unidad funcional serán aplicables. A continuación se presentan los criterios de puesta en marcha de cada una de las fases de operación:

- Criterios para declaratoria de puesta en marcha de Unidad funcional 1:
 - | Instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica del SIR, SAE y SIU en el 90% de las estaciones de Metrobús-Q
 - | Instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica del SIR, SAE y SIU en el 90% de los vehículos troncales y alimentadores de Metrobús-Q
 - | Instalación y puesta a punto del 90% de los puntos de recarga externa solicitados en unidad funcional 1
 - | Instalación y puesta a punto del 90% de los puntos de personalización fijos y móviles solicitados en unidad funcional 1
 - | Instalación y puesta a punto del 100% de la plataforma tecnológica correspondiente al Sistema Central del SITM-Q
- Criterios para declaratoria de puesta en marcha de Unidad funcional 2:
 - | Instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica del SIR, SAE y SIU en el 75% de los vehículos colectivos
 - | Instalación y puesta a punto del 75% de los puntos de recarga externa solicitados en unidad funcional 2

- | Instalación y puesta a punto del 75% de los puntos de personalización móviles solicitados en unidad funcional 2
- Criterios para declaratoria de puesta en marcha de unidad funcional 3:
 - | Instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica del SIR en el 90% de las estaciones de la primera línea de Metro
 - | Instalación y puesta a punto del 90% de los puntos de personalización fijos y móviles solicitados en unidad funcional 3
- Criterios para declaratoria de puesta en marcha de unidad funcional 4:
 - | Instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica del SIR en el 90% de las estaciones de la primera línea de Cable
 - | Instalación y puesta a punto del 90% de los puntos de recarga externa solicitados en unidad funcional 4
 - | Instalación y puesta a punto del 90% de los puntos de personalización fijos y móviles solicitados en unidad funcional 4

10.7 Renovación de equipos

Durante la vigencia de la concesión, el Concesionario se obliga a renovar la tecnología del sistema cuando ello sea necesario en aras de dar cumplimiento a los niveles de servicio establecidos, independientemente de la antigüedad de los equipos. La renovación de los equipos no se considerará como suministro de equipos adicionales debido a que esta acción debe suceder sin la expresa solicitud del Ente gestor, por lo tanto dicha renovación no se dará como una remuneración adicional a la remuneración regular que se efectúe al Concesionario. De cualquier forma, el Concesionario debe renovar los equipos asociados a los Centros de Datos de Recaudo y Centro de Datos de Ayuda a la Explotación a lo sumo cinco (5) años después de la declaración del inicio de operación del sistema.

11 Personal requerido

11.1 Personal requerido en la Unidad funcional 1 de implementación

<i>Cargo</i>	<i>Personal mínimo requerido por turno</i>
Personal de mesa de ayuda	10.5
Personal del Centro de Control SIR y Centro de llamadas	14

11.2 Personal requerido en la Unidad funcional 2 de implementación

<i>Cargo</i>	<i>Personal mínimo requerido</i>
Personal de mesa de ayuda	6.5
Personal del Centro de Control SIR y Centro de llamadas	24.5

11.3 Personal requerido en la Unidad funcional 3 de implementación

<i>Cargo</i>	<i>Personal mínimo requerido</i>
Personal de mesa de ayuda	2
Personal total del Centro de Control SIR y Centro de llamadas	7

11.4 Personal requerido en la Unidad funcional 4 de implementación

<i>Cargo</i>	<i>Personal mínimo requerido</i>
Personal de mesa de ayuda	2
Personal total del Centro de Control SIR y Centro de llamadas	3.5

12 Factor de calidad

El Ente gestor está encargado de ajustar la remuneración del Concesionario por el incumplimiento de los niveles de servicio definidos en este documento. El cálculo de los ajustes se realiza con base en los reportes de cumplimiento de niveles de servicio entregados cada semana. Los ajustes calculados influyen directamente en el factor de calidad f_Q usado en la remuneración de la semana correspondiente.

12.1 Definición del factor de calidad

El factor de calidad se calcula con base en el conjunto de ajustes por calidad tipo uno A y los ajustes por calidad tipo uno semanales $a_{ik} \in A$, para cada nivel de servicio i en la semana k . Adicionalmente, el factor de calidad se calcula con base en el conjunto de ajustes por calidad tipo dos B y los ajustes por calidad tipo dos semanales $b_{ik} \in B$, para cada nivel de servicio i en la semana k . La siguiente es la fórmula de cálculo del factor de calidad.

$$fQ_k = 1 - \min \left(\left(\sum_{a_{ik} \in A} a_{ik} + \sum_{b_{ik} \in B} b_{ik} \right), 20\% \right)$$

12.2 Ajustes por calidad

El Concesionario puede incurrir en ajustes en su remuneración y caducidades de contrato si se incumplen algunos niveles de servicio de forma consecutiva durante varias semanas. En la siguiente tabla se muestra la escala de gravedad de los ajustes, cada valor de la escala está asociado con un ajuste porcentual.

Escalas de gravedad	Ajuste porcentual tipo 1	Causal de ajuste tipo 2	Ajuste porcentual tipo 2	Causal de caducidad del contrato
1	0.26%	33 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	0,39%	43 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
2	0.78%	28 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	1,17%	37 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
3	1.48%	24 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	2,22%	32 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
4	2.34%	20 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	3,51%	27 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
5	3.33%	16 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	5,00%	22 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
6	4.45%	13 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	6,68%	18 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
7	5.68%	9 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	8,52%	13 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
8	7.02%	7 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	10,53%	10 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
9	8.46%	4 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	12,69%	6 ajustes tipo 1 en menos de 1 año
10	10.00%	2 ajustes tipo 1 en menos de 1 año	15,00%	3 ajustes tipo 1 en menos de 1 año

12.3 Gravedad de la penalización para cada nivel de servicio

ID del nivel de servicio	Gravedad
SRC - 4.1.1.1	4

ID del nivel de servicio	Gravedad
SRC - 4.1.1.2	4
SRC - 4.1.1.3	4
SRC - 4.1.1.4	4
SRC - 4.1.1.5	4
SRC - 4.2.1.1	5
SRC - 4.2.1.2	5
SRC - 4.2.1.3	3
SRC - 4.2.1.4	2
SRC - 4.2.1.5	3
SRC - 4.2.1.6	4
SRC - 4.2.1.7	4
SRC - 4.3.1.1	5
SRC - 4.3.1.2	5
SRC - 4.3.1.3	3
SRC - 4.3.1.4	2
SRC - 4.3.1.5	4
SRC - 4.3.1.6	4
SRC - 4.4.1.1	5
SRC - 4.4.1.2	6
SRC - 4.4.1.3	6
SRC - 4.4.1.4	3
SRC - 4.4.1.5	7

ID del nivel de servicio	Gravedad
SRC - 4.4.1.6	6
SRC - 4.4.1.7	4
SRC - 4.4.1.8	4
SRC - 4.5.1.1	4
SRC - 4.5.1.2	4
SRC - 2.1.4.3	4
SRC - 4.6.1.1	3
SRC - 4.6.1.2	4
SRC - 4.6.1.3	4
SRC - 4.7.1.1	6
SRC - 4.7.1.2	8
SRC - 4.7.1.3	5
SRC - 4.7.1.4	8
SRC - 4.7.1.5	5
SRC - 4.8.1.1	6
SRC - 4.8.1.2	6
SRC - 4.8.1.3	5
SRC - 4.8.1.4	8
SRC - 5.1.1.1	5
SRC - 5.1.1.2	5
SRC - 5.1.1.3	5
SRC - 5.1.1.4	1

ID del nivel de servicio	Gravedad
SRC – 5.1.1.5	3
SRC – 5.2.1.1	5
SRC – 5.2.1.2	4
SRC – 5.2.1.3	5
SRC – 5.2.1.4	1
SRC – 5.3.1.1	5
SRC - 5.3.1.2	4
SRC - 5.3.1.3	5
SRC – 5.3.1.4	1
SRC – 5.4.1.1	5
SRC - 5.4.1.2	4
SRC - 5.4.1.3	1
SRC – 5.5.1.1	5
SRC - 5.5.1.2	4
SRC - 5.5.1.3	1
SRC – 5.6.1.1	5
SRC - 5.6.1.2	4
SRC - 5.6.1.3	1
SRC - 5.6.1.4	4
SRC – 5.7.1.1	10
SRC – 5.7.1.2	2
SRC - 5.7.1.3	7

ID del nivel de servicio	Gravedad
SRC – 5.8.1.1	6
SRC - 5.8.1.2	6
SRC - 5.8.1.3	6
SRC – 5.9.1.1	6
SRC - 5.9.1.2	6
SRC - 5.9.1.3	7
SRC – 6.1.1.1	5
SRC – 6.1.1.2	10
SRC – 6.1.1.3	9
SAE – 5.1.1.1	2
SAE – 5.2.1.1	4
SAE – 5.2.1.2	9
SAE – 5.2.1.3	4
SIU – 3.1.1.1	9
SIU – 3.1.1.2	8
SIU – 4.1.1.1	4
SIU – 4.1.1.2	4
SIU – 4.1.1.3	5
SIU – 4.1.1.4	4
SIU – 4.1.1.5	4
SIU – 4.1.1.6	6
SIU – 4.1.1.7	5

ID del nivel de servicio	Gravedad
SIU – 4.1.1.8	3
SIU – 4.1.1.9	4
SIU – 4.1.1.10	7

13 Referencias

- [1] Joint technical committee 1, 7816-4: Organization, security and commands for interchange, 2013.
- [2] Joint technical committee 1, 7816-3: Cards with contacts — Electrical interface and transmission protocols, 2006.
- [3] Joint technical committee 1, 7816-2: Cards with contacts — Dimensions and location of the contacts, 2007.
- [4] Joint technical committee 1, 7816-1: Physical characteristics, 2003.
- [5] Joint technical committee 1, ISO 7810 Identification cards — Physical characteristics, 2013.
- [6] I. O. f. Standardization, ISO 16750-3: Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment, Mechanical loads.
- [7] AEN/CTN 203, Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante., 2010.