

Oficio N°: SG- 0385

D M Quito, 31 ENE. 2018

Ticket GDOC No: 2018-005226

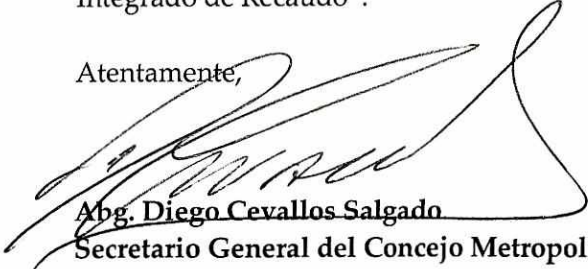
Señores
Daniela Chacón Arias
Sergio Garnica
Eduardo Del Pozo
Patricio Ubidia
Concejales Miembros de la Comisión de Movilidad
Presente.-

Asunto: Consultoría Evaluación de Alternativas para la Implementación del Sistema Integrado de Recaudo.


De mi consideración:

Por medio del presente y por disposición del Concejal Eddy Sánchez, Presidente de la Comisión de Movilidad, remito para su conocimiento copia del oficio No. EPMMQ-GG-0104-2018, y anexos, recibido en esta Secretaría General el 30 de enero de 2018, suscrito por el Sr. Mauricio Anderson, Gerente General de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, mediante el cual remite el informe de validación de la consultoría de "Evaluación de Alternativas para la Implementación del Sistema Integrado de Recaudo".

Atentamente,


Abg. Diego Cevallos Salgado

Secretario General del Concejo Metropolitano de Quito

Elaboración:	MCaleño	GC	2018.01.30	
Revisión:	JMorán	PGC	2018.01.30	

Adjunto: Copia de documentación constante en 364 fojas.
Ejemplar 1: Adjunto en antecedente
Ejemplar 2: Secretaría General del Concejo
Ejemplar 3: Concejales Miembros de la Comisión de Movilidad
Copia para conocimiento (incluye copia de documentación):
Ejemplar 4: Concejal Eddy Sánchez

Comisión de
Movilidad
2018-013984
2018, 005226

Quito, 23 de enero de 2018
EPMMQ-GG-0104-2018

Licenciado
Eddy Sánchez
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE MOVILIDAD
Municipio de Quito
Presente

De mi consideración:

En referencia al oficio No. SGC-0155 de 12 de enero de 2018, en el que solicita el informe de validación de la consultoría "Evaluación de Alternativas para la Implementación del Sistema Integrado de Recaudo", adjunto sírvase encontrar el documento solicitado.

Adicionalmente, anexo a la presente una carpeta con los productos de la consultoría en mención.

Atentamente,

Mauricio Anderson

Mauricio Anderson
GERENTE GENERAL
Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito

anexos

QUITO SECRETARÍA GENERAL DEL CONCEJO
ALCALDÍA RECEPCIÓN

Fecha: 30 ENE 2018 Hora 15:20

Nº. HOJAS

Recibido por: *[Signature]*

QUITO SECRETARÍA GENERAL DEL CONCEJO
ALCALDÍA RECEPCIÓN

Fecha: 30 ENE 2018 Hora 15:15

Nº. HOJAS -364h

Recibido por: *[Signature]*

(SIN ESCANEO)

SECRETARÍA CONCEJALIA	RECIBIDO: <i>Mauricio Anderson</i>
	FECHA: 26/01/2018
	HORA: 15:15
EDDY SÁNCHEZ CUENCA CONCEJAL	FIRMA: <i>[Signature]</i>

*recibido
30/01/18*

15:21

*Mauricio Anderson
29/01/2018
11:00*

364

INFORME DE VALIDACIÓN DE CONSULTORÍA

CONTRATO SP No. SD-2017-03-8-EPMMQ-ATN-BID

“EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)”

El 12 de junio de 2017, la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y la empresa de GSD PLUS S.A.S., suscribieron el Contrato No. SD-2017-03-8-EPMMQ-ATN-BID cuyo objeto es el la “EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)”, por un valor de \$65.000,00 Dólares de los Estados Unidos de América, más IVA.

LIQUIDACIÓN DE PLAZOS:

- Fecha suscripción de contrato: 12 de junio de 2017
- Plazo ejecución de contrato: 90 días calendario a partir de la suscripción del contrato.
- Plazo de entrega del Plan de Trabajo: 6 días a partir de la suscripción del contrato.
- Entrega del Plan de Trabajo: 16 de junio de 2017
- Solicitud de cambios al Plan de trabajo: 23 de junio de 2017
- Entrega Plan de Trabajo corregido: 07 de julio de 2017

- Plazo de entrega del Producto 1: 42 días a partir de la suscripción del contrato.
- Entrega del Producto 1: 24 de julio de 2017
- Solicitud de cambios al Producto 1: 07 de agosto de 2017
- Entrega del Producto 1 corregido: 09 de agosto de 2017
- Solicitud de cambios al Producto 1: 22 de agosto de 2017
- Entrega del Producto 1 corregido: 29 de agosto de 2017

- Plazo de entrega del Producto 2: 10 de agosto de 2017 (según Acta de Negociación)
- Entrega del Producto 2: 10 de agosto de 2017
- Solicitud de cambios al Producto 2: 22 de agosto de 2017
- Entrega del Producto 2 corregido: 29 de agosto de 2017

- Plazo de entrega del Producto 3: 10 de agosto de 2017 (según Acta de Negociación)
- Entrega del Producto 3: 10 de agosto de 2017
- Solicitud de cambios al Producto 3: 22 de agosto de 2017
- Entrega del Producto 3 corregido: 29 de agosto de 2017

- Plazo de entrega Resumen Ejecutivo: Al finalizar la consultoría.

- Entrega del Resumen Ejecutivo

31 de agosto de 2017

REUNIONES INTERINSTITUCIONALES:

A lo largo de la consultoría se realizaron las siguientes reuniones de revisión y validación de información de los productos entregados:

Tema	Fecha	Empresas Participantes
Presentación y discusión del producto 1.	31 de julio de 2017	Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros, Secretaría de Movilidad, Alcaldía, Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y GSD PLUS S.A.S.
Solicitud de información a Empresa de Pasajeros y emisión de observaciones al producto 1.	01 de agosto de 2017	Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros, Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y GSD PLUS S.A.S.
Solicitud de información sobre proyecto Quito-Cables.	02 de agosto de 2017	Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, GSD PLUS S.A.S.
Solicitud de información a Secretaría de Movilidad.	04 de agosto de 2017	Secretaría de Movilidad, Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, GSD PLUS S.A.S.
Presentación y emisión de observaciones a productos 1, 2 y 3.	17 de agosto de 2017	Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros, Secretaría de Movilidad, Alcaldía, Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y GSD PLUS S.A.S.
Presentación de conclusiones de consultoría.	14 de septiembre de 2017	Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros, Secretaría de Movilidad, Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y GSD PLUS S.A.S.

ANÁLISIS A LOS SERVICIOS RECIBIDOS POR PARTE DE LA CONTRATISTA:

PLAN DE TRABAJO

El consultor realizó la entrega de Plan de Trabajo el mismo que incluye las siguientes secciones:

1. Metodología
2. Organización del equipo de trabajo del proyecto
3. Estructura de desglose de trabajo
4. Cronograma

En la primera sección se presentan los objetivos y alcance del proyecto según los requerimientos especificados en los Términos de Referencia. Posteriormente, se describe el enfoque técnico bajo el cual el Consultor desarrolla el estudio, y por último, se presenta la metodología de trabajo.

En la sección 2, se enuncia la composición del equipo de trabajo, el mismo que cuenta con los cinco profesionales solicitados en los Términos de Referencia.

En la sección 3, se describe detalladamente las diferentes tareas de las que se compone el estudio, las mismas que responden a los requerimientos estipulados el capítulo 4 de los TDR: Alcance y Actividades.

En la sección 4, Cronograma, el consultor propone un cronograma de trabajo cuyas fechas de entrega de los productos corresponden a los plazos contractuales.

Conforme al análisis realizado, se concluye que este producto cumple con los requisitos establecidos en los Términos de Referencia.

PRODUCTO 1

El consultor realizó la entrega de Producto 1 el cual corresponde al Informe 1: Informe de perspectivas Técnica y Tecnológica de alternativas, considerando lo descrito en los numerales 4.2 y 4.3 del Alcance (Capítulo 4 Alcance y Actividades de los Términos de Referencia).

El punto 4.2 de Alcance y Actividades establece lo siguiente:

- 4.2) *Actualización técnica de los componentes, dimensionamiento y simulación del sistema de recaudo de una estación tipo del Metro de Quito en función de los diseños optimizados propuestos en la Ejecución de la Fase II de la PLMQ. Para el efecto se tomarán datos (como tiempos de venta y de caminata en Quito) que permitan elaborar una simulación detallada en la estación escogida. Con estos parámetros se generalizarán los resultados a todas las demás estaciones.*

En el Informe el Consultor hace un análisis sobre las condiciones generales requeridas para la implementación del Sistema Integrado de Recaudo, tomando en cuenta la elaboración de un plan operativo y un plan de negocio. Posteriormente, se describen las condiciones específicas necesarias para la implementación de cada una de las Unidades Funcionales (Metro, Cable, Corredores y Buses Convencionales) como parte del Sistema Inteligente de Transporte.

Con el fin de proponer los componentes a implementar en el sistema de recaudo, se presenta una evaluación del desempeño de las máquinas de venta y recarga (VRM) y de las taquillas, comparándolas desde una perspectiva financiera y operacional. Como resultado de este análisis, el Consultor concluye que la inversión inicial para las máquinas de venta y recarga es mayor que la requerida para una taquilla; sin embargo, los costos de operación para las VRM son considerablemente inferiores al de las taquillas.

La simulación del sistema de recaudo se realiza sobre la Estación el Ejido a partir de los planos del diseño optimizado de las estaciones, los cuales fueron entregados al Consultor. Adicionalmente emplean como insumo, los estudios de demanda realizados para la Primera Línea del Metro de Quito y supuestos adicionales (como tiempos de atención a usuarios) que permiten dimensionar el número de componentes necesarios para el Sistema Integrado de Recaudo. El cálculo fue efectuado considerando los escenarios más críticos: la demanda pico en la mañana y la demanda pico en la tarde. En base a los resultados obtenidos, se generalizan las cantidades para dimensionar los componentes en cada una de las estaciones de la PLMQ. Para evitar duplicación de información, la descripción técnica de los componentes se desarrolló en el Anexo B- Anexo Técnico del Producto 3.

El punto 4.3 de Alcance y Actividades establece lo siguiente:

4.3) Evaluar desde la perspectiva técnica y estratégica, las alternativas de implementación del Sistema de Recaudo del Metro de Quito como parte de una de las Unidades Funcionales a ser implementadas en el SITP-Q; considerando que el sistema de recaudo de la PLMQ debe entrar en operación comercial en octubre de 2019. Se verificará si la instalación de los sistemas se puede dar paralelamente, es decir, no esperar a terminar un sistema para que arranque otro. Para la propuesta de las alternativas, se elaborarán calendarios de implementación de cada alternativa.

En el capítulo 6 *Alternativas para la implementación del SIT de Quito*, el Consultor establece todas las etapas precontractuales que son necesarias a realizarse como prerrequisitos para la implementación del Sistema Integrado de Recaudo, independientemente de la alternativa seleccionada.

Posteriormente, el Consultor plantea 2 alternativas que consisten en una concesión para la implementación del SIR en el Metro de Quito, la misma que incluye a todas las unidades funcionales.

Adicionalmente el Consultor propone una alternativa adicional, en la cual se analiza la implementación del SIR en la PLMQ independiente del resto de unidades funcionales, esto en caso de que no se alcancen a cumplir con los tiempos establecidos para las otras alternativas.

En este sentido las 3 alternativas planteadas y analizadas por el consultor son:

1. Alternativa 1: Concesión que comprende las 4 Unidades Funcionales dando prioridad a los Corredores, posteriormente al Metro y Cable y finalmente a los Convencionales.
2. Alternativa 2: Concesión que comprende las 4 Unidades Funcionales dando prioridad al Metro y al corredor Central Trolebús, posteriormente a los corredores restantes y finalmente Cables y Convencionales.
3. Alternativa 3: Adquisición de equipos de recaudo para su posterior operación por el futuro operador del Metro.

Para cada una de las alternativas planteadas se muestran cronogramas de implementación, los cuales fueron entregados también en formato de Microsoft Project. Se indican las ventajas de cada alternativa, así como los retos que presentan.

En el análisis realizado, se evidencia que las dos últimas alternativas, cumpliendo con todos los tiempos establecidos en el estudio, se tendría el sistema de recaudo para la PLMQ en octubre 2019.

Respecto a la alternativa 1, el Consultor concluye que metro no estaría listo para la fecha de inicio de operación del subsistema, por lo que esta no sería una alternativa viable. Finalmente, el Consultor recomienda la implementación de la alternativa 2.

En base al análisis realizado, se concluye que el Informe del Producto 1 cumple con los requisitos establecidos en los Términos de Referencia.

PRODUCTO 2

El consultor realizó la entrega de Producto 2 el cual corresponde al Informe 2: Informe con evaluación financiera de alternativa, considerando lo descrito en los numerales 4.4 y 4.5 del Alcance (Capítulo 4 Alcance y Actividades de los Términos de Referencia).

Para cumplir con lo solicitado en estos puntos, el Consultor presenta el Producto 2 separado en 2 secciones:

1. Sección 2A: Roles y Responsabilidades
2. Sección 2B: Análisis Financiero

El punto 4.4 de Alcance y Actividades establece lo siguiente:

- 4.4) *Evaluar desde la perspectiva financiera, económica y contractual las implicaciones para la implementación del SIR, SAE y SIU según el análisis y recomendación de implementación de las Unidades Funcionales, considerando que el sistema de recaudo de la PLMQ debe entrar en operación comercial en octubre de 2019. Este análisis corresponde a identificar las diferencias entre las alternativas en cuánto a economías de escala, impuestos, entre otros.*

En la sección 2B: EVALUACIÓN FINANCIERA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ), el Consultor realiza un análisis financiero de la alternativa recomendada en el Informe de perspectivas Técnica y Tecnológica de alternativas (Producto 1).

El Consultor describe varios supuestos operacionales que fueron considerados para la estimación de inversiones para cada unidad funcional, entre estos se analiza la demanda, flota de vehículos, puntos de venta en estaciones, red de recarga externa, entre otros. Se analizan las inversiones necesarias y se hace un análisis de los costos anuales de operación para cada Unidad Funcional, considerando la implementación tanto del Sistema Integrado de Recaudo como del Sistema de Ayuda a la Explotación y el Sistema de Información al Usuario.

Para el análisis económico se hizo una comparación entre las alternativas de concesión (1 y 2) y la alternativa 3 presentadas en el Producto 1. Se analizaron economías de escala, variación de recaudo de impuestos, variación del Capex, entre otros.

Respecto al análisis contractual, se analizaron las alternativas 2 y 3 ya que son las que cumplen con tener el sistema de recaudo antes de la fecha de entrada de operación del Metro.

El punto 4.5 de Alcance y Actividades establece lo siguiente:

4.5) *Evaluar los roles y responsabilidades del socio tecnológico del ITS y de los sistemas de transporte que forman parte del SITP, como parte de la implementación del SIR, SAE y SIU. Se deberá definir los protocolos entre los operadores y el concesionario de recaudo. Dentro de esta etapa se atenderán las recomendaciones, de la EPMMQ, sobre el diseño del Sistema Integrado de Recaudo.*

En la Sección 2A: ROLES, RESPONSABILIDADES Y RIESGOS, se establecen todos los actores involucrados en la implementación del SIR, SAE y SIU, entre estos actores se identifican los siguientes:

- Secretaría de Movilidad
- Socio Tecnológico

Actores asociados al sistema Metro:

- Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito
- Concesionario de Operación del Metro de Quito
- Constructor del Metro

Actores asociados al sistema Metrobús-Q:

- Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito
- Operadores Privados

Actores asociados al sistema Cable:

- Gestor del Cable
- Constructor del Cable
- Operador del Cable

Actores asociados al sistema de servicios Convencionales:

- Gestor de Convencionales
- Operador privados de buses Convencionales

A partir de eso, se identifican roles asociados a cada una de las Unidades Funcionales dentro de la implementación del Sistema Integrado de Transporte de Pasajeros. Para cada rol, se identifican riesgos, y se propone el actor responsable para su ejecución. Adicionalmente se detalla en que consiste cada rol, mencionando los lineamientos generales que se deben establecer entre operadores y el concesionario.

En base al análisis realizado, se concluye que el Informe del Producto 2 cumple con los requisitos establecidos en los Términos de Referencia.

PRODUCTO 3

El consultor realizó la entrega del Producto 3 el cual corresponde a: Elaborar una guía de Implementación del SIR, SAE y una actualización e incorporación, de las modificaciones recomendadas, en los pliegos de licitación del SIR, SAE y SIU, considerando lo descrito en los numerales 4.6, 4.7 y 4.8 del Alcance (Capítulo 4: Alcance y Actividades de los Términos de Referencia).

Para cumplir con lo solicitado en estos puntos, el Consultor presenta el Producto 3 separado en 3 secciones:

1. Informe 3: Plan de Implementación
2. Anexo A – Bases de Licitación para la concesión del Sistema Inteligente para el Transporte Público de Quito (SITP Q)
3. Anexo B – Anexo técnico para el Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al Usuario del SITM-Q.

Los puntos 4.6 y 4.7 del capítulo Alcance y Actividades establecen lo siguiente:

- 4.6) *Elaborar un plan de acción que sirva de guía para la implementación del modelo recomendado. Este plan deberá incorporar las actividades en el tiempo y las inversiones correspondientes.*
- 4.7) *Realizar el proyecto con el nuevo orden de implementación de las Unidades Funcionales.*

En el Informe 3: Plan de Implementación, se describen los diferentes hitos que se deben cumplir para la implantación del Sistema Integrado de Recaudo. Se establecen las fechas máximas para la culminación de cada actividad. Se analiza también de manera independiente, las actividades que deben cumplir dentro de cada Unidad Funcional.

Adicionalmente se describen las adecuaciones necesarias (condiciones técnicas) que deben realizarse en las estaciones de Metro, Cable, Corredores y en los vehículos del Metrobús-Q y buses Convencionales previo a la implementación del SITP-Q.

El plan de implementación ha sido desarrollado en base al nuevo orden de implementación recomendado en el Producto No. 1, bajo lo cual las Unidades Funcionales serían implementadas en el siguiente orden:

1. Metro y Corredor Trolebús.
2. Resto de Corredores
3. Cable y Buses Convencionales

El punto 4.8 de Alcance y Actividades establece lo siguiente:

- 4.8) *Realizar la incorporación de las modificaciones recomendadas en los pliegos de licitación del SIR, SAE y SIU.*

Se realizó una comparación con el borrador de las Bases de Licitación y el Anexo Técnico que fueron producto de la consultoría: "Consultoría para el asesoramiento técnico en el proceso de contratación de la provisión de servicios del sistema integrado de recaudo, sistema de ayuda a la explotación y sistema de información al usuario para el sistema de transporte público del Distrito Metropolitano de Quito".

Se verificó que el Consultor realizó una actualización de los documentos en cuanto lo que corresponde al alcance de la presente consultoría. Entre los puntos actualizados en el anexo técnico están:

- Requerimientos del sistema de recaudo.
- Actualización de los requerimientos generales, funcionales y no funcionales de los equipos, niveles de servicio.
- Procesos operaciones, requerimientos del sistema y niveles de servicio del Sistema de ayuda a la Explotación.
- Interacciones entre los elementos del Sistema de Ayuda a la Explotación
- Requerimientos de los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario
- Requisitos de infraestructura para que el Socio Tecnológico realice la instalación de los equipos en cada modo de transporte.
- Cantidades de equipos en todas las unidades funcionales.

En base al análisis realizado, se concluye que el Producto 3 cumple con los requisitos establecidos en los Términos de Referencia.

RESUMEN EJECUTIVO

El Consultor realizó la entrega del Resumen Ejecutivo correspondiente a la EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ). En este documento se presentan los resultados obtenidos en la consultoría, los mismos que forman parte del estudio realizado en los Productos 1, 2 y 3.

A modo resumen, se indican las alternativas consideradas para la implementación del Sistema Integrado de Recaudo. Posteriormente, se describen los distintos componentes que forman parte del Sistema Inteligente de Transporte, entre estos el SIR, SAE y SIU. Así mismo se mencionan los actores que forman parte de la implementación del sistema, y se sintetizan algunos roles y responsabilidades.

En cuanto al análisis financiero, se mencionan los costos de capital que fueron considerados y se muestran las inversiones totales calculadas por Unidad Funcional, así como el costo operacional. Por último, se expone la solución presentada en base la perspectiva tecnológica.

CONCLUSIÓN

El Consultor realizó la entrega del Plan de Trabajo, Productos 1, 2, y 3, y Resumen ejecutivo; los cuales fueron revisados por delegados de la Secretaría de Movilidad, Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros y Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito; los productos cumplen con los requisitos establecidos en los Términos de Referencia de la Consultoría. Adicionalmente, el Contratista realizó la presentación presencial de los Productos 1, 2 y 3 ante los delegados de las empresas antes mencionadas, en las cuales, también hubo participación de los especialistas de transporte del Banco Interamericano de Desarrollo, como financista de la Consultoría, y del Banco Mundial.

Adjunto al presente informe envío carpeta con productos de la consultoría.

Oficio N°: SGC- 0155
Quito D.M., 12 ENE. 2018
Ticket GDOC: 2018-005226

Señor
Mauricio Anderson
Gerente General de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito
Presente.-

*Asunto: Informe de validación resultados de consultoría: Sistema de Recaudo
Primera Línea del Metro.*

De mi consideración:

Como es de su conocimiento, la Comisión de Movilidad en sesión extraordinaria realizada el miércoles 10 de enero de 2018, resolvió: solicitar a usted, el emitir para conocimiento de la Comisión el respectivo informe de validación respecto de la consultoría contratada para la "Evaluación de Alternativas para la Implementación del Sistema de Recaudo en la Primera Línea del Metro de Quito".

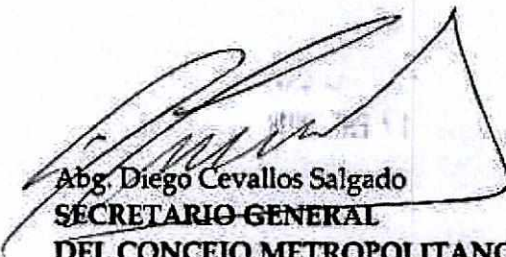
Este informe será conocido por la Comisión en la sesión ordinaria, que se convocará la última semana del mes de febrero del año en curso.

Dada en la sala de sesiones de la Secretaría General del Concejo Metropolitano de Quito, el 10 de enero de 2018.

Atentamente,


Lic. Eddy Sánchez
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE MOVILIDAD

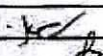

El infrascrito Secretario General del Concejo Metropolitano de Quito, certifica que la presente resolución fue expedida por la Comisión de Movilidad, en sesión extraordinaria de 10 de enero de 2018.



Abg. Diego Cevallos Salgado

SECRETARIO GENERAL

DEL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO

Elaborado por:	M. Caleño	GC	2018/01/10	
Revisado por:	J. Morán	PSC	2018/01/10	

- Ejemplar 1: Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito
- Ejemplar 2: Adjunto en antecedente
- Ejemplar 3: Secretaría General del Concejo



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE
RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO
(PLMQ)

RESUMEN EJECUTIVO



31/08/2017

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE
RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

RESUMEN EJECUTIVO

CONTENIDO

1	Introducción	2
2	Estrategia de implementación	2
3	Alcance del proyecto.....	3
4	Roles y responsabilidades asociados a la concesión del SITP-Q	5
5	Perspectiva Financiera	7
6	Perspectiva tecnológica	9

1 Introducción

El Distrito Metropolitano de Quito actualmente construye la Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ) que se convertirá en el eje principal del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros, este proyecto se financia con préstamos de entidades multilaterales de crédito y fuentes locales de financiamiento.

Se tiene previsto que la PLMQ inicie operaciones en octubre de 2019 y, entre otros aspectos de vital importancia para cumplir con este hito, la puesta en marcha del sistema de recaudo que empleará el subsistema es crucial. Por esta razón, la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ) contrató la consultoría de “Evaluación de alternativas para la implementación del sistema Integrado de Recaudo en la Primera Línea del Metro de Quito”.

El objetivo principal de la presente consultoría es proponer un plan de implementación para el Sistema Integrado de Recaudo (SIR) en la PLMQ, partiendo de un análisis de alternativas contractuales, financieras, técnicas y estratégicas, que recoja los planteamientos de los estudios previos, así como las alternativas posibles para el modelo de explotación de la PLMQ. Lo anterior, teniendo en cuenta que el SIR debe iniciar operación comercial junto con la PLMQ.

Los resultados de esta consultoría se componen de tres informes:

- El primer informe corresponde a la construcción de las perspectivas técnica y tecnológica de alternativas de implementación y la actualización técnica de componentes frente a estudios anteriores.
- El segundo informe incluye la descripción de los roles y responsabilidades del socio tecnológico y los operadores de transporte de cada subsistema (Informe 2A), y la evaluación financiera de la alternativa recomendada en el informe 1 (Informe 2B).
- El tercer informe contiene la guía de implementación del Sistema Integrado de Recaudo, el Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) y el Sistema de Información al usuario (SIU) del SITP-Q, y culmina con la actualización del borrador de los pliegos del SITP-Q.

Los resultados de estos informes se resumen en las siguientes secciones.

2 Estrategia de implementación

El consultor presentó tres alternativas de implementación del SIR de la PLMQ como parte del SITP-Q teniendo en cuenta tres aspectos fundamentales: la fecha de operación comercial de la PLMQ; ofrecer una solución con capacidad de integración física, tarifaria y tecnológica para mejorar la experiencia del usuario; e identificar ganancias tempranas en los sistemas donde resulta más ágil implementar el sistema.

La primera alternativa surge de la visión del despacho de la alcaldía y EPMTPO y consiste en la implementación del SITP-Q bajo un modelo de concesión que incluya todos los subsistemas de transporte, llamados unidades funcionales, en el orden Metrobús-Q, Metro y Cable, y Transporte Convencional. Esta alternativa busca dar prioridad al Metrobús-Q para facilitar su integración con el Metro. Sin embargo, esta opción resulta inviable ya que no se consigue el objetivo de iniciar

operación comercial del Metro en octubre de 2019. De hecho, en esta alternativa el recaudo para el Metro estaría listo en el año 2021 dado que la implementación en Metrobús-Q es la más compleja, pues incluye obras civiles a la infraestructura de las estaciones antiguas.

La segunda alternativa propuesta consiste en implementar el SITP-Q bajo un modelo de concesión para todas las unidades funcionales en el orden Metro y Metrobús-Q (Corredor Central-Trolebús inicialmente, luego Corredores Oriental y Occidental), Cable y Convencionales. En esta alternativa la contratación del socio tecnológico está a cargo de la Secretaría de movilidad y el diseño, implementación y operación están a cargo del socio tecnológico. Así, se busca dar prioridad al subsistema Metro para conseguir su operación en octubre de 2019 a la vez que se logra una ganancia temprana en la implementación del Metrobús-Q gracias a la integración inicial con el Corredor Central-Trolebús. Adicionalmente, el inicio de operación simultáneo reduce la posible competencia entre estos dos subsistemas teniendo en cuenta que tendrán tramos superpuestos y algunos usuarios podrían tener incentivos para utilizar el efectivo como medio de pago en lugar de tarjetas. Por otro lado, esta alternativa requiere una fuerza de trabajo mucho mayor a la estándar para cumplir con el cronograma propuesto, aumentando la duración y el costo de las tareas de instalación de equipos y, en consecuencia, el costo total del proyecto.

La tercera alternativa se propone en caso de que no sea posible llevar a cabo un proceso de concesión y consiste en que EPMMQ realice una compra de equipos para el SIR de la PLMQ de manera independiente y se integre posteriormente con las demás unidades funcionales. En esta alternativa la contratación del socio tecnológico y el diseño (directamente o contratando un tercero) están a cargo de la EPMMQ, la implementación está a cargo del socio tecnológico y la operación está a cargo del futuro operador del Metro.

Esta alternativa busca dar una opción adicional a EPMMQ para iniciar operación comercial en octubre de 2019 en caso de que las demás entidades del SITP-Q no consigan cumplir con todos los requisitos previos para contratar una concesión unificada. La ventaja de esta alternativa es que da independencia a la PLMQ de los demás subsistemas de transporte y podrá implementar el SIR para octubre de 2019 con un riesgo de implementación menor. No obstante, esta alternativa requiere que se presente una nueva ordenanza ante el Concejo y que la EPMMQ redacte pliegos y minuta de contrato diferentes a los que ha trabajado la municipalidad.

La recomendación del consultor es que, en vista del interés de la ciudad por una concesión conjunta, se avance con la alternativa 2 y se haga un estricto seguimiento a los prerrequisitos para la apertura de la licitación. Sin embargo, si para **diciembre de 2017** no se tienen todos los requisitos para abrir la licitación, se debe contemplar la alternativa 3.

3 Alcance del proyecto

En términos de subsistemas de transporte, el SITP-Q está compuesto de cuatro unidades funcionales, Metro, Cable, Corredores y Convencional.

El Metro de Quito contará con 15 estaciones a lo largo de 22 km, de las cuales las estaciones Quitumbe (al sur) y Labrador (al norte) serán terminales del subsistema. El SITP-Q para el Metro contempla únicamente el SIR ya que el SAE y el SIU (excepto página web y centro de llamadas) dependen de la compra del material rodante y su sistema de comunicaciones.

La línea de Cable Ofelia-Roldós contará con cuatro estaciones: Ofelia, Mariscal Sucre, Colinas del Norte y Roldós. La estación la Ofelia servirá de punto de integración con el servicio de Metrobús-Q en el Corredor Central-Norte. Al igual que el Metro, el SIT-Q para el Cable abarca el SIR, página web y centro de llamadas.

La operación del Metrobús-Q se compone de tres corredores viales de la ciudad: El Corredor Central-Trolebús (1995), el Corredor Oriental-Ecovía (2002), incluyendo la reciente extensión Capulí-Guamaní, y el corredor Occidental (2007 en Central-Norte, 2012 en Corredor Suroccidental). Dadas las diferencias operacionales y requisitos de implementación, el corredor Occidental se analizó como dos tramos de concesión, Corredor Suroccidental y Corredor Central-Norte, para la descripción de las alternativas de implementación del SITP-Q.

El transporte Convencional (intracantonal urbano, intracantonal combinado, e intracantonal rural) movilizó 2,2 millones de etapas de viaje en día laborable en 2011 de acuerdo con la información publicada en la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2011 [11]. Se recomienda que el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito incluya el servicio urbano, prestado por 47 empresas, únicamente si logra ser implementado hasta el año 3 de la concesión.

Para los subsistemas Metrobús-Q y Convencional el SITP-Q sí contempla los tres sistemas, SIR, SAE y SIU en su totalidad. Adicionalmente, el socio tecnológico es responsable de proveer la seguridad en las estaciones de los Corredores del Metrobús-Q.

En términos de tecnología, el SITP-Q se compone de tres sistemas, SIR, SAE y SIU. El SIR comprende todos los equipos en campo (incluyendo la red externa de recarga) y en centro de control para la administración y control de la operación de recaudo en cada unidad funcional.

Desde la perspectiva de servicio, el SIR se compone de un componente atendido y un componente desatendido. El componente atendido corresponde a las Taquillas en estaciones de Metro y Corredores, puntos de la red externa de recarga y los puntos de personalización. Por su parte, el componente desatendido corresponde a las máquinas automáticas de venta y recarga ubicadas en estaciones de Metro y Metrobús-Q y en algunos puntos de la red externa de recarga.

Adicionalmente, los medios de pago están catalogados en dos tipos, tarjetas anónimas y personalizadas. Las tarjetas anónimas están diseñadas para usuarios generales y les permitirá hacer recarga de saldo, viaje a crédito y descuentos por transbordo (sujeto a la política tarifaria). Las tarjetas personalizadas están diseñadas para usuarios pertenecientes a algún segmento especial (estudiantes, adultos mayores, personas menores de edad, personas con discapacidad)

Por su parte, el SIU se compone de todos los equipos en campo que brindan información y los canales de atención de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias. Los canales de información al usuario son la página web y el centro de llamadas, para todas las unidades funcionales; parlantes en estaciones, para Metrobús-Q; API, para Metrobús-Q y Transporte Convencional; paneles de mensajería variable a bordo (internos y externos) y parlantes a bordo, para Metrobús-Q, Transporte Convencional y Alimentadores del Cable. Aunque los SIU de Metro y Cable son implementados de manera independiente por los respectivos constructores de cada subsistema, estos deben estar integrados con el SIU de las demás unidades funcionales con el fin de tener información unificada y coordinada para los usuarios del sistema.

Finalmente, el SAE, en Metrobús-Q y Transporte Convencional, es la herramienta que permitirá la gestión en tiempo real de la operación de transporte. Cada unidad funcional contará con su centro de control y existirá un Centro de control global de la ciudad.

En el Centro de Gestión Global del SITM-Q, la Secretaría de Movilidad elabora la planeación consolidada de la red de transporte, aprueba la programación de los operadores, gestiona contingencias modificando las programaciones, supervisa el cumplimiento de los Planes de servicios y aplica sanciones a las empresas que lo incumplan. Adicionalmente, en el Centro de Gestión Global del SITM-Q es donde se integran los Centros de Control de cada unidad funcional, incluidos los SAE de Metro y Cable que son provistos por el constructor de cada subsistema.

En el caso de los centros de control de Metrobús-Q y Transporte Convencional, las empresas operadoras podrán elaborar la programación de los servicios (tablas horario y asignación de recursos), gestionar los despachos de flota, supervisar el cumplimiento de la programación en tiempo real y deberán acatar las acciones de gestión de contingencias en su correspondiente Centro de Control. Para ello, el personal en el centro de control contará con comunicación con conductores y operadores en vía.

4 Roles y responsabilidades asociados a la concesión del SITP-Q

La naturaleza de la concesión del SITP-Q requiere de la participación de múltiples entidades públicas y de empresas privadas. En un primer nivel, un Socio Tecnológico, como concesionario será el actor principal en la implementación y operación del SITP-Q. Además la Secretaría de Movilidad como contratante de la concesión será aquella entidad pública con una relación contractual directa con el Socio Tecnológico, por lo que las labores de fiscalización de la concesión estarán a su cargo.

En un segundo nivel se encuentran múltiples Empresas Gestoras públicas de naturaleza descentralizada como son la EPMMQ y la EPMT PQ, gestoras de los sistemas de Metro y Metrobús-Q respectivamente. En este mismo sentido también se plantean roles sin una asignación específica para el *Gestor del Cable* y el *Gestor de Convencionales* en sus respectivos sistemas, que serán asignados a entidades públicas nuevas o existentes según sea el caso. Cada una de ellas será responsable de velar por la correcta prestación del servicio de cada subsistema, incluyendo aquellos que estén relacionados con la plataforma tecnológica del SITP-Q.

Por último se considera la participación de empresas privadas en cada uno de los sistemas, tanto en las etapas preoperativas y operativas de la concesión. En el caso del Metro, se ha tenido en cuenta la empresa Constructora del Metro como aquella responsable de la totalidad de la infraestructura del Metro. También se ha considerado a un futuro Concesionario de Operación del Metro, encargado de la prestación de los servicios del Metro. En el caso de Metrobús-Q y Convencionales, se ha considerado un conjunto de Operadores Privados; mientras que en el sistema de Cable, al igual que en el Metro, se han planteado roles generales de *Constructor de Cable* y *Operador de Cable*.

Para garantizar la comunicación formal de todas las Empresas Gestoras involucradas con la Secretaría de Movilidad, se ha planteado el Comité de Coordinación del SITP-Q, donde será posible discutir y resolver inquietudes, observaciones y reclamos respecto a la ejecución de la concesión. Además será el espacio de deliberación para la aprobación por consenso de documentos relativos a la concesión como el Plan de Maestro de Implementación y el Diseño de Detalle del SITP-Q.

En el marco del Comité, la gestión contractual de la concesión requiere de la participación de todos los actores involucrados. De esta forma, la Secretaría de Movilidad deberá delegar la gestión de la concesión a cada una de las Empresas gestoras, quienes se encargarán de consolidar los reportes de cumplimiento de niveles de servicio entregados por el Socio Tecnológico. Los Operadores de Transporte podrán proveer información que sirva de insumo para la consolidación de reportes. Por último, la Secretaría de Movilidad, basada en los reportes entregados por las Empresas Gestoras y como contratante de la concesión será la única entidad que podrá aplicar medidas sancionatorias y de fiscalización al Socio Tecnológico. El proceso de gestión contractual se presenta en la siguiente figura.



En cuanto a la implementación, los subsistemas de Metro y Cable requerirán de la participación de sus respectivos constructores para efectuar las adecuaciones de infraestructura previas a la instalación de equipos. Mientras que en los subsistemas de Metrobús-Q y Convencionales, serán total responsabilidad del Socio tecnológico las adecuaciones de infraestructura y vehículos necesarias para instalaciones, así como la provisión del espacio y adecuación de los espacios de Centros de Control. En todos los casos será el Socio tecnológico el responsable de la instalación y

puesta en marcha de los equipos, cuya aprobación dependerá de cada Empresa Gestora y el actor que se designe para la fiscalización oficial del contrato de concesión. Además el Socio tecnológico deberá garantizar la provisión independiente de los servicios de comunicaciones y fluido eléctrico en cada uno de los 4 subsistemas, así como la provisión de los servicios de capacitación de personal en el uso de la plataforma tecnológica.

En cuanto a la operación regular durante la etapa operativa, parte de la plataforma tecnológica deberá ser operada por los correspondientes operadores y gestores de cada subsistema. Este será el caso de los Centros de Control de Recaudo provistos para el Metro y el Cable, cuya plataforma tecnológica permitirá coordinar la operación de los servicios de transporte con los servicios de recaudo. La operación por parte de terceros también se dará para los Centros de Control de Metrobús y Convencionales como parte del Sistema de Ayuda a la Explotación cuya operación corresponde a las respectivas Empresas Gestoras. En dichos Centros de Control, las Empresas Gestoras podrán utilizar la plataforma tecnológica para elaborar el Plan de Servicios y supervisar la correcta operación de los mismos, mientras que los Operadores de Transporte podrán realizar la programación y control en tiempo real de la operación.

En contraste, en todos los subsistemas, la prestación de los servicios de venta y recarga de medios de pago, atención de quejas y reclamos, así como el mantenimiento de equipos y recolección de dinero será responsabilidad del Socio Tecnológico, quien en el caso especial de Metrobús-Q deberá proveer además los servicios de seguridad de estaciones.

La gestión global del SITM-Q se llevará a cabo a través del Centro de Gestión Global del SITM-Q que será adecuado por el Socio Tecnológico y operado por la Secretaría de Movilidad. En este se realizará la coordinación de la totalidad de la red de transporte del SITM-Q a través de la articulación de los diferentes Planes de Servicio de cada subsistema. La Secretaría de Movilidad contará con herramientas de análisis de información operacional y de modelación de transporte que sirvan de insumo en la articulación de toda la red de transporte. Por último, en el Centro de Gestión Global, la Secretaría de Movilidad también podrá efectuar la gestión global de incidencias que conciernen a múltiples subsistemas. Dicha gestión se dará a través del análisis en tiempo real de situaciones que afecten la ejecución de la programación de transporte, y la consecuente modificación de la programación de los servicios de forma coordinada.

5 Perspectiva Financiera

La perspectiva financiera se desarrolló en el informe 2B de la consultoría, partiendo de la estructura de costos del sistema de recaudo para todos los subsistemas de transporte, y la estructura de costos para los sistemas de ayuda a la explotación, e información al usuario para Metrobús-Q, Transporte Convencional, y el servicio de alimentación del Quito Cable. Esta estructura comprende costos de capital, de operación, y financieros.

En primera instancia, los costos de capital incluyen:

- Las inversiones en el centro de datos considerando el hardware, el software de infraestructura, los equipos de redes y de comunicaciones y los elementos para la

adecuación de la infraestructura. Adicionalmente, se cuenta con el costo del software funcional y de personalización asociado al sistema de recaudo, al sistema de ayuda a la explotación y al sistema de información al usuario

- Las inversiones en equipos en campo para el sistema de recaudo, el sistema de ayuda a la explotación y el sistema de información al usuario, más las obras civiles para estaciones que incluyen adecuaciones de telecomunicaciones, eléctricas, y arquitectónicas (taquillas).
- Los costos de capital para la administración y equipamiento necesario para habilitar los puestos de trabajo del personal administrativo y operativo.

En segunda instancia se tienen los costos de operación y mantenimiento de tecnología, y de personal y administración. Este grupo de costos incluye:

- El costo de mantenimiento del software del sistema central, donde se cancela anualmente al proveedor un monto para cubrir el soporte técnico y las actualizaciones de software.
- El costo de mantenimiento del sistema central y de los equipos en campo de recaudo, ayuda a la explotación, e información al usuario.
- El costo del servicio de transporte de valores para la operación de taquillas y máquinas de venta y recarga, y las comisiones de la red de recarga externa.
- Los costos administrativos que corresponden a los costos de salarios y prestaciones de cada una de las personas que conformarán el equipo de trabajo del concesionario, y los costos de mantenimiento y servicios asociados a las actividades de administración.

Por último se considera el costo financiero del proyecto que incluye:

- El valor del servicio de deuda, esto es al pago de intereses y la amortización de crédito adquirido por el concesionario.
- Pago de impuestos asociados a la importación de equipos y software, y sobre la utilidad.
- Rentabilidad de capital para el concesionario.

Las estimaciones del modelo financiero se desarrollaron con base en el alcance y funcionalidades propuestas para cada sistema en el diseño detallado. Dentro del modelo no se incluyen costos operativos y administrativos asociados a cargos o actividades que deban desarrollarse con recursos públicos. A continuación, se resume el valor de la inversión inicial total y por unidad para implementar cada sistema y su costo anual de operación para la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito mediante concesión en precios constantes de 2017.

Tabla 1 – Inversiones totales por unidad funcional (USD millones)

CAPEX (USD mm)	Metro		Metrobús		Cable		Convencional	
Centro de datos	1,75	20,1%	3,08	9,6%	0,39	33,2%	1,93	5,7%
Recaudo	6,93	79,4%	21,43	66,5%	0,64	54,8%	16,73	49,8%
Ayuda a la explotación	-	-	5,79	18,0%	0,10	8,4%	11,41	34,0%
Información al usuario	-	-	1,82	5,6%	0,03	2,5%	3,41	10,2%
CAPEX Personal	0,05	0,6%	0,10	0,3%	0,01	1,1%	0,12	0,3%
Capex Total	8,73	100%	32,21	100%	1,16	100%	33,60	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2 – Inversiones unitarias por vehículo, estación, y punto de red de recarga, e inversión total en medios de pago (USD miles)

Inversiones por unidad funcional	Metro	Metrobús	Cable	Convencional
Promedio flota	-	10,8	12,5	12,3
SIR	-	3,9	5,4	5,4
SAE	-	5,4	5,4	5,3
SIU	-	1,5	1,6	1,6
Promedio estaciones	435,1	102,7	108,0	-
SIR	435,1	101,7	108,0	-
SAE	-	-	-	-
SIU	-	1,1	-	-
Promedio Punto de red de recarga	-	1,7	1,7	1,7
Medio de pago (total)	405,0	1.037,2	25,0	1.809,5

Fuente: Elaboración Propia

Los costos de operación para el primer año de funcionamiento de cada unidad funcional se resumen a continuación.

Tabla 3 – Costo operacional por unidad funcional (USD millones)

OPEX (USD mm)	Metro		Metrobús		Cable		Convencional	
Tecnología	1,63	52,2%	4,55	40,2%	0,14	44,1%	7,06	80,4%
Personal	1,46	46,8%	6,65	58,8%	0,17	54,6%	1,60	18,2%
Seguros	0,03	1,0%	0,12	1,0%	0,00	1,3%	0,12	1,4%
OPEX Total	3,11	100%	11,32	100%	0,32	100%	8,78	100%

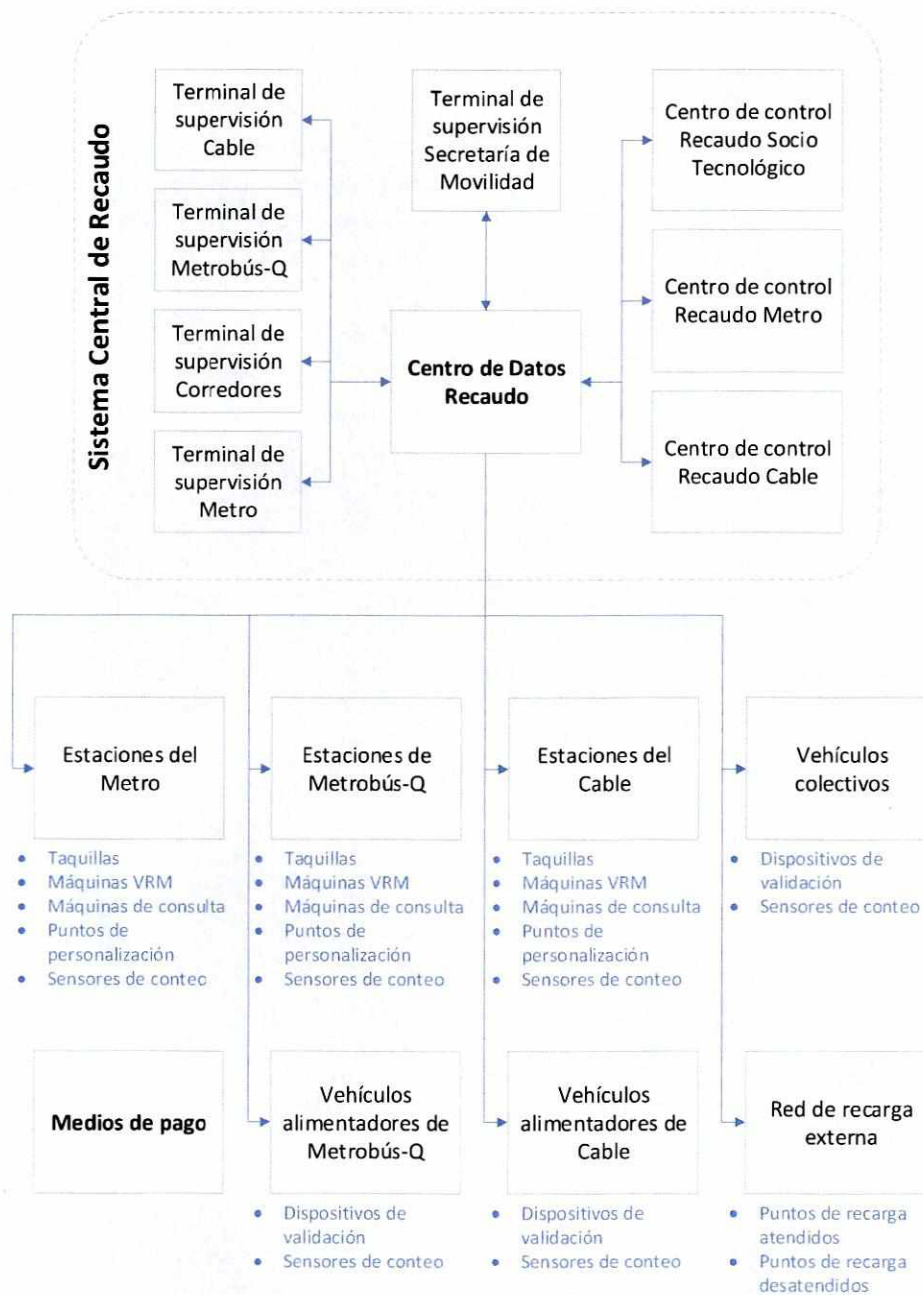
Fuente: Elaboración Propia

6 Perspectiva tecnológica

Se ha actualizado el borrador de Anexo técnico de los pliegos de contratación el cual servirá durante el proceso de contratación como el principal documento que detalle las características requeridas

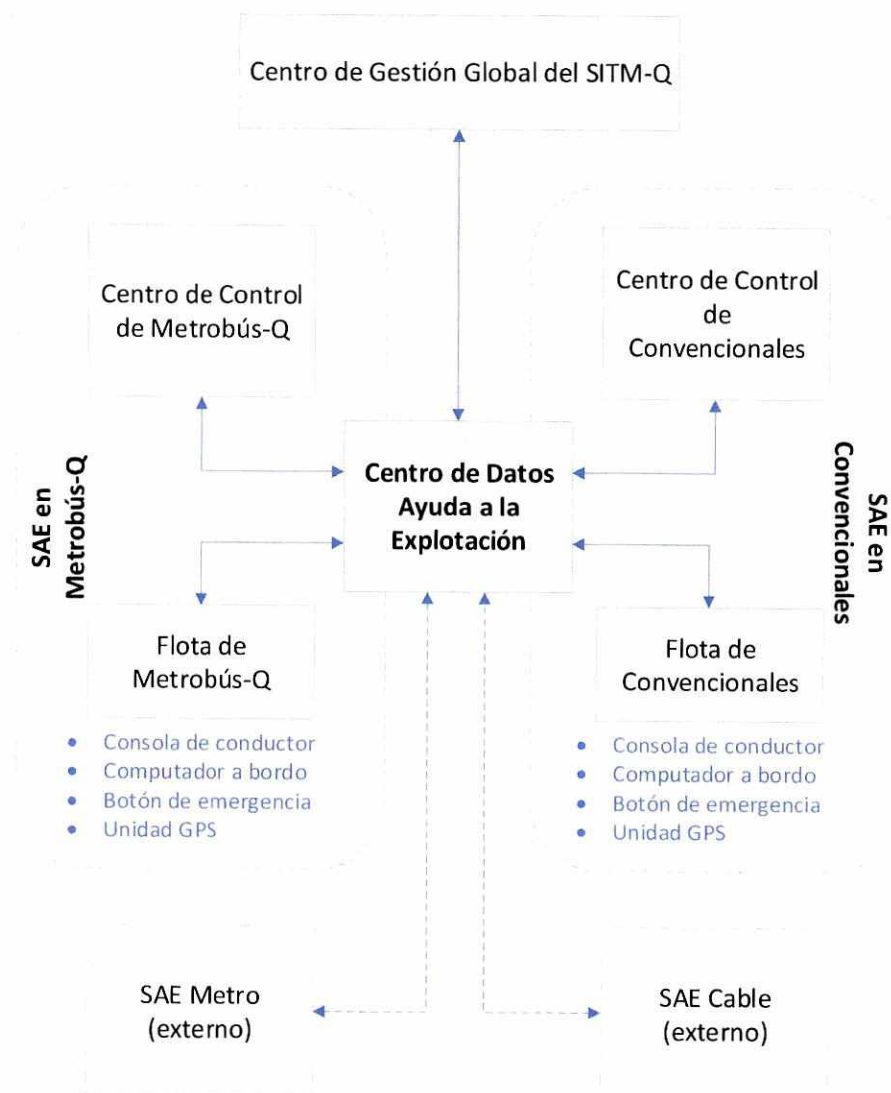
de la solución. En este sentido, el documento incluye en primer lugar una definición del alcance del proyecto y los actores que estarán involucrados tanto en todo el Sistema Integrado de Transporte Público de Quito, como en la implementación y operación de la solución del SITP-Q. El documento se concentra en definir en detalle los tres sistemas que componen la solución: Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al Usuario. Para cada uno de estos sistemas se ha planteado un modelo de servicio que detalla el conjunto de servicios que deben ser ofrecidos tanto para los usuarios, como para los operarios del SITM-Q. Mientras que los procesos operacionales indican los procesos que deben ser ejecutados, tanto por el Socio Tecnológico como por los demás actores involucrados para alcanzar el modelo de servicio. Tanto el modelo de servicio como los procesos operacionales sirven como base para indicar al Socio Tecnológico el servicio esperado a través de la solución.

Cada Sistema además cuenta con una definición de la arquitectura tecnológica esperada, describiendo el conjunto de elementos de tecnología que componen el sistema. En el caso del Sistema de Recaudo, la arquitectura tecnológica está compuesta por un Sistema Central de Recaudo y un conjunto de elementos dispuestos en estaciones y vehículos del SITM-Q. El Sistema Central de Recaudo se compone por un Centro de Datos de Recaudo que constituye toda la lógica centralizada de la solución, y un conjunto de Centros de Control y terminales de supervisión que permiten la gestión de los procesos operacionales, acceso a información transaccional y operacional, y generación de niveles de servicio. La arquitectura del Sistema de Recaudo se presenta a continuación.



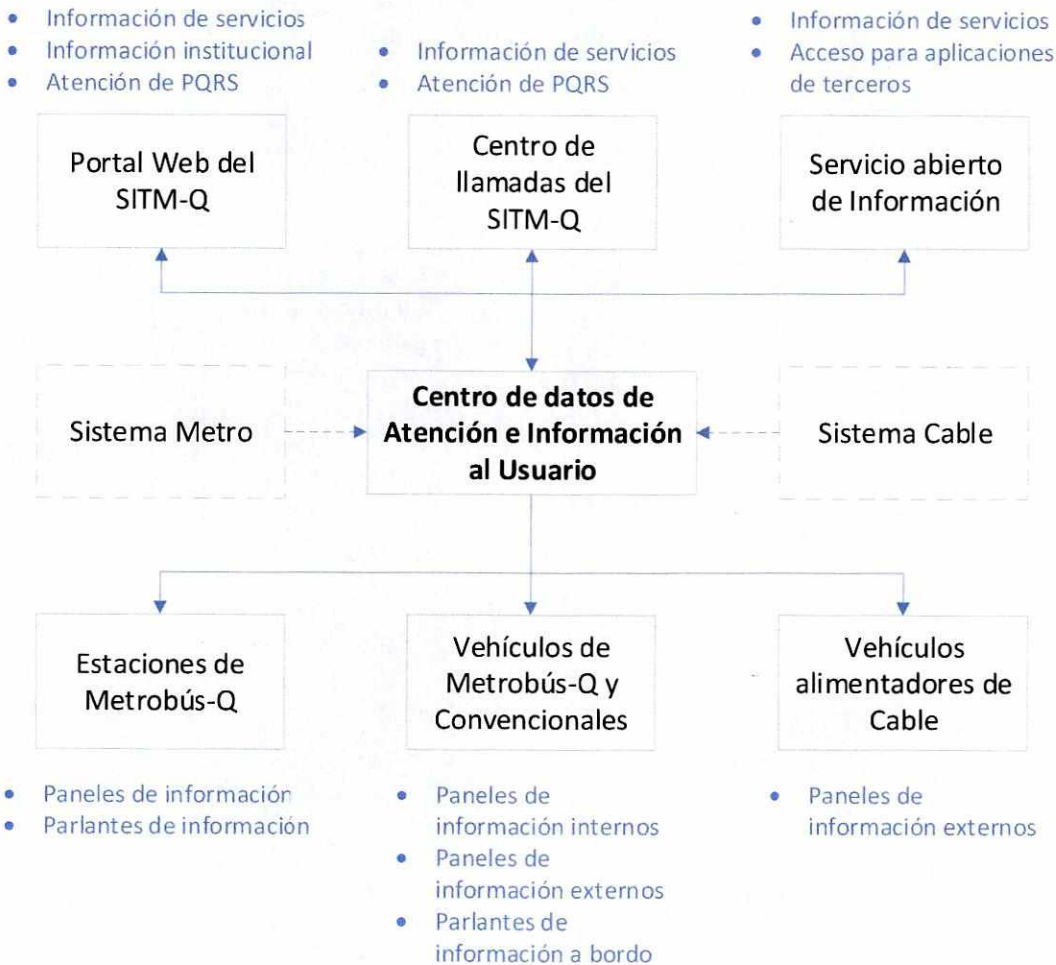
En cuanto al Sistema de Ayuda a la Explotación, la solución se compone de dos Centros de Control que permiten la gestión de los servicios de transporte, un Centro de Gestión Global del SITM-Q que permite la coordinación de la totalidad de la red de transporte, y los equipos a bordo de vehículos, que capturan la información de ubicación de los vehículos y permiten la comunicación entre vehículos con el respectivo Centro de Control. Todos estos elementos estarán interconectados a través de La arquitectura del Sistema de Ayuda a la Explotación permite su integración con los

correspondientes sistemas de ayuda a la explotación del Metro y del Cable de tal forma que el Centro de Gestión Global logre capturar la información operacional de todos los subsistemas del SITM-Q para realizar la coordinación y gestión de contingencias. La arquitectura del Sistema de Ayuda a la Explotación se presenta a continuación.



Por último, la arquitectura del Sistema de Atención e Información al Usuario está compuesta de un Centro de datos de Atención e Información al usuario donde se concentra toda la lógica necesaria para concentrar y desplegar la información a los usuarios. Este sistema cuenta con dos componentes de atención generalizada: el Portal Web del SITM-Q y el Centro de Llamadas del SITM-Q. Cada uno de estos servicios será operado por el Socio Tecnológico, en los cuales se ofrecerá información de la totalidad de los servicios del SITM-Q, incluyendo información del subsistema Metro y Cable debido a que estos estarán integrados a través de protocolos de datos abiertos. Además se ofrecerá la atención a usuarios en lo relativo a reclamos de los usuarios. Por otro lado, el Sistema de Atención

e Información al Usuario contará con elementos instalados en estaciones y vehículos de los subsistemas de Metrobús-Q, Convencionales y Cable (alimentadores), como paneles de información y parlantes.



Para cada uno de los elementos de los tres sistemas, se han incluido requerimientos funcionales y no funcionales cuyo propósito principal es el de definir el detalle de las funcionalidades que tienen los dispositivos y sistemas, así como definir características técnicas críticas necesarias para garantizar la calidad de los dispositivos sin cerrar el mercado. Además, para garantizar la correcta ejecución del modelo de servicio, en cada sistema se ha incluido un conjunto de niveles de servicio que deben ser cumplidos por la plataforma tecnológica o por el personal operativo provisto por el Socio Tecnológico. Los niveles de servicio son la principal herramienta del contratista para verificar que el Socio Tecnológico cumple con los objetivos para los cuales fue diseñado. Por lo tanto, a pesar de que se incluyen cantidades mínimas de equipos, el Socio Tecnológico deberá garantizar el cumplimiento de niveles de servicio, y hacer el diseño, provisión, re-escalamiento o renovación de equipos para tal fin.

Historial de envíos

N° Envío	Fecha	Detalles
1	31 de agosto de 2017	Primera entrega

REMITE INFORME DE VALIDACIÓN DE CONSULTORÍA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO

impreso por Mauricio Anderson Salazar (mauricio.anderson@metrodequito.gob.ec), 26/01/2018 - 10:36:00

Estado	abierto	Antigüedad	0 m
Prioridad	3 normal	Creado	26/01/2018 - 10:35:54
Cola	CONCEJO METROPOLITANO::Sánchez Eddy	Creado por	Anderson Salazar Mauricio
Bloquear	desbloqueado	Tiempo contabilizado	0
Identificador del cliente	1768164650001		
Propietario	mandersons (Mauricio Anderson Salazar)		

Información del cliente

Nombre: EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA
Apellido: METRO DE QUITO
Identificador de usuario: EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO
Correo: rocio.lopez@metrodequito.gob.ec
Cliente: EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO

Artículo #1

De: "EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA METRO DE QUITO" <rocio.lopez@metrodequito.gob.ec>,
Para: CONCEJO METROPOLITANO::Sánchez Eddy
Asunto: REMITE INFORME DE VALIDACIÓN DE CONSULTORÍA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO
Creado: 26/01/2018 - 10:35:54 por cliente
Tipo: teléfono
Adjunto (MAX 8MB): OF_EPMMQ-GG-0104-2018.pdf (98.5 KBytes)

REMITE INFORME DE VALIDACIÓN DE CONSULTORÍA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

ENTREGABLE 1
PLAN DE TRABAJO



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

ENTREGABLE 1 – PLAN DE TRABAJO

CONTENIDO

1	Metodología.....	4
1.1	Objetivo del proyecto	4
1.2	Tareas del proyecto	4
1.3	Principios de diseño	4
1.4	Enfoque técnico	5
1.5	Metodología para la gestión del proyecto.....	6
2	Organización del equipo de trabajo del proyecto	10
3	Estructura de desglose de trabajo	11
3.1	Tarea 1. Elaboración del plan de trabajo.....	11
3.2	Tarea 2. Actualización de los componentes y cantidades del Metro.....	11
3.3	Tarea 3. Evaluación de alternativas técnica y financieramente viables para la implementación del SIR, SAE y SIU de la PLMQ.....	12
3.4	Tarea 4. Definición de roles, responsabilidades y riesgos entre la entidad responsable de la explotación de la PLMQ y la entidad responsable del Sistema integrado de recaudo.....	13
3.5	Tarea 5. Plan de Acción y Guía de Implementación.....	14
3.6	Tarea 6. Actualización de las bases de licitación y especificaciones del anexo técnico del SIR, SAE y SIU, y actualización de cantidades de la unidad funcional PLMQ.....	15
3.7	Tarea 7. Resumen Ejecutivo y Socialización.....	15
4	Cronograma	17
4.1	Eventos relevantes del proyecto	17
4.2	Consideraciones sobre sesiones de trabajo y reuniones.....	17
4.3	Consideraciones sobre solicitud y entrega de información	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Perspectivas de análisis para el diseño del Sistema	5
Figura 2 – Proceso de control de cambios	8
Figura 3 – Plan de Trabajo	11
Figura 4 – Actualización	11
Figura 5 – Evaluación de alternativas	12
Figura 6 – Roles, responsabilidades y riesgos	13
Figura 7 – Plan de Acción.....	14
Figura 8 – Actualización Pliegos.....	15
Figura 9 – Resumen Ejecutivo y Socialización	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Hitos del proyecto.....	17
Tabla 2 - Reuniones	18

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

El presente informe corresponde al plan de trabajo para realizar la “Evaluación de alternativas para la implementación del Sistema Integrado de Recaudo en la Primera Línea del Metro de Quito (PLMQ)”, contratado por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (Cliente) para que lo desarrolle GSD Plus S.A.S (Consultor). Atendiendo a las instrucciones, orientaciones y condiciones establecidas en los pliegos de condiciones, el presente documento está integrado por los siguientes componentes: la metodología, la estructura de desglose de trabajo y el cronograma.

1 Metodología

En esta sección se presentan los objetivos y tareas del proyecto, los principios de diseño que se observarán en la ejecución del proyecto, el enfoque técnico y la metodología para la gestión del proyecto.

1.1 Objetivo del proyecto

Proponer un plan de implementación para el Sistema Integrado de Recaudo en la Primera Línea del Metro de Quito, partiendo de un análisis de alternativas técnicas, estratégicas, financieras, económicas y contractuales.

1.2 Tareas del proyecto

Los estudios y actividades necesarias para la ejecución del proyecto se desarrollarán en las siguientes tareas:

1. Elaboración del plan de trabajo (*Punto 4.1 de los TdR*).
2. Actualización de los componentes y cantidades del Metro. (*Punto 4.2 de los TdR*)
3. Evaluación de alternativas técnicamente viables para la implementación del SIR de la PLMQ (*Punto 4.3 de los TdR*)
4. Evaluación financiera, económica y contractual para la implementación del SIR de la PLMQ, y las implicaciones para el SIR, SAE y SIU del SITP-Q, con base en la alternativa técnica recomendada en la tarea 3 (*Punto 4.4 de los TdR*)
5. Roles, responsabilidades y riesgos entre los sistemas de transporte y el socio tecnológico, con base en la alternativa técnica recomendada (*Punto 4.5 de los TdR*).
6. Plan de acción (*Puntos 4.6 y 4.7 de los TdR*).
7. Actualización de las bases de licitación y especificaciones del anexo técnico del SIR, SAE y SIU, en lo que corresponde a todas las unidades funcionales. La actualización de cantidades de equipos se realizará solo para la unidad funcional de PLMQ (*Punto 4.8 de los TdR*).

1.3 Principios de diseño

La consultoría se desarrollará siguiendo los principios de diseño que se listan a continuación:

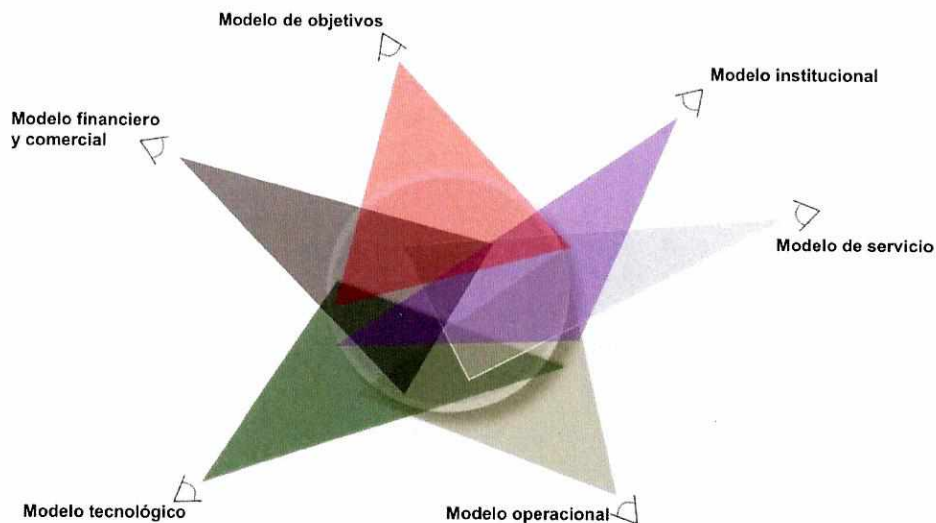
- El Sistema debe responder a las necesidades de los habitantes de la Ciudad de Quito, las autoridades de transporte y los demás actores que se vean afectados por la operación.
- El Sistema se debe diseñar con un enfoque en el servicio al pasajero.
- El Sistema debe facilitar la integración entre los distintos modos de transporte.
- El Sistema debe ser interoperable, de manera que futuros sistemas se puedan integrar a él de manera sencilla.
- La Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito debe mantener el control sobre los datos y las especificaciones técnicas del Sistema requeridas para garantizar la interoperabilidad.

1.4 Enfoque técnico

Los sistemas de recaudo, control de flota e información al usuario, son sistemas complejos que requieren un proceso de estructuración detallado. Este tipo de sistemas son colaborativos e involucran la participación voluntaria de múltiples actores: pasajeros, autoridades de transporte, operadores y recaudadores. Además, el usuario final del sistema no es el contratante directo del servicio, lo cual exige especial atención para que las necesidades reales de los usuarios finales sean capturadas adecuadamente en el diseño del sistema.

El enfoque técnico para el diseño de las alternativas del Sistema contempla seis perspectivas, las cuales se ilustran en la Figura 1 y se describen a continuación. Cada perspectiva proporciona una vista parcial del Sistema completo.

Figura 1 – Perspectivas de análisis para el diseño del Sistema



Fuente: Elaboración propia

1. **Modelo de objetivos:** Define los propósitos del Sistema, a partir de la identificación de los actores interesados y sus necesidades. Incluye objetivos a corto y largo plazo, con el fin de garantizar la validez del Sistema durante todo su periodo de operación.

2. **Modelo institucional:** Identifica los actores interesados que participan en la implementación o la operación del Sistema, define sus roles y responsabilidades, y determina los riesgos que debe asumir cada actor.
3. **Modelo de servicio:** Describe la experiencia del usuario al interactuar con el Sistema y permite identificar cómo las interacciones responden a las necesidades de cada tipo de usuario.
4. **Modelo operacional:** Especifica los procesos operacionales que se deben realizar para suministrar adecuadamente los servicios definidos en el modelo de servicio. Para cada proceso, se identifican los actores involucrados y sus responsabilidades, y se define el proceso incluyendo la especificación de sus entradas y salidas. Adicionalmente, se definen niveles de servicio para estos procesos.
5. **Modelo tecnológico:** Define la tecnología necesaria para implementar el modelo de servicio y ejecutar los procesos operacionales. Esto comprende la identificación de requerimientos funcionales y no funcionales, la caracterización de una arquitectura tecnológica que satisface dichos requerimientos y la definición de niveles de servicio para la tecnología que garanticen un buen desempeño del Sistema.
6. **Modelo financiero y comercial:** Establece las relaciones comerciales entre actores y con el usuario. Además, proporciona una estimación de las inversiones de capital y los costos de operación; así como los ingresos que se deberán garantizar para cubrirlos.

Estas perspectivas se complementan de manera que en su conjunto generan un diseño completo del Sistema.

1.5 Metodología para la gestión del proyecto

Para llevar a cabo una correcta administración del proyecto y cumplir con los objetivos dentro del alcance y tiempos definidos, se utilizan las mejores prácticas según el *Project Management Institute* (PMI) y se contará con una persona encargada de gestionar el alcance y tiempos del proyecto. A continuación, se presentan las pautas para las reuniones de seguimiento, entrega de productos y la metodología para la gestión del alcance y tiempo del proyecto.

1.5.1 Reuniones de seguimiento

Se propone realizar reuniones de seguimiento cada semana, comenzando el próximo 22 de junio de 2017. Las reuniones de seguimiento se realizarán por teleconferencia y deben contar con la participación de representantes del equipo consultor y de Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito. En principio, las reuniones se realizan los días jueves a las 10:00 am hora de la Quito.

En caso de que el equipo de Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito o el equipo consultor no puedan participar en la llamada, deben notificarlo con anticipación para reprogramar la sesión.

1.5.2 Entrega de los productos

Todos los documentos y presentaciones se escriben en español y se entregan en medio digital vía correo electrónico en la fecha de entrega correspondiente. Los formatos digitales autorizados para la entrega de los documentos son los siguientes:

- Documento Microsoft Excel (.xlsx)

- Documento Microsoft Word (.docx)
- Documento Microsoft PowerPoint (.pptx)
- Documento PDF (.pdf)

La entrega del documento final se realizará en tres copias físicas y en medio magnético editable vía correo electrónico.

1.5.3 Reuniones de entrega de los productos

Se efectúan reuniones para presentar los resultados de cada entregable. Las reuniones de seguimiento y presentación de resultados preliminares se realizan por teleconferencia, a menos que las partes convengan, en función de la complejidad del entregable, la necesidad de realizar la reunión de forma presencial.

A la entrega del Producto No. 2, se realizará una presentación presencial de la evaluación financiera de alternativas, recomendación de alternativa más idónea y definición de roles y responsabilidades del socio tecnológico del ITS.

Al finalizar la Consultoría se entregará un resumen ejecutivo con los resultados y se realizará una exposición presencial con las conclusiones. Esta actividad incluirá la entrega del correspondiente material de apoyo.

1.5.4 Gestión del alcance

Definición del alcance

Para definir el alcance del proyecto, el equipo consultor entrega en este informe la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), en la cual se presentan los distintos paquetes de trabajo y actividades que se han de realizar para desarrollar la totalidad del proyecto.

Validación y verificación del alcance

Con la aprobación de este informe se acepta el alcance propuesto para el proyecto y se acuerda que cualquier modificación debe pasar por un proceso de control de cambios que se explica más adelante en este documento.

Se establece la siguiente distribución de tiempo entre las distintas actividades:

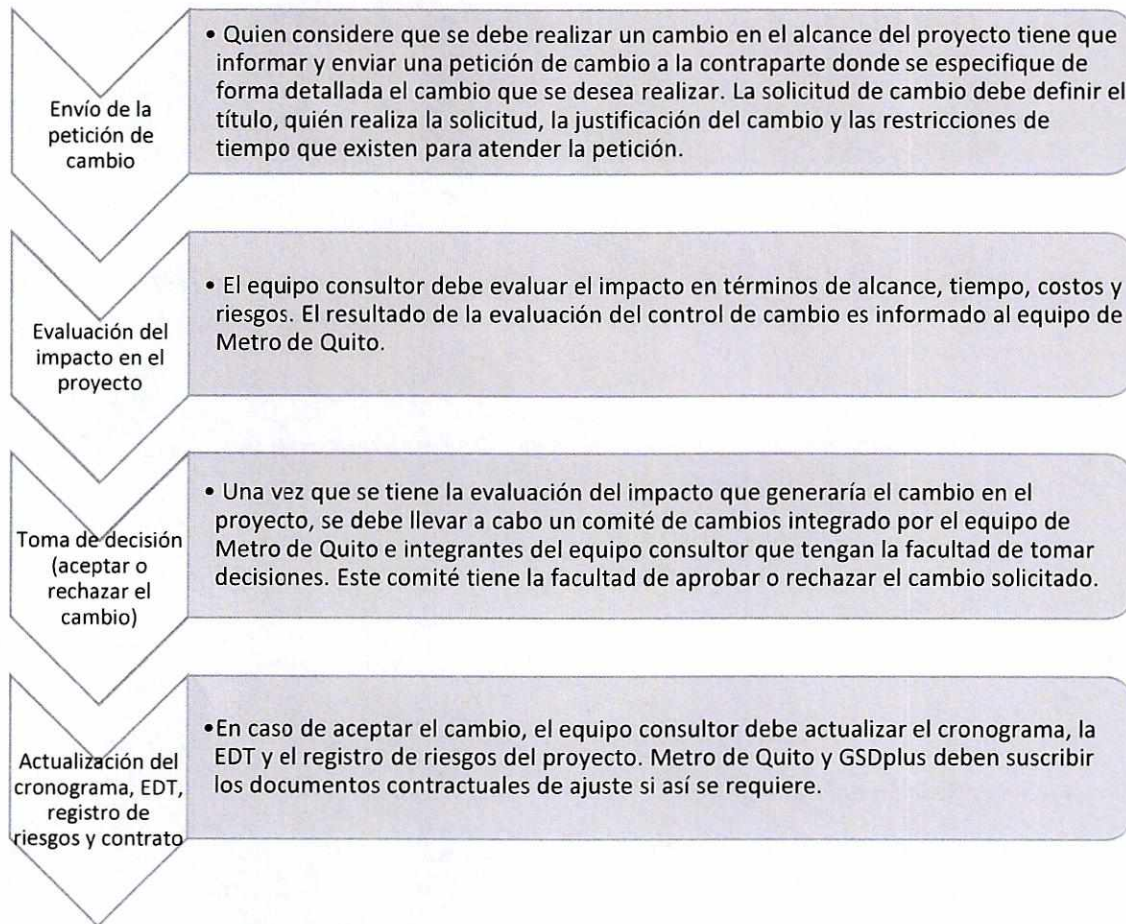
- Observaciones a los productos entregados de la consultoría

De acuerdo con la cláusula 41.2.1 de las Condiciones Generales del Contrato se estipula que “El Cliente pagará al Consultor dentro de sesenta (60) siguientes a que el Cliente reciba los entregables y la facture por concepto del respectivo pago de suma global. El pago podrá retenerse si el Cliente no aprueba el/los entregable(s) como satisfactorios, en cuyo caso, el Cliente deberá enviar comentarios al Consultor dentro del mismo periodo de sesenta (60) días, luego de los cual, el Consultor deberá hacer las correcciones necesarias y subsiguientemente se repetirá el proceso.”

Control de cambios

En el caso de que la EPMMQ o el equipo consultor considere que es necesario realizar un cambio en el alcance del proyecto, se debe llevar a cabo el siguiente proceso de control de cambios.

Figura 2 – Proceso de control de cambios



Fuente: Elaboración propia

1.5.5 Plan para la gestión del tiempo

Metodología para desarrollar el cronograma

Para desarrollar el cronograma y llevar control del mismo se utilizará el software *Microsoft Project*. La unidad de medida para la duración de las actividades y asignación de recursos será en días.

Modelo de mantenimiento del cronograma

La actualización del cronograma y el registro del progreso de las actividades quedarán a cargo del equipo consultor, quien semanalmente actualizará el cronograma y registrará el avance de las distintas actividades. El equipo consultor informará en las reuniones de seguimiento un balance del

avance de actividades y notificará sobre eventos que impacten el cumplimiento de los hitos del proyecto.

Las actividades y fechas presentadas en el capítulo 4, Cronograma, corresponden a los hitos más relevantes para los entregables. Sin embargo, las fechas de reuniones de trabajo pueden actualizarse en función del desarrollo de las actividades y la disponibilidad de los participantes. Tanto la convocatoria inicial como los cambios en la fecha de reuniones deben notificarse con anticipación a las partes involucradas.

2 Organización del equipo de trabajo del proyecto

GSDPlus pondrá a disposición del proyecto el equipo requerido para el logro de los objetivos, teniendo un personal clave reseñado a continuación con apoyo del equipo administrativo y logístico en la oficina central:

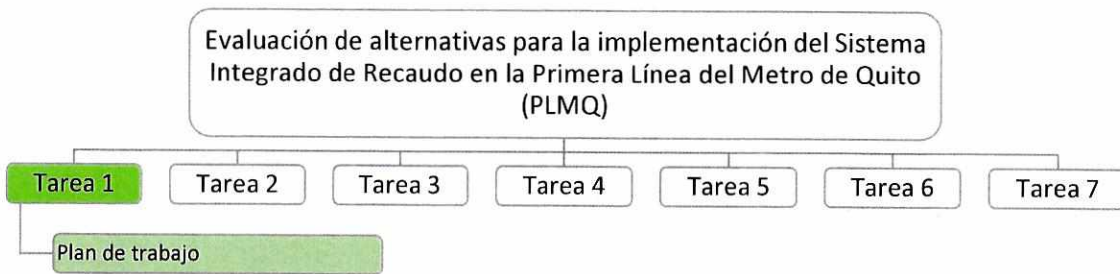
- Director de Proyecto
- Experto en Sistemas Inteligentes de Transporte
- Experto Líder Financiero
- Senior Financiero
- Experto en Medios de Pago

3 Estructura de desglose de trabajo

A continuación se presenta la estructura de desglose de trabajo de la presente consultoría.

3.1 Tarea 1. Elaboración del plan de trabajo

Figura 3 – Plan de Trabajo



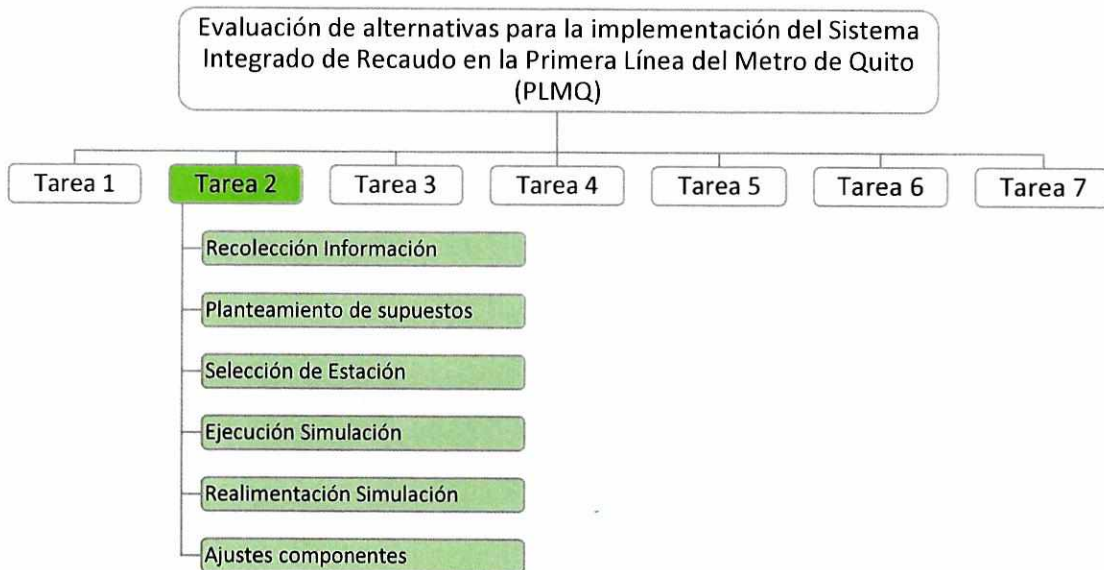
Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Elaboración del plan de trabajo

(Punto 4.1 de los TdR). Se dimensionará y distribuirá el esfuerzo de cada recurso del equipo consultor para alcanzar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Se definirán los plazos y la estructura básica de los documentos entregables. Además se definirán las sesiones mínimas de socialización y los periodos de revisión de documentos.

3.2 Tarea 2. Actualización de los componentes y cantidades del Metro

Figura 4 – Actualización



Fuente: Elaboración propia

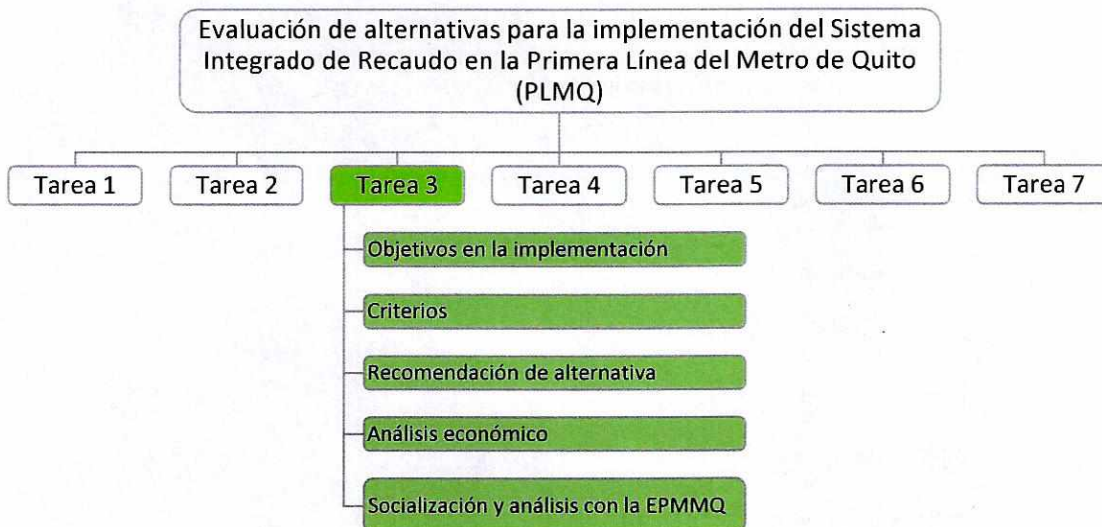
3.2.1 Actualización de los componentes y cantidades del Metro

(Punto 4.2 de los TdR) Esta tarea consistirá en un ajuste detallado del dimensionamiento y características de los equipos del Sistema de Recaudo en la PLMQ.

- a. Recolección de información técnica de los estudios previos y diseños optimizados.
- b. Planteamiento de supuestos y variables de simulación
- c. Selección de la estación para hacer los análisis y simulaciones para confirmar supuestos
- d. Ejecución de simulaciones con software especializado para ajustar parámetros de diseño y cantidades de equipos en las estaciones
- e. Realimentación de las simulaciones con base en los resultados esperados y optimización de variables como tiempos en cola, tiempos de venta, utilización y distribución espacial de equipos, capacidades máximas, cuellos de botella, etc.
- f. En caso de obtener múltiples soluciones óptimas, se discutirá con la EPMMQ cada una de estas soluciones para determinar la solución a aplicar en el diseño
- g. Ajuste de los componentes y cantidades del diseño de acuerdo con la información disponible
- h. Generalización de los resultados a todas las demás estaciones del Metro con base en la información disponible

3.3 Tarea 3. Evaluación de alternativas técnica y financieramente viables para la implementación del SIR, SAE y SIU

Figura 5 – Evaluación de alternativas



Fuente: Elaboración propia

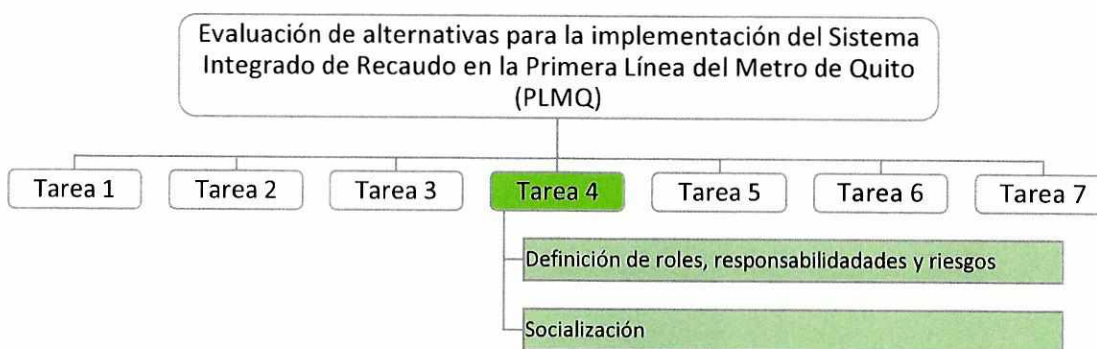
3.3.1 Evaluación de alternativas técnica y financieramente viables.

(Puntos 4.3 y 4.4) Esta tarea se desarrollará de acuerdo con las siguientes actividades:

- a. Planteamiento de los objetivos y restricciones que se deben tener en cuenta en la implementación del sistema. Se tendrán en cuenta las restricciones en los hitos de implementación del proyecto PLMQ de tal forma que se minimicen los tiempos muertos en la implementación del todo el proyecto, así como posibles restricciones presupuestales y jurídicas.
- b. Una vez planteados los objetivos y restricciones, se plantearán un conjunto de criterios para los componentes estratégicos, financieros, económicos, técnicos y contractuales de las posibles soluciones del SIR, SAE y SIU. Entre los posibles criterios a considerar se encuentran, las modalidades de contratación, separación en fases en la implementación, costos de inversión, costos de operación, carga operacional, economías de escala, impuestos, entre otras.
- c. Recomendación de una alternativa sobre la cual será desarrollado el análisis financiero, económico y contractual
- d. Para el análisis económico, se analizarán las diferencias en cuanto a economías de escala entre las alternativas seleccionadas.
- e. Socialización y retroalimentación del análisis con la EPMMQ de tal forma que se complemente el análisis de la alternativa recomendada.

3.4 Tarea 4. Definición de roles, responsabilidades y riesgos entre los sistemas de transporte y el socio tecnológico, con base en la alternativa técnica recomendada.

Figura 6 – Roles, responsabilidades y riesgos



Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Definición de roles, responsabilidades y riesgos entre la entidad responsable de la explotación de la PLMQ y la entidad responsable del Sistema integrado de recaudo.

(Punto 4.5 de los TdR). Se identificarán todas las actividades que se deben desarrollar rutinaria y no rutinariamente para la operación del recaudo, durante todo el ciclo de vida del proyecto. Luego, se propondrá, para cada actividad, el rol que cumplirá el concesionario

de recaudo, el operador del metro, y la EPMMQ. Cada una de las propuestas identificará las métricas con las cuales se evaluará el cumplimiento de cada una de las partes y se propondrá una asignación de riesgos de acuerdo con la distribución de competencias.

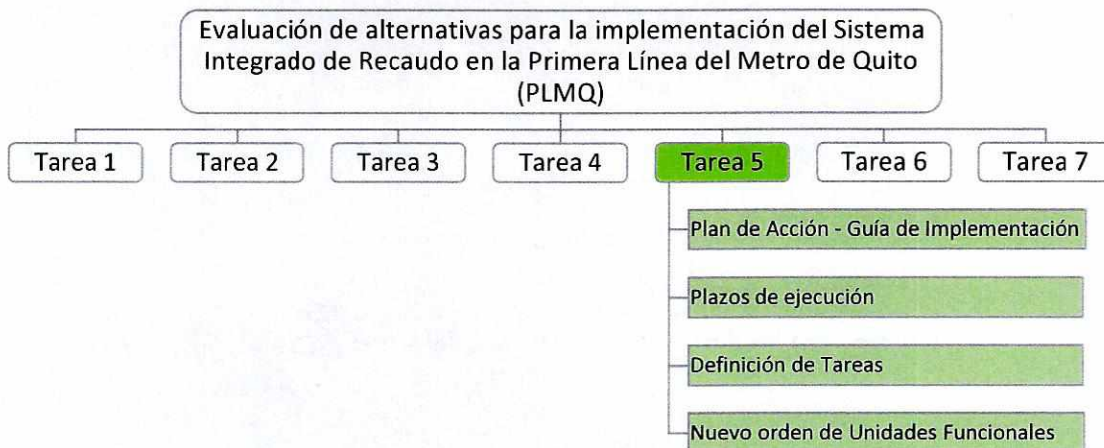
Las propuestas se discutirán con la EPMMQ, para realizar ajustes y definir la versión definitiva. Todas las definiciones se reflejarán en los pliegos de la concesión de recaudo (Tarea 3.7).

3.4.2 Roles, responsabilidades y riesgos entre los demás sistemas de transporte y el socio tecnológico, con base en la alternativa técnica recomendada

Se realizarán, de acuerdo con la alternativa recomendada, la definición de roles entre el socio tecnológico y los demás sistemas de transporte que se involucren en la implementación del SIR, SAE y SIU del SITP-Q.

3.5 Tarea 5. Plan de Acción y Guía de Implementación.

Figura 7 – Plan de Acción



Fuente: Elaboración propia

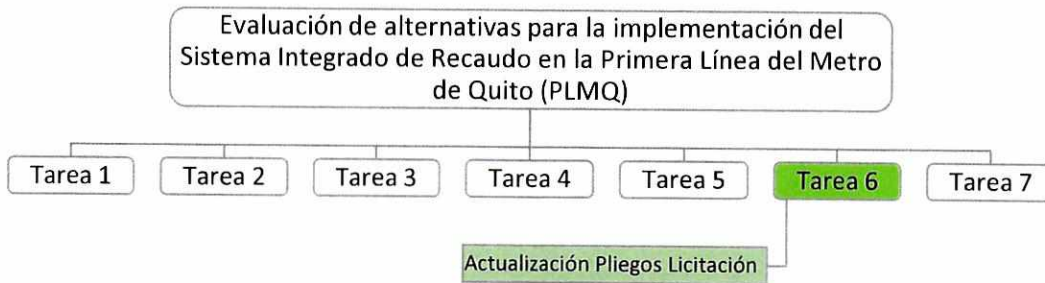
3.5.1 Plan de Acción.

(Puntos 4.6 y 4.7) Se elaborará un plan de acción que servirá de Guía de Implementación del modelo recomendado y que refleje los plazos de ejecución de las diferentes tareas de contratación, implementación y operación. La definición de las tareas permitirá visualizar en mayor detalle la ejecución de las Unidades Funcionales y la prioridad asignada para la implementación. Cada tarea incluirá la definición de los objetivos que se deben alcanzar en la tarea, los hitos que accionan el inicio y el final de la tarea con sus respectivos plazos, las tareas e inversiones que se deberán ejecutar, los cambios operativos y de servicio que se deben dar durante la ejecución de la tarea, los criterios de evaluación del cumplimiento de los objetivos planteados y los actores responsables del cumplimiento de los objetivos de la

tarea. Incluye la realización del proyecto con el nuevo orden de implementación que se establezca para las Unidades Funcionales.

3.6 Tarea 6. Actualización de las bases de licitación y especificaciones del anexo técnico del SIR, SAE y SIU.

Figura 8 – Actualización Pliegos

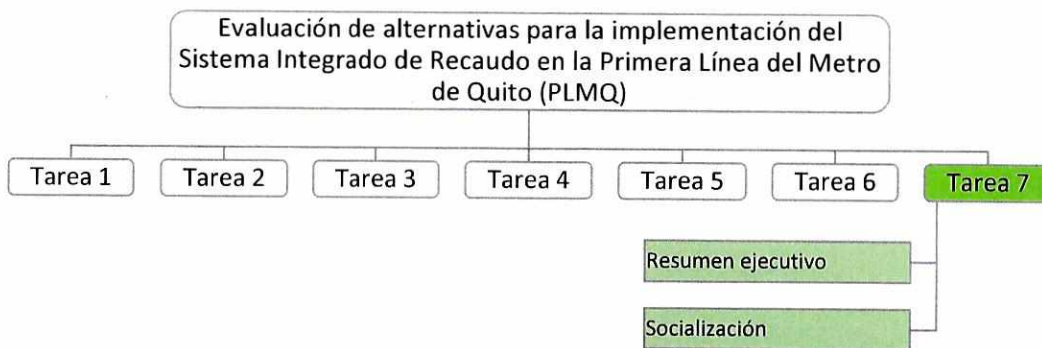


Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Actualización de las bases y especificaciones del anexo técnico.
(Punto 4.8) Los cambios determinados durante la ejecución del proyecto se verán reflejados a través de la actualización de las bases de licitación y especificaciones del anexo técnico del SIR, SAE y SIU para todas las unidades funcionales. Los cambios significativos deberán reflejar modificaciones en los componentes técnicos, financieros y jurídicos de los pliegos. Esta actividad no incluye actualización de cantidades para las unidades funcionales Metrobús, Convencional y Cable.

3.7 Tarea 7. Resumen Ejecutivo y Socialización.

Figura 9 – Resumen Ejecutivo y Socialización



Fuente: Elaboración propia

3.7.1 Resumen Ejecutivo y Socialización.
 Los resultados de la consultoría serán socializados con la EPMMQ a través de un resumen ejecutivo que muestre los principales hallazgos y modificaciones al diseño del sistema, los

resultados de los análisis, la selección de alternativas y el plan de acción del proyecto. A su vez, los resultados serán presentados de forma presencial en la ciudad de Quito por parte del equipo consultor.

4 Cronograma

4.1 Eventos relevantes del proyecto

Tabla 1 - Hitos del proyecto

EVENTO (HITO)	FECHA ENTREGA	Plazo (días desde inicio)
Inicio		
Inicio Actividades	lunes, 12-jun-2017	
Plan de Trabajo		
1a Entrega	viernes, 16-jun-2017	4
Retroalimentación de la EPMMQ	viernes, 23-jun-2017	11
Entrega Final con ajustes	viernes, 30-jun-2017	18
Entregable 1. Informe de perspectivas Técnica y Tecnológica de alternativas.		
1a Entrega	lunes, 24-jul-2017	42
Retroalimentación de la EPMMQ	lunes, 31-jul-2017	49
Entrega Final con ajustes	miércoles, 9-ago-2017	58
Entregable 2. Informe con evaluación financiera de alternativas, recomendación de alternativa más idónea		
1a Entrega	jueves, 10-ago-2017	59
Retroalimentación de la EPMMQ	martes, 15-ago-2017	64
Entrega Final con ajustes	viernes, 18-ago-2017	67
Entregable 3. Guía de Implementación del SIR, SAE y actualización de los pliegos de licitación del SIR, SAE y SIU		
1a Entrega	jueves, 10-ago-2017	59
Retroalimentación de la EPMMQ	martes, 15-ago-2017	64
Entrega Final con ajustes	viernes, 18-ago-2017	67

El objetivo del Consultor es remitir a EPMMQ la entrega de todos los productos hasta el día 10 de agosto y la versión final revisada el día 18 de agosto de 2017, entendiendo la urgencia existente de implementar los resultados del estudio a la mayor brevedad posible.

Al finalizar la consultoría y una vez aprobados los productos se hará la entrega del resumen ejecutivo con los resultados del proyecto.

4.2 Consideraciones sobre sesiones de trabajo y reuniones

Las reuniones deberán programarse con mínimo dos semanas de anticipación para garantizar la disponibilidad de los asistentes.

A continuación se define para cada tipo de reunión, los asistentes mínimos requeridos en representación de las partes involucradas y la identificación de si se llevará a cabo de forma presencial o por teleconferencia.

Tabla 2 - Reuniones

Tarea	Reunión	Presencial/Teleconferencia	Asistentes
A lo largo del proyecto	Seguimientos quincenales con EPMMQ y Consultor	Teleconferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Representante EPMMQ (Administrador o fiscalizador del contrato) • Representante Consultor (Director de estudio o técnico a cargo)
3 sesiones a lo largo del proyecto	Seguimientos programados por EPMMQ. Al inicio, un viaje intermedio y otro al final.	Presencial en Quito	<ul style="list-style-type: none"> • Representante EPMMQ (Administrador o fiscalizador del contrato) • Representante Consultor (Director de estudio o técnico a cargo)
En cada tarea al finalizar cada entregable	Presentación de resultados, entregables o productos de la tarea	Teleconferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Representante EPMMQ (Administrador o fiscalizador del contrato) • Representante Consultor (Director de estudio y técnico a cargo)

4.3 Consideraciones sobre solicitud y entrega de información

El Consultor solicitará a EPMMQ la información necesaria para el desarrollo del proyecto. En caso de que algún operador o entidad requiera una comunicación oficial para remitir información solicitada por el Consultor, será responsabilidad de la EPMMQ gestionar este proceso. En cualquier caso, el tiempo estimado de respuesta en el cronograma es de cinco (5) días hábiles contados desde la fecha en que se envíe el requerimiento a la EPMMQ.

El Consultor informará oportunamente de los retrasos en la entrega de los insumos y el impacto de estos en las fechas de entrega de los productos acordadas; tal que la EPMMQ pueda realizar el debido seguimiento con las entidades responsables.



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE
RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO
(PLMQ)

INFORME 1

INFORME DE PERSPECTIVAS TÉCNICA Y TECNOLÓGICA



336

29/08/2017

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

INFORME 1

CONTENIDO

1	Introducción	6
2	Antecedentes	8
3	La implementación del SIT	9
3.1	Condiciones generales	9
3.1.1	Sobre el Plan Operativo	10
3.1.2	Sobre el Plan de Negocio	10
3.2	Condiciones necesarias para la implementación de las unidades funcionales	12
3.2.1	Metro	12
3.2.1.1	Condiciones Operativas	13
3.2.1.2	Condiciones de Negocio	14
3.2.2	Cable	15
3.2.2.1	Condiciones Operativas	16
3.2.2.2	Condiciones de Negocio	16
3.2.3	Metrobús-Q	17
3.2.3.1	Condiciones Operativas	17
3.2.3.2	Condiciones de Negocio	20
3.2.4	Intracantonal urbano	21
3.2.4.1	Condiciones Operativas	21
3.2.4.2	Condiciones de Negocio	22
4	Microsimulación estación El Ejido	24
4.1	Objetivo de la microsimulación	24
4.2	Supuestos para la simulación de la estación el Ejido	24
4.2.1	Estación base	24
4.2.2	Demanda de pasajeros	26

4.2.3	Componentes de recaudo para la PLMQ	27
4.2.4	Supuestos sobre tiempos de servicio y de demanda asociada a los componentes de recaudo.....	29
4.2.5	Oferta de trenes	30
4.3	Resultados de la simulación.....	31
4.3.1	Escenario pico de la mañana	31
4.3.2	Escenario pico de la tarde	33
1.3.2.1	Escenarios combinando máquinas de venta y recarga y taquillas	33
1.3.2.2	Torniquetes de entrada	33
5	Actualización técnica de los componentes y dimensionamiento del SIR para la PLMQ	35
5.1	Evaluación del desempeño de una máquina de venta y recarga frente a una taquilla	35
5.2	Resumen de componentes requeridos por estación.....	38
6	Alternativas para la implementación del SIT de Quito	41
6.1	Prerrequisitos.....	41
6.1.1	Ordenanza Metropolitana para la implementación del SITP-Q.....	41
6.1.2	Conformación de la Comisión técnica local	41
6.1.3	Liquidación y/o reubicación de vendedores de boletos del Metrobús-Q.....	42
6.1.4	Política tarifaria	42
6.2	Supuestos y restricciones	44
6.2.1	Estimación de tiempos	44
6.2.2	Entrega de estaciones y centro de control del Metro.....	44
6.2.3	Fuerza de trabajo.....	44
6.2.4	Infraestructura.....	44
6.3	Alternativas planteadas	45
6.3.1	Alternativa 1	45
6.3.2	Alternativa 2	53
6.3.3	Alternativa 3	57
7	Recomendaciones	63

7.1	Recomendaciones generales	63
7.1.1	Arquitectura abierta y Cámara de compensación.....	63
7.2	Sobre las alternativas de implementación del SIR de la PLMQ como parte de una de las Unidades Funcionales a ser implementadas en el SITP-Q	65
8	Bibliografía	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cronograma de implementación original del SITP Q	8
Figura 2. Esquema del proceso de recaudo y compensación	12
Figura 3. Mapa del sistema Metrobús-Q.....	18
Figura 4. Porcentaje de vehículos según su vinculación a compañías	22
Figura 5. Perspectiva general de la estación	25
Figura 6. Escaleras, torniquetes y taquillas	25
Figura 7. Estación funcionando con 5 torniquetes de salida	32
Figura 8. Taquillas y torniquetes de entrada.....	34
Figura 9. Flujo de máquinas de venta y recarga y taquilla	38
Figura 10. Cronograma de implementación Alternativa 1	48
Figura 11. Cronograma de implementación Alternativa 2	54
Figura 12. Cronograma de implementación Alternativa 3	60
Figura 13. Concepto de Arquitectura Abierta y Cámara de compensación.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características operacionales asociadas a diferentes tamaños de flota.....	13
Tabla 2. Demanda diaria estimada para la estación Ejido.	26
Tabla 3. Entradas y salidas por acceso.	26
Tabla 4. Tiempos de servicio para taquillas y torniquetes	29
Tabla 5. Porcentaje de personas que compran boleto para ingresar a la estación.....	30
Tabla 6. Segundo de llegada y ocupación de los vehículos que se dirigen al costado norte	30
Tabla 7. Segundo de llegada y ocupación de los vehículos que se dirigen al costado sur...	31
Tabla 8. Evaluación de torniquetes de salida.	32
Tabla 9. Evaluación de taquillas y máquinas de venta y recarga	33
Tabla 10. Evaluación de torniquetes de entrada.....	34
Tabla 11. Capex VRM y Taquilla	36
Tabla 12. Costo del transporte de valores.....	36
Tabla 13. Opex VRM y taquilla	37
Tabla 14. Resumen de los equipos de recaudo para la PLMQ	39
Tabla 15. Torniquetes estándar y de discapacitados para la PLMQ.....	40
Tabla 16. Marco tarifario vigente	43

1 Introducción

La primera línea del Metro de Quito (PLMQ) tiene previsto iniciar operaciones en octubre de 2019, entre otros aspectos de vital importancia para cumplir con este hito, la puesta en marcha del sistema de recaudo que empleará el subsistema es crucial. No solo por la implicación que tiene para un inicio de operación del subsistema bien recibido por la ciudadanía, sino por ser un elemento clave en el establecimiento del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros, que integrará los cuatro subsistemas del Distrito Metropolitano de Quito Metro, Cable, Metrobús-Q, y Transporte Convencional, que son previstos en el marco del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito (SITP-Q).

De acuerdo con los términos de referencia, el objetivo de la presente consultoría es proponer un plan de implementación para el Sistema Integrado de Recaudo (SIR) en la PLMQ, partiendo de un análisis de alternativas contractuales, financieras, técnicas y estratégicas. Que recoja los planteamientos de los estudios previos, así como las alternativas posibles para el modelo de explotación de la PLMQ.

Para el desarrollo de esta consultoría se definió la entrega del plan de trabajo, y tres informes de acuerdo con lo establecido en la sección 8 de los términos de referencia, así:

- El primer informe corresponde a la construcción de las perspectivas técnica y tecnológica de alternativas, considerando la actualización técnica de componentes, dimensionamiento, y la simulación de una estación del Metro de Quito. A partir de los cuales se propondrán alternativas para la implementación del SIR de la PLMQ.
- El segundo informe consiste en la evaluación financiera de las alternativas planteadas en el informe 1, a partir de la cual se recomendará la alternativa más idónea.
- Finalmente, el tercer informe contendrá la guía de implementación del Sistema Integrado de Recaudo, el Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) y el Sistema de Información al usuario (SIU) del SITP-Q, e incluirá un plan de acción guía para la implementación de las unidades funcionales con base en el modelo recomendado en el informe 2 que culminará con la modificación del borrador de los pliegos de licitación del SITP-Q desarrollado en la “Consultoría para el asesoramiento técnico en el proceso de contratación de la provisión de servicios del sistema integrado de recaudo, sistema de ayuda a la explotación y sistema de información al usuario para el sistema de transporte público del Distrito Metropolitano de Quito”.

Este documento corresponde al primer informe de la consultoría, en él se establecen las alternativas de implementación del SITP-Q a partir del análisis de antecedentes del proyecto y de la actualización de los componentes y dimensionamiento del SIR de la PLMQ. El informe se ha desarrollado de la siguiente forma:

- La sección 2 describe la línea base del proyecto, basada en el estudio de Diseño del SITP-Q, elaborado en el año 2016,
- La sección 3 presenta consideraciones generales de la implementación de un sistema inteligente de transporte, que posteriormente son analizadas para cada uno de los cuatro subsistemas de transporte en el marco del SITP-Q.
- La sección 4 desarrolla la micro-simulación de la estación El Ejido, a partir de información de demanda de la PLMQ, el diseño optimizado de esta estación, y diferentes supuestos que permiten determinar los equipos requeridos para el SIR.
- La sección 5 incorpora los resultados de la micro-simulación de la estación El Ejido, y los extrapola para actualizar los componentes y el dimensionamiento del SIR de la PLMQ.
- La sección 6 parte de los análisis presentados en las secciones previas para establecer las alternativas de implementación del SIR de la PLMQ que permita el inicio de operación comercial del subsistema metro en octubre de 2019.
- Finalmente, la sección 7 presenta las conclusiones del informe para cada una de las alternativas de implementación establecidas en la sección 6.

2 Antecedentes

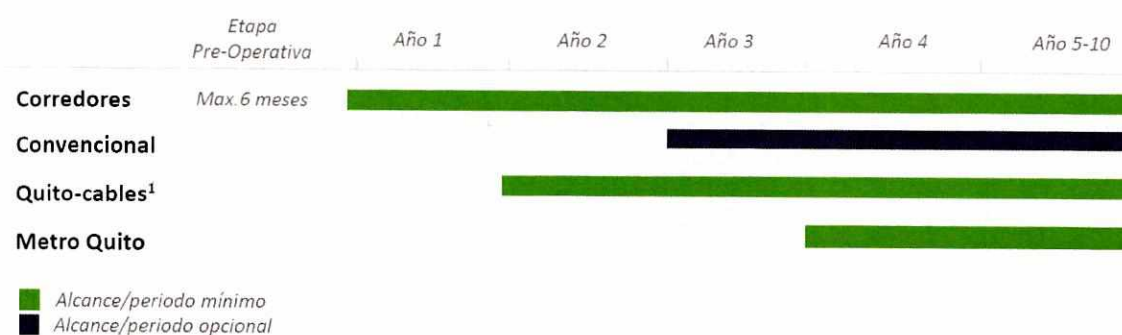
El antecedente al presente estudio corresponde a la implementación planteada en el estudio de “Diseño del sistema de recaudo (SIR), sistema de ayuda a la explotación (SAE) y sistema de atención e información al usuario (SIU) del SITP-Q”, elaborado en el año 2016. Dicha solución consistía en la contratación de un socio tecnológico bajo la figura de concesión que implementaría el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, dividida en cuatro unidades funcionales (UF).

Cada UF corresponde a cada sistema de transporte, a saber:

- **UF 1 - Corredores y Sistema central completo: SIR, SAE y SIU** en los corredores existentes del Metrobús-Q y el sistema central del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, compuesto por el centro de datos y el centro de control en su totalidad, cuya función es integrar todas las unidades funcionales y gestionar su operación.
- **UF 2 – Convencionales: SIR, SAE y SIU** en el sistema de transporte convencional y su integración con el sistema de corredores a través del sistema central. El ITS para el transporte convencional comprende la implementación únicamente en vehículos urbanos, vehículos inter-urbanos, red recarga externa y puntos de personalización móviles.
- **UF 3 – Cables: SIR, página Web y centro de llamadas** para el futuro sistema de transporte Cable y su integración con las UF 1 y 2
- **UF 4 – Metro: SIR, página Web y centro de llamadas** para el futuro sistema de transporte Metro y su integración con las UF 1, 2 y 3

Todas las unidades funcionales serían implementadas inicialmente por el mismo socio tecnológico y entrarían al SITP-Q de manera progresiva en un periodo de 105 años, iniciando en 2017, de acuerdo con el cronograma planteado en la Figura 1.

Figura 1. Cronograma de implementación original del SITP Q



1. Cada línea de cable entrará en momentos diferentes según entre en operación la infraestructura

Fuente: Elaboración propia

332

Adicionalmente, se proponía una etapa preoperativa de 6 meses para el alistamiento de infraestructura y equipos, como máximo en el año 1 entraría la UF 1 – Corredores, máximo en el año 2 entraría la UF 3 – Cables, máximo en el año 3 entraría la UF 2 – Convencional y máximo en el año 4 entraría la UF 4 – Metro.

Como se puede observar en la Figura 1, la implementación de la UF 2, El sistema de transporte convencional, era facultativo. Dada la complejidad operativa y tecnológica, el socio tecnológico podía decidir si implementaría esta UF o no. Esta autonomía era posible gracias a la metodología de remuneración, que era independiente para cada UF, previniendo así que el socio tecnológico implementara una plataforma tecnológica que no sería remunerada oportunamente o no tendría éxito si se desarrollaba después de los plazos propuestos en el cronograma. Cabe aclarar también que la entrada de las UF 3 y 4 dependía del año de implementación de los sistemas de transporte Cable y Metro, respectivamente.

En caso de que nuevos actores se integraran al sistema (un concesionario que implemente la UF 2 – convencionales, por ejemplo), deberían hacerlo a través de una cámara de compensación que permita la interoperabilidad para el intercambio de información de recaudo y cruce de cuentas entre los actores.

Sin embargo, este escenario de implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito es actualmente inviable y requiere ajustes en sus plazos de ejecución debido principalmente a retrasos en el cronograma propuesto y a interacciones no definidas entre los actores involucrados en el sistema. Por lo tanto, se hace necesario ajustar la licitación para mitigar los riesgos identificados y adoptar medidas ante incertidumbres políticas y técnicas que aún existen.

3 La implementación del SIT

3.1 Condiciones generales

La implementación exitosa de un sistema inteligente de transporte (*ITS* por sus siglas en inglés) depende no solo de la correcta elección de infraestructura, equipos requeridos, y la tecnología a emplear. Es de gran importancia que los aspectos operacionales y financieros de cada sistema de transporte a considerar sean claramente establecidos, en un contexto que involucra nuevos agentes y nuevas dinámicas en contraste con un escenario de operación tradicional.

El ITDP (*Instituto for Transportation & Development Policy*) señala a propósito de la implementación de un Sistema de transporte Inteligente, que “los sistemas de recolección de tarifas y el ITS son en realidad las últimas actividades de un proceso de diseño, una vez se ha definido el Plan Operativo y el Plan de Negocios se pueden definir los parámetros relevantes para las opciones tecnológicas que se utilizarán” [1]. Desde la perspectiva del consultor, esta lógica aplica también en la implementación de un SIT para un sistema de transporte con múltiples subsistemas. No obstante, la intervención de un número de

agentes mayor representa una complejidad mayor, por esta razón se presenta en esta sección una serie de consideraciones generales para la adopción de un SIT, y en la sección 3.2 las consideraciones específicas para cada uno de los subsistemas de transporte del Distrito Metropolitano de Quito.

3.1.1 Sobre el Plan Operativo

El diseño del plan operativo busca la eficiencia en el uso de los recursos disponibles conservando el nivel de servicio ofrecido a los usuarios. Los principales aspectos para considerar en el plan operativo son:

- **Diseño de los servicios:** Debe atender las necesidades de los usuarios considerando posibles modificaciones a las redes y servicios de transporte existentes, en lugar de basarse en un número de vehículos o estaciones de transporte predeterminadas. Este aspecto resulta primordial en la operación de sistemas de transporte, para ello debe evitarse el paralelismo de servicios dado que los subsistemas no deben competir por los usuarios.
- **Integración de los servicios por subsistemas:** Los servicios no deben limitarse a formar parte de un sistema de transporte sin un nivel de complementariedad claro, sino permitir que en conjunto se brinde el mejor nivel de servicio posible, aprovechando la eficiencia operativa que brinda una red de transporte fortalecida por la multiplicidad de modos de transporte.
- **Marco normativo y contractual:** deben definirse las reglas para la prestación del servicio de transporte en el marco de un sistema integrado de transporte. Estas incluyen aspectos contractuales de los operadores de transporte y de recaudo, y en general de los aspectos que intervienen en la operación como requerimientos de espacio público, desarrollo de infraestructura, desarrollo de la política tarifaria de la ciudad, entre otros que permiten la operación eficiente y coordinada de los subsistemas de transporte.
- **Otros aspectos:** Adicionalmente, deben hacer parte del plan operativo consideraciones sobre el manejo de tráfico basadas en el control de intersecciones y señales de tránsito que den prioridad a peatones y transporte público, entre otros.

La adopción del plan operacional tendrá un efecto tangible en demanda del sistema de transporte, su correcta ejecución minimizará las desviaciones en las estimaciones de pasajeros, evitando desequilibrios financieros.

3.1.2 Sobre el Plan de Negocio

El plan de negocio está basado en la combinación de aspectos regulatorios y contractuales que definen el marco de operación, y buscan la sostenibilidad financiera del sistema de transporte. De acuerdo con el ITDP existe un consenso de los principios aceptables para la definición de un modelo de negocio eficiente, que incluyen [1]:

- Ambiente institucional de regulación en el cual las firmas privadas de concesión operan el sistema con amplia veeduría pública.
- Asignación de costos en un marco de sociedades público-privadas, en el que se define qué elementos son financiados con recursos de los operadores de transporte como los costos directos de operación, y que elementos son financiados con recursos públicos tales como la infraestructura, u otros costos establecidos de forma contractual.
- Proceso de licitación de operadores que fomente la competencia para el mercado, pero no al interior del mercado.
- Remuneración de operadores basada en parámetros como kilómetros operados, u otros indicadores operacionales, que preferiblemente no deben asociarse a la demanda (cantidad de pasajeros movilizados) directamente.
- Sistema de recolección de tarifas independiente que distribuya los recursos del sistema de transporte de forma transparente.

De esta forma, paralelamente a la construcción del marco institucional y contractual que regule las relaciones de operadores de transporte, socio tecnológico (operador del ITS), el ente gestor, y otros agentes, se debe definir un esquema de remuneración que garantice la suficiencia de recursos en el sistema.

El proceso de compensación de los actores involucrados se compone de actividades ilustradas en la Figura 2, que serán listadas a continuación:

El usuario paga la recarga de su tarjeta de viajes en un punto de venta administrado por el socio tecnológico. La recarga puede ser por un valor que cubre uno o varios viajes.

El socio tecnológico traslada todos los ingresos recibidos a las cuentas de la compañía fiduciaria.

El usuario accede al sistema de transporte y realiza una validación, descontando el valor del viaje de su tarjeta.

El socio tecnológico genera la información de los ingresos y validaciones, la consolida y la comparte con todos los actores involucrados en el sistema.

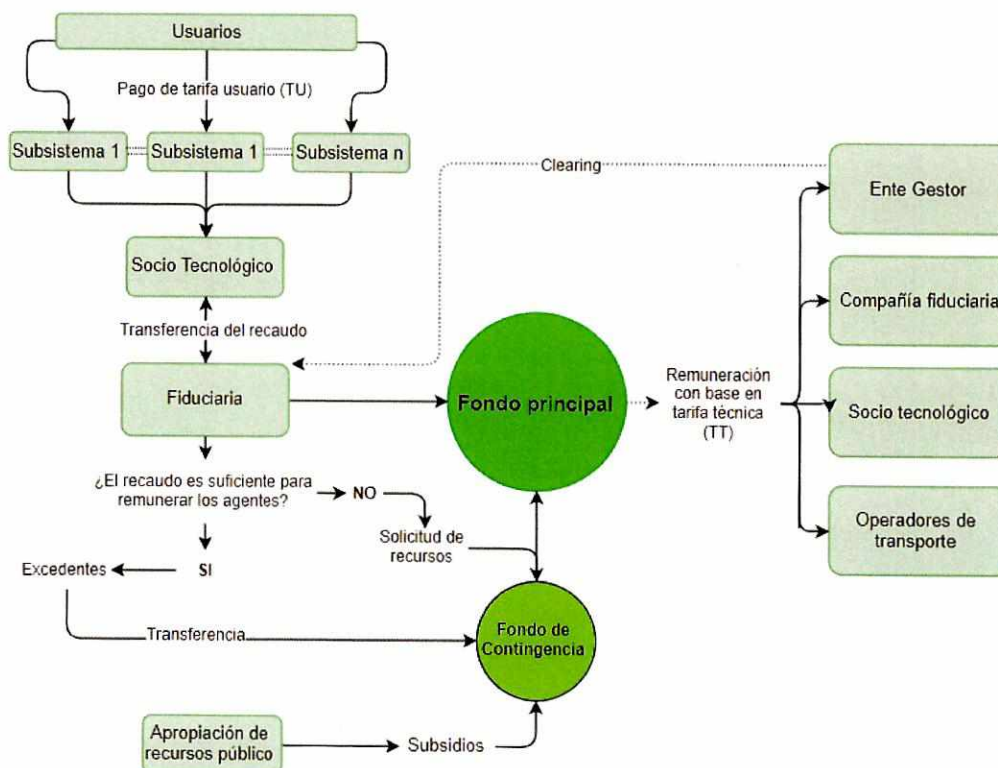
El gobierno realiza la apropiación de subsidios que deban suplir el fondo de contingencia si la operación no es autosostenible, esto en el marco de suficiencia del fondo de contingencia considerado en el presupuesto público.

El ente gestor revisa la información y realiza el clearing¹ para la distribución de los ingresos por validaciones de acuerdo con los parámetros estipulados en los contratos de concesión.

¹ El proceso de clearing se describe en detalle en el entregable de Anexo Técnico.

La compañía fiduciaria transfiere los recursos a los respectivos beneficiarios que tienen derecho a la remuneración.

Figura 2. Esquema del proceso de recaudo y compensación



Fuente: Elaboración propia con base en [1]

3.2 Condiciones necesarias para la implementación de las unidades funcionales

En esta sección se realiza un balance de las condiciones generales de implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público De Quito analizando el estado de cada una de las unidades funcionales (subsistemas de transporte).

3.2.1 Metro

El subsistema metro será el eje del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito, de acuerdo con la ordenanza metropolitana 194 de 2012 [2].

3.2.1.1 Condiciones Operativas

Diseño de los Servicios de transporte

- Infraestructura: El Metro de Quito contará con 15 estaciones, de las cuales las estaciones Quitumbe (al sur) y Labrador (al norte) serán terminales del subsistema. Las estaciones contemplan andenes de 115 metros de longitud, compatibles con el empleo de trenes de 6 vagones, y abarcan áreas mínimas de 371 m² [3]. Estas estaciones deberán contar con las condiciones descritas en el informe 2 de la presente consultoría.

Se espera que las condiciones de entrega de la infraestructura permitan la instalación de los equipos de recaudo sin inconvenientes, esto considerando que en el Diseño de ingeniería de la Primera Línea del Metro de Quito se dimensionaron las áreas para taquillas y equipos de recaudo en cada una de las estaciones [4].

- Redes: La primera línea del metro de Quito (PLMQ) constará de 22 km de recorrido desde la parroquia de Quitumbe al sur de la ciudad hasta la parroquia de La Concepción en el norte de la ciudad.
- Servicios: El diseño establece operar con un intervalo de 4 minutos en día laborable en el primer año de operación, para lo cual se requerirán 16 trenes operativos, que permitirán atender una demanda inicial de 453.393 pasajeros en día laborable. El diseño del sistema de recaudo deberá afectar en la menor medida posible el flujo de pasajeros a las estaciones del subsistema.

Tabla 1. Características operacionales asociadas a diferentes tamaños de flota

Año	TRENES	T. RECORRIDO (Minutos)	INTERVALO (Minutos)	CAP. TRANSP. (viaje/h)	
				6 viaje/m ²	8 viaje/m ²
2019	16	64,3	4	19.006	24.554
2020	17	64,3	3,8	20.194	26.089
-	18	64,3	3,6	21.381	27.623
2021	19	64,3	3,4	22.569	29.158
2022	20	64,3	3,2	23.757	30.693
-	21	64,3	3,1	24.945	32.227
-	22	68,3	3,1	24.601	31.783

Fuente: GSDPLUS [3]

Integración del metro con otras unidades funcionales

- El Estudio de Viabilidad Técnica de la PLMQ [5] establece que los recorridos existentes del subsistema Metrobús-Q deberán ajustarse, de forma que el Metro sea el eje estructurante del Sistema de Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito. No obstante, no se ha definido un plan operativo que incluya la

reestructuración del subsistema Metrobús-Q, así como lineamientos concretos sobre la integración con el servicio de transporte convencional.

Marco Normativo

- La Ordenanza 237 de 2012 creó la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, cuyo objeto principal es [6]:
 - Formular e implementar los procesos necesarios para llevar a cabo estudios, diseños, construcción, equipamiento y explotación del Subsistema de Transporte Público Metro de Quito.
 - Planificar, diseñar, construir, administrar, operar, mantener, y en general, explotar la infraestructura, el material móvil y las instalaciones del Subsistema de Transporte Público Metro de Quito.

Para lo cual le otorgó las competencias para la celebración de contratos, convenios, reformas contractuales o demás instrumentos públicos o privados que así se requieran para cumplir con sus objetivos, y asignó una estructura organizacional y recursos públicos creándola como una unidad independiente de la EPMMOP.

- La operación de la PLMQ podrá ser ejecutada por un operador público o privado, el Estudio de Factibilidad de la PLMQ [7] determinó que las mejores opciones serían las siguientes:
 - Asistencia técnica para la gestión integral por parte de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ).
 - Contrato de operación remunerado mediante un canon de gestión independiente de la demanda y gestión del mantenimiento por parte de la EPMMQ.

Actualmente, se encuentra en desarrollo el estudio que permitirá establecer cuál de estas alternativas es más favorable para la operación de la PLMQ. Independientemente del esquema de operación definido, se espera que este sea compatible con la licitación de Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito.

3.2.1.2 Condiciones de Negocio

Ambiente Institucional de la regulación

- El Distrito Metropolitano de Quito dio el primer paso en la consolidación de su sistema de transporte con la creación de la EPMMQ como entidad independiente, esto ha permitido avances significativos en la planeación ejecución del proyecto de metro de Quito.

Asignación de costos público/privado

- La infraestructura se ha financiado con recursos públicos obtenidos con cargo al presupuesto del Distrito Metropolitano de Quito, la Nación y con la financiación obtenida a través de entidades multilaterales. Como se mencionó anteriormente, se encuentra en definición el esquema de explotación que definiría si los costos de operación correrían a cargo del sector público o privado. En este aspecto, las inversiones que demande la implementación del Sistema Inteligente de Transporte (ITS) deben estar a cargo del operador del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito (SITP-Q).

Remuneración del operador del metro

- La remuneración del operador de la PLMQ es un aspecto pendiente de definición. No obstante, de acuerdo con las recomendaciones exhibidas en la sección 3.1.2 un esquema de remuneración en el que predomine el ingreso según el kilometraje recorrido por la flota de trenes es recomendable frente a una alternativa de pago por pasajero. En cualquier caso, se espera que la definición del esquema de remuneración haga parte del contrato de concesión en el caso de operación privada, o el establecimiento del ingreso para un operador público.

Sistema de recaudo

- La definición del sistema de recaudo para el metro podrá incorporar el hecho de que exista integración previa o posterior con otros subsistemas (o que esta no ocurra). Para ello deben establecerse condiciones que permitan la integración gradual de las unidades funcionales al sistema de recaudo, buscando mitigar afectaciones en la remuneración de los agentes previamente integrados.

Antes de la incorporación de una nueva unidad funcional, debe garantizarse que el flujo de ingresos provenientes por parte del recaudo y del fondo de contingencia sea suficiente para remunerar a todos los agentes del sistema de transporte. Esto implica que exista una apropiación de recursos públicos suficientes que evite la desfinanciación del sistema de transporte.

3.2.2 Cable

El Quito Cable permitirá atender la demanda de los sectores de Pisulí y Roldós, el estudio de viabilidad técnica de este subsistema estuvo a cargo de la Escuela Politécnica Nacional. Adicionalmente, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador realizó estudios para esta línea asociados a la demanda en estaciones y la red de alimentación que se diseñó para este subsistema.

3.2.2.1 Condiciones Operativas

Diseño de los Servicios

- Infraestructura: La línea Ofelia-Roldós contará con cuatro estaciones: Ofelia, Mariscal Sucre, Colinas del Norte y Roldós. La estación la Ofelia servirá de punto de integración con el servicio de Metrobús-Q en el Corredor Central Norte [3]. Este subsistema se encuentra en proceso de construcción.
- Redes: La línea norte de Quito Cables tendría una extensión de 3.718 kilómetros desde la estación Jaime Roldós hasta la estación la Ofelia donde se podrá integrar con el servicio de BRT del Corredor Central Norte.
- Rutas: La línea principal requerirá 91 cabinas para atender una demanda de 28.000 pasajeros en día laborable, y contará con rutas de alimentación que llevarán la demanda de los barrios cercanos hasta las estaciones de Roldós y Colinas del Norte. La red de alimentación cubrirá barrios que no cuentan con rutas de transporte público como son Consejo Provincial, Catzuquí de Velasco y Catzuquí de Moncayo. Así, el cable constituye un modo de transporte que permite la articulación Este-Oeste en la ciudad.

Integración del cable con otras unidades funcionales

- La línea de Cable Roldós - La Ofelia permitirá que los usuarios de sectores de ladera de montaña en Pisulí y Roldós accedan al Metrobús-Q con mayor facilidad. No obstante, no se ha definido si existirá integración tarifaria en la estación de la Ofelia entre los servicios de Cable y Metrobús-Q, este aspecto repercutirá no solo en la demanda del subsistema cable, sino en los requerimientos del sistema de recaudo por subsistema para el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito.

Marco Normativo

- De acuerdo con la Ordenanza Metropolitana 60, el 7 de mayo de 2015 se realizó la incorporación del cuarto subsistema de transporte Quito Cables, que se integrará a los subsistemas Metro, Metrobús-Q y Convencional para movilizar usuarios desde y hacia los lugares de difícil acceso de la ciudad [8].

3.2.2.2 Condiciones de Negocio

Ambiente Institucional de regulación

- La Ordenanza Metropolitana 60 también fijó las condiciones necesarias para la adquisición de predios, reorganización de las redes de infraestructura y servicios básicos, y solución de afectaciones que han permitido el inicio de la construcción del cable. Adicionalmente, dejó abierta la posibilidad para la operación pública o privada de este subsistema, o el uso de la capacidad de las empresas públicas para

constituir cualquier tipo de asociación, alianzas estratégicas, sociedades de economía mixta y demás tipos de colaboración público-privada y/o economía popular y solidaria.

Aún no existen lineamientos sobre la adopción de un esquema de operación público o privado, por ende, y tampoco se ha definido un esquema de remuneración para la operación del Quito cable.

Asignación de costos público/privado

- La construcción de la Línea Roldós - La Ofelia se adelanta con recursos públicos. Como se mencionó anteriormente no se ha definido aún si su operación será concesionada a privados, o si será realizada con recursos públicos y con asesoramiento técnico.

Sistema de recaudo

- El sistema de recaudo deberá incorporar el hecho de que el Quito cable tendrá integración con el Metrobús-Q en la estación de la Ofelia. Para ello debe definirse si existirá integración tarifaria y/o física, pues esto puede conllevar una variación en el dimensionamiento técnico del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito para ambos subsistemas.

3.2.3 Metrobús-Q

La operación del Metrobús-Q se concentra en tres corredores viales de la ciudad: El Corredor Trolebús que inició operación en 1995 y fue el primer corredor de autobuses de tránsito rápido (BRT por sus siglas en inglés) de Quito, el corredor Oriental Ecovía que inició operación en el año 2002, y el corredor Occidental que inició operación en 2007 en el tramo central norte.

Cabe aclarar que, dadas las diferencias operacionales y requisitos de implementación, el corredor Occidental se subdividirá en los dos tramos de concesión, Corredor Suroccidental y Corredor Central-Norte, para la descripción de las alternativas de implementación del SITP-Q.

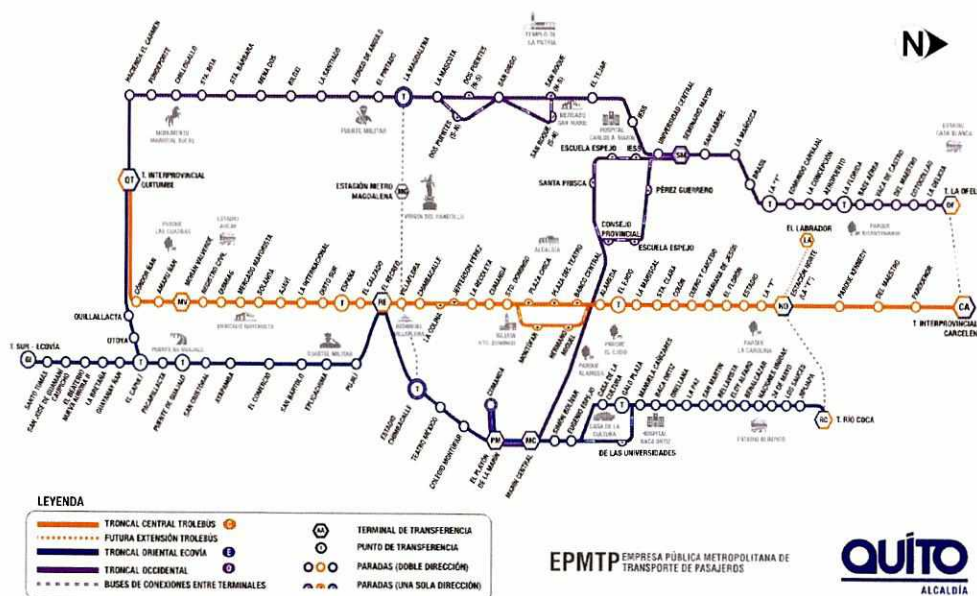
3.2.3.1 Condiciones Operativas

Diseño de los Servicios

- **Infraestructura:** Debido a la evolución del sistema, actualmente el Metrobús-Q cuenta con diversas configuraciones en términos de infraestructura.
- **Corredor Trolebús:** Inició operación en 1995 y fue el primer corredor de autobuses de tránsito rápido (BRT por sus siglas en inglés) de Quito. Cuenta con 44 estaciones con configuración para puerta derecha en la flota de buses, remodeladas en 2016.

- Corredor Oriental Ecovía: Este corredor está compuesto por la Ecovía al norte del corredor y el corredor oriental al sur. El 5 de diciembre de 2016 fue ampliado desde la avenida Guayanay Ñan hasta el nuevo terminal sur de la Ecovía por la Avenida Pedro Maldonado [9]. Cuenta con 38 estaciones centrales para la operación de flota con puertas del costado izquierdo.
 - Corredor Occidental: Dividido anteriormente en Corredor Suroccidental y el Corredor Central Norte, cuenta con 62 estaciones. Ambas operaciones se basan en estaciones centrales para la operación de puertas del costado izquierdo de la flota, las estaciones del corredor suroccidental sirven buses tipo y las del corredor central norte buses articulados.
- Redes:

Figura 3. Mapa del sistema Metrobús-Q



Fuente: EPMPQ

- Corredor Trolebús: Es operado con una flota de trolebuses que en 2017 es de 52 vehículos, adicionalmente operan 56 biarticulados y 4 buses tipo. Para un total de 112 vehículos [3].
- Corredor Oriental Ecovía: Su operación es mixta, 15 buses tipo son operados por concesionarios privados, mientras 120 articulados y 24 biarticulados son operados por la EPMPQ, para un total de 159 vehículos en operación [3].
- Corredor Occidental: En el corredor suroccidental opera con 302 buses tipo, y en el corredor central norte, con una flota de 73 articulados [3]

- Los vehículos del corredor suroccidental cuentan también con puertas del lado derecho para atender la demanda de los ramales del corredor.

Integración del Metrobús-Q con otras unidades funcionales

- De acuerdo con el estudio de factibilidad de la PLMQ debía producirse una reorganización en el sistema Metrobús-Q cuando inicie la operación del Metro buscando la adaptación de los corredores BRT a la PLMQ que permita complementariedad y extensión de la red de capacidad, que incluía los siguientes ítems [7]:
 - Prolongación del corredor suroriental por la Av. Pedro Vicente Maldonado hasta el cruce con Beaterio, ampliando la cobertura del sistema de capacidad por el sureste e integrándose con el Metro en El Recreo.
 - Supresión del corredor Central Trolebús entre la Alameda y el Terminal Norte
 - El corredor Suroccidental queda configurado entre la ecuatoriana (ampliando la cobertura hacia el sur) y la magdalena donde se integra con el Metro para el acceso al centro histórico y al hipercentro de la ciudad.
 - Tratamiento de los puntos de transferencia entre subsistemas con atención especial al transporte intracantonal combinado.
 - Creación de una red transversal que complemente y una los ejes norte-sur que componen el sistema de capacidad.
 - Atención a las parroquias lejanas desde las que los tiempos de acceso a los sistemas de capacidad son muy elevados.

De las anteriores acciones se ha ejecutado la prolongación del corredor suroriental, con 3 kilómetros adicionales a lo propuesto (Av. Beaterio) hasta el terminal sur Ecovía en Guamaní, y se ha avanzado en la creación y proyección de servicios transversales que complementan los ejes norte-sur como el Quito-Cable.

De acuerdo con información de la EPMTTP, en el año 2013 se desestimó la supresión del corredor central trolebús entre alameda y terminal norte, así como la supresión de parte del corredor suroccidental sugeridas por el estudio de factibilidad de la primera línea del metro de Quito. Adicionalmente, no se ha definido en qué condiciones podría producirse la integración de servicios del transporte intracantonal urbano, no obstante, la secretaría de Movilidad adelanta estudios que producirán los lineamientos para ello. La integración del Quito-Cable con el Metrobús-Q está pendiente de definición de acuerdo con lo expuesto en la sección 3.2.2.

Marco Normativo

La operación del Metrobús-Q es supervisada y operada directamente por la EPMTQP en los corredores Trolebús y casi por completo en el corredor Oriental, salvo por la operación de 15 buses tipo. Al tratarse de corredores de operación pública, se espera poder actuar a través de lineamientos de la EPMTQP que permitan los cambios operacionales necesarios para la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito. En el caso del corredor Occidental, deben adelantarse las negociaciones con los operadores para el establecimiento del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito.

Adicionalmente, es necesaria la modificación del reglamento operativo que regula la operación por parte de la EPMTQP y de concesionarios privados, de tal forma que incluya elementos como la aplicación de niveles de servicio basados en información que provee el SAE, complementando los indicadores de desempeño que se monitorean actualmente (tiempos de recorridos, secciones de máxima demanda, número total de ascensos y descensos), desarrollando parámetros a adoptar para establecer niveles de puntualidad, regularidad u otros indicadores [10]. En cuanto al establecimiento de multas, éstas también deberán ajustarse considerando el tipo de recaudo, específicamente eliminando aquellas que hacen referencia al efectivo como medio de pago.

3.2.3.2 Condiciones de Negocio

Ambiente Institucional de regulación

La EPMTQP ejerce la supervisión y control del subsistema de transporte colectivo de pasajeros en corredores viales exclusivos de conformidad con los instrumentos de planificación expedidos por el administrador del Sistema de Transporte. Para ello podrá determinar la gestión directa o delegada de la prestación del servicio público [2].

Asignación de costos público/privado

La división de los costos operacionales entre la EPMTQP y los privados se da en función del corredor, los corredores Trolebús y Oriental están asociados a la estructura de operación de la empresa pública, mientras el corredor occidental depende de las prácticas adoptadas por los operadores privados. La infraestructura se ha provisto con recursos públicos.

Los corredores de transporte operados por la EPMTQP presentan una carga laboral importante, asociada principalmente a beneficios laborales que no existen en la forma de contratación del personal por parte de los operadores privados. Un aspecto relevante para adelantar la implementación del Metrobús-Q en el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito es la sustitución del recaudo de público a privado, en particular, considerando que el personal de recaudo actual tiene una serie de beneficios que están amparados por la Ley Orgánica del Servicio Público (LOSEP) y se prevé la generación de controversias con asociaciones de trabajadores.

Procesos de licitación

Una de las políticas de la administración de la EPMTPO es la delegación de la operación a concesionarios privados, en el proceso de adjudicación se incorporan cambios en el esquema operacional que permitan emplear de forma adecuada la infraestructura y la flota del subsistema, adicionalmente se incorpora la necesidad de contar con un socio tecnológico en como responsable del recaudo adelantándose a la futura implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito.

Remuneración de agentes de la unidad funcional

Los operadores privados argumentan dificultades financieras derivadas de un ingreso que consideran insuficiente, y repercuten en diferentes aspectos de la operación como el estado de la infraestructura de recaudo, limpieza de la flota, entre otros. Se espera que la remuneración sea sujeto de revisión para la renovación de los contratos de concesión, incluyendo los cambios que representa el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, en el marco de un esquema de compensación con base en la tarifa técnica, definida en función de parámetros como el kilometraje recorrido, la demanda movilizada, u otros parámetros de acuerdo con lo dictado en los contratos de concesión.

3.2.4 Intracantonal urbano

El transporte convencional (intracantonal urbano, intracantonal combinado, e intracantonal rural) movilizó 2,2 millones de etapas de viaje en día laborable en 2011 de acuerdo con la información publicada en la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2011 [11]. El Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito considera la inclusión del servicio urbano, prestado por 47 empresas, que movilizan una demanda estimada de 2 millones de etapas de viaje en día laborable.

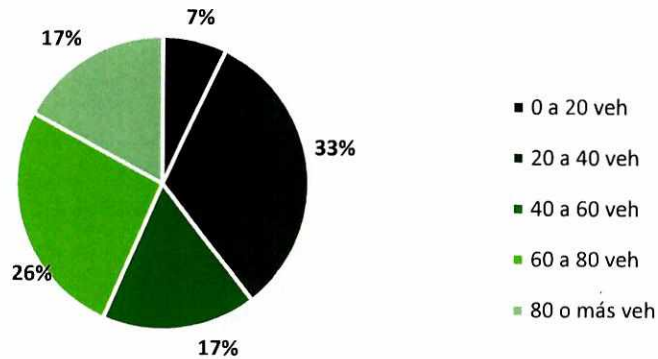
3.2.4.1 Condiciones Operativas

Diseño de los Servicios

- **Infraestructura:** Las empresas de transporte convencional son heterogéneas, el 33% de la flota está vinculada a empresas que tienen entre 20 y 40 vehículos en operación, y apenas el 17% emplea más de 80 vehículos [3]. Existe variedad en su grado de organización, en general cuentan con instalaciones administrativas conocidas como sedes sociales propias o en arriendo.

Algunas empresas cuentan con equipos y software para el monitoreo y la fiscalización de sus unidades, tales como sistemas de GPS barras de conteo, estos serían reemplazados por equipos y software del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, por lo que es importante adelantar un plan para la solución de posibles controversias.

Figura 4. Porcentaje de vehículos según su vinculación a compañías



Fuente: [3]

- Redes: Las empresas de transporte intracantonal urbano operan en el tráfico mixto de la ciudad.
- Rutas: Existen 188 rutas en Quito, sus trazados obedecen principalmente a la evolución natural del transporte en la ciudad.

Integración del transporte convencional con otras unidades funcionales

- Actualmente la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona desarrolla un estudio que dará lineamientos sobre la reorganización de las rutas de transporte convencional para aproximar usuarios a subsistemas de mayor capacidad.

Marco Normativo

- La Secretaría de Movilidad ejerce la supervisión y control del transporte convencional actualmente. De acuerdo con la segunda disposición transitoria de la Ordenanza 194 mientras se determina e incorpora a la estructura orgánica del Distrito Metropolitano de Quito el Administrador del Sistema, la Secretaría de Movilidad ejercerá sus funciones, que incluyen la regulación, planificación, control o gestión del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros, para ello debe considerar la incorporación de herramientas tecnológicas de control y evaluación, recaudación y, en general cualquier otra que permita la mejora de los procesos vinculados con la prestación del servicio de transporte público de pasajeros [2].

3.2.4.2 Condiciones de Negocio

Ambiente Institucional de regulación

- La Secretaría de Movilidad establece los lineamientos de operación para las empresas que operan el transporte convencional, vigilando parámetros

operacionales que permitan la generación de oferta suficiente para los usuarios del subsistema, considerando frecuencias, niveles de ocupación, entre otros aspectos.

- Hasta el mes de junio de 2017 la Secretaría de Movilidad otorgaba el incentivo del esquema de caja común a los operadores de transporte intracantonal urbano, este consistía en la entrega de hasta USD 1.000 por unidad en función al grado de cumplimiento de las disposiciones dictadas por la Secretaría de Movilidad, que promueven el establecimiento de un recaudo centralizado entre otros aspectos, esta acción permite orientar la mejora de las empresas de transporte. No obstante, no existen mecanismos que otorguen a la Secretaría de Movilidad un control más efectivo, no asociado a la entrega de subsidios.

Asignación de costos público/privado

- Los costos operacionales son cubiertos en su totalidad por los operadores de transporte, la Secretaría de Movilidad es financiada con recursos públicos.

Procesos de licitación

- No existen procesos de transición hacia la operación mediante contratos de concesión, o mecanismos más vinculantes que la expedición del permiso de operación.

Remuneración de agentes de la unidad funcional

- Debe avanzarse en la búsqueda de un esquema de remuneración que permita la aplicación de la compensación de los operadores en función a la oferta y nivel de servicio brindados (ver sección 3.1.2). Es un requisito indispensable para la inclusión de este subsistema en el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito debido al impacto financiero representa en el fondo principal del sistema de transporte a razón de ser el subsistema con más demanda.
- En algunos casos, las empresas han invertido equipos de posicionamiento para seguir la trayectoria de las unidades y sistemas centrales donde se monitorea la operación, así como equipos de fiscalización con barras de conteo, en parte impulsados por los incentivos del esquema de caja común. Este hecho debe ser considerado en la construcción de acuerdos con los operadores de este subsistema, pero también el hecho de que la implantación del sistema de recaudo reducirá los costos de operación por cuenta de la eliminación de los ayudantes de las unidades.

Sistema de recaudo

- Los operadores de transporte emplean hoy diferentes esquemas de recaudo, venta con control por boletos, control con barras de conteo, o únicamente efectivo. En todos los casos se cuenta con un ayudante a bordo de la flota que no es incluido en el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito. Los cambios en el sistema de

recaudo impactarán la dinámica operacional existente, y debe plantearse de tal forma que implique el menor impacto para operadores y usuarios.

4 Microsimulación estación El Ejido

Este capítulo se divide en 3 secciones. En la sección 4.1 se enuncia el objetivo de la simulación de la estación El Ejido. En la sección 4.2 se describen los supuestos empleados para la simulación de la estación tipo. En la sección 4.3 se presentan los resultados de la simulación, y sus conclusiones.

4.1 Objetivo de la microsimulación

El objetivo general de la microsimulación es determinar el número adecuado de torniquetes de entrada y salida, y de puntos de recarga de tarjetas (taquillas o máquinas electrónicas de venta y recarga), para la estación El Ejido, teniendo en cuenta los costos operacionales y los niveles de servicio prestados al usuario.

Objetivos específicos

- Definir el número de puntos de venta que deberán colocarse en la estación para la hora pico de la tarde, situación en la cual se estima el mayor volumen de personas requiriendo de este servicio. Este supuesto se desarrolla en la sección 4.2.4.
- Estimar el número de torniquetes de entrada y salida para la hora pico de la tarde teniendo y la hora pico de la mañana respectivamente, teniendo en cuenta indicadores como la longitud de cola y la capacidad de despejar la estación para la llegada de un siguiente tren.

4.2 Supuestos para la simulación de la estación el Ejido

Se seleccionó la estación El Ejido porque es la estación con mayor demanda, después de los dos terminales de la PLMQ. Adicionalmente, El Ejido tiene limitaciones de espacio que la hacen susceptible de generar embotellamientos en las horas pico de flujo de pasajeros.

A continuación se presenta la información de demanda empleada para la simulación y los supuestos sobre el tiempo de atención a usuarios de los servidores del sistema de colas para el SIR.

4.2.1 Estación base

De acuerdo con los planos suministrados por EPMMQ, se realizó el modelo base para la estación El Ejido. La estación tiene dos accesos. Luego de cada acceso sigue un túnel que conduce a un área de vestíbulos, donde los usuarios encontrarán los puntos de venta y los torniquetes. Al pasar los torniquetes se baja por unas escaleras que se dirigen a las plataformas de abordaje del metro. A continuación se muestran algunas imágenes de las zonas más importantes de la estación, desarrolladas en la simulación.

Figura 5. Perspectiva general de la estación

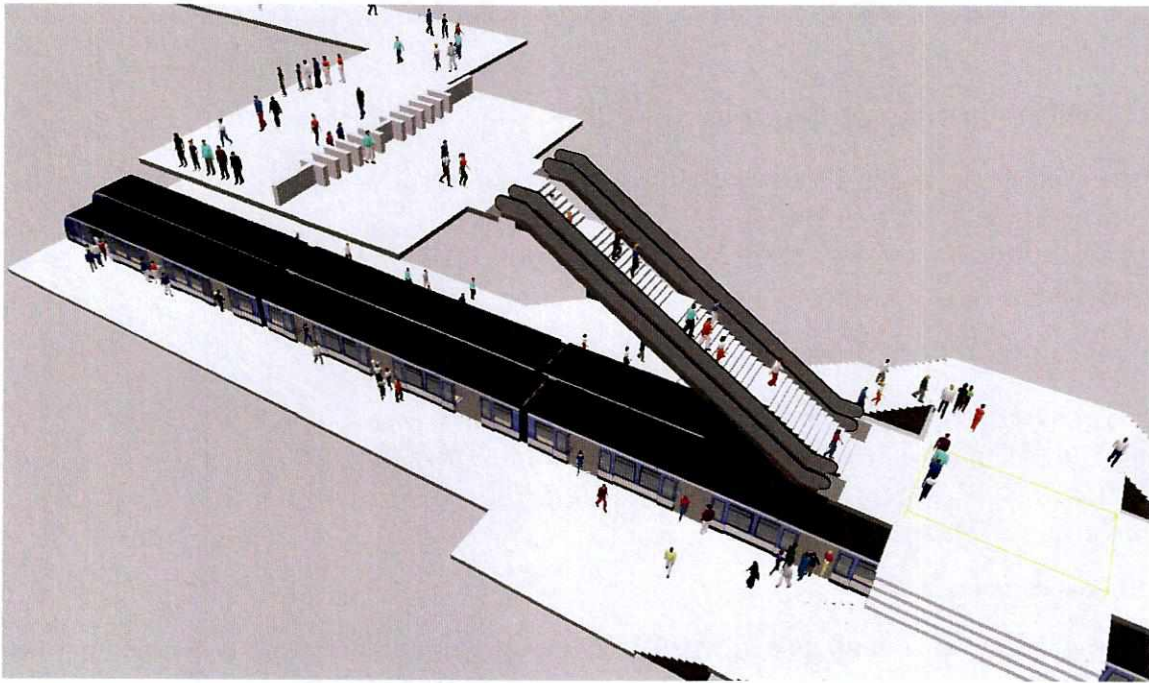


Figura 6. Escaleras, torniquetes y taquillas



4.2.2 Demanda de pasajeros

La información de demanda de pasajeros y movimientos en las estaciones del sistema se toma del estudio actualizado *Sistema integrado de transporte masivo del DMQ (SITM). Modelo de demanda. Aclaraciones*, realizado por TARYET, en 2013 [12]. En el estudio se estimaron los movimientos de pasajeros en cada estación. Además, se detallaron las entradas y salidas por hora de la estación San Francisco. Como la estación El Ejido no tiene información detallada de los flujos horarios, se supone una distribución igual a la encontrada para la estación San Francisco. De esta forma, se calculan las entrada y salidas para la hora punta de la mañana y de la tarde en El Ejido.

Entradas y salidas en hora pico de la mañana y de la tarde

La estación El Ejido tiene una participación del 17% de la demanda total del metro de Quito. Esta proporción se mantuvo para la estimación de la demanda anual, y los movimientos promedios diarios para los años 2021, 2025 y 2031.

Tabla 2. Demanda diaria estimada para la estación Ejido.

Año	Demanda total del metro	Demanda para la estación Ejido
2021	469.212	79.657
2025	508.856	86.387
2031	559.423	94.972

Fuente: Elaboración propia con base en Taryet [12]

En tanto, el porcentaje de participación de entradas y salidas con relación a la demanda diaria de la estación se asumió igual a la del modelo de la estación San Francisco realizado por la consultora TARYET. Es decir, en la hora pico de la mañana se asume un 2% de entradas y 11% de salidas mientras que en la hora pico de la tarde se asume 5% para las entradas y 3% para las salidas. Por último, se asume que las entradas y salidas se reparten proporcionalmente por cada uno de los accesos.

Tabla 3. Entradas y salidas por acceso.

Año	Demanda diaria	Entradas hora pico por acceso		Salidas hora pico por acceso	
		AM	PM	AM	PM
2021	79.657	887	1.914	4.454	1.374
2025	86.387	962	2.076	4.831	1.490
2031	94.972	1.058	2.283	5.311	1.638

Fuente: Elaboración propia con base en Taryet [12]

Para que la instalación inicial de los equipos tenga un periodo razonable de uso y pueda hacerse una expansión de los puntos de acceso en la mitad de la vida de la concesión, se decidió realizar el modelo de micro-simulación para la demanda del 2025 a partir de los crecimientos de demanda estimados por TARYET. En este modelo se evaluarán dos escenarios. El primero consiste en determinar el número de torniquetes de salida necesarios para la situación más crítica, la hora pico de la mañana. El segundo está enfocado

en evaluar el número de puntos de venta de tiquetes y torniquetes de entrada necesarios para la hora pico de la tarde, en búsqueda de prestar un buen nivel de servicio optimizando los recursos disponibles.

4.2.3 Componentes de recaudo para la PLMQ

Este apartado presenta la caracterización de los equipos requeridos para la operación del sistema de recaudo de la PLMQ. El sistema de recaudo permite recolectar el dinero por el pago de tarifas, controlar la evasión, recolectar información sobre los ingresos económicos y los viajes, así como gestionar los pagos a los operadores de transporte y de recaudo. El sistema de recaudo también permite la adopción de políticas tarifarias complejas gracias al uso de medios de pago electrónicos. Para hacer una adecuada estructura de costos es necesario evaluar los distintos componentes de este sistema. De acuerdo con el “Documento de diseño del sistema de recaudo, sistema de ayuda a la explotación y sistema de atención e información al usuario del SITP Q”, desarrollado por GSD Plus, el sistema de recaudo para el metro se compone de los siguientes elementos:

■ Medios de pago

Los medios de pago son los elementos que permiten a los usuarios acceder al subsistema metro mediante el pago de la tarifa y/o la identificación del usuario. El único medio de pago válido es la tarjeta electrónica en sus diferentes modalidades contempladas en el diseño del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito: tarjetas personalizadas, tarjetas de funcionario y tarjetas anónimas.

Se estima que serán necesarias 287.000 tarjetas de recarga en el momento en que entre en operación el sistema de recaudo del Metro (incluyendo 5% de repuestos). Este número se obtiene tomando la demanda proyectada de 453.000 viajes diarios y suponiendo que un usuario hace 1.66 viajes diarios en el subsistema de acuerdo con los resultados de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad de 2011 [11].

■ Máquinas de venta y recarga (VRM)

Un usuario puede acercarse a cualquier máquina VRM ubicada en estaciones del Metro 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.

■ Taquillas

Las taquillas serán atendidas por una persona que contará con un lector de tarjetas y un dispositivo de recarga. El usuario le entrega la tarjeta al taquillero, quien la recarga por el monto de efectivo solicitado.

Los planos de estaciones elaborados por la Gerencia del Metro de Quito incluyen únicamente puestos de taquillas. GSD Plus propone que todas las instalaciones tengan una combinación entre máquinas de venta y recarga y taquillas, de forma tal que se optimice tanto la experiencia del usuario como los recursos invertidos en estos elementos. El informe 2, que incluye el análisis financiero, permite observar este comportamiento a través de los costos de inversión y operación de cada tipo de venta de pasajes.

■ Equipos en estaciones

Validadores

El validador se encarga de verificar si un usuario cuenta con saldo suficiente para efectuar una validación y realizar el descuento de la tarifa al acercarse su tarjeta, de acuerdo con el tipo de usuario, fecha y hora de la validación.

Torniquetes

Los torniquetes establecen una barrera física entre la zona paga de las estaciones y el exterior y otorgan el acceso a los usuarios una vez el validador efectúa el descuento de la tarifa a su tarjeta. También se instalan torniquetes especiales que permitan el acceso a discapacitados. Se propone que cada torniquete cuente con un validador de forma que pueda ser usado tanto para aceptar el ingreso o permitir la salida de los usuarios.

Cámaras de conteo automático

Están ubicadas en los accesos de cada estación y permiten contabilizar el flujo de pasajeros para dimensionar la evasión del pago de la tarifa.

Dispositivos de validación y recarga portátiles (handhelds)

Están destinados a recargar saldo o descontar la tarifa en situaciones de contingencia en las estaciones.

■ Puntos de personalización

Son centros de atención destinados a la venta y recarga de tarjetas personalizadas. Cada punto de personalización incluye el amoblado, un ordenador, una cámara web, un lector de tarjetas y una impresora de tarjetas.

■ SAMs y emisión de SAMs

Es un componente donde se realiza la inicialización y carga de llaves de los módulos SAM necesarios para brindar seguridad a los dispositivos en campo del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito. Éste incluye los equipos de emisión y los SAMs.

■ Centro de datos

El centro de datos está encargado de gestionar los aspectos técnicos (Gestión de mantenimientos, emisión de medios de pago y SAMs, y reportes) y administrativos

(Gestión de contabilidad, inventarios, clientes, conciliación de transacciones y auditoría a la operación). El sistema de recaudo del metro se compone de un centro de datos de recaudo y un conjunto de puestos de operación y supervisión.

■ Sistema de atención al usuario

Se propone un sistema de atención al usuario que atienda la recepción y atención de Peticiones, Quejas, Reclamos y Sugerencias (PQRS) a través de la página Web y el Centro de llamadas. Los usuarios del sistema también pueden acceder a información de los otros modos a través de dichos canales de comunicación.

El concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito deberá asignar y asumir los costos los equipos de fiscalización requeridos en cada una de las 15 estaciones de Metro. Por otro lado, los fiscalizadores, quienes serán responsables de supervisar el correcto funcionamiento de los equipos de acceso, prestar apoyo a los usuarios y atender contingencias que se presenten en el sistema de recaudo, la asignación del rol de fiscalización debe ser discutido, teniendo en cuenta las limitaciones regulatorias para, por ejemplo, imponer multas a evasores.

4.2.4 Supuestos sobre tiempos de servicio y de demanda asociada a los componentes de recaudo

A continuación se presentan los tiempos de servicio para taquillas y torniquetes así como la fuente de información de los datos.

Tabla 4. Tiempos de servicio para taquillas y torniquetes

Tiempo de servicio	Promedio (segundos)	Desviación estándar (segundos)	Fuente
Puntos de venta	13,64	7,47	Sistemas Andinos de Ingeniería y Planificación [13]
Máquinas de recarga	21,9	10,5	Aforos realizados por GSD en las máquinas de recarga de Transmilenio en la ciudad de Bogotá
Torniquete de entrada	3,65	1,34	Sistemas Andinos de Ingeniería y Planificación [13]
Torniquete de salida	0	1,34	Sistemas Andinos de Ingeniería y Planificación [13]

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se asume que el 28% de los usuarios utiliza los puntos de venta y recarga en el pico de la mañana, 43% los utiliza en el pico de la tarde y el resto siguen directamente a los torniquetes. Estos datos son tomados de información de Transmilenio en Bogotá, donde la participación del gasto en transporte sobre el ingreso medio por habitante es similar a la de Quito, por lo que se asume un empleo similar de las opciones de recarga. La distribución de la compra de boletos en la estación se resume en la siguiente tabla:

Tabla 5. Porcentaje de personas que compran boleto para ingresar a la estación

Porcentaje de personas que	Pico de la mañana	Pico de la tarde
Compran en taquillas	28%	43%
Ingresan directamente a torniquetes	72%	57%
Total	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Oferta de trenes

De acuerdo con los datos suministrados por EPMMQ se tiene que el intervalo de los trenes para el año 2025 es de 3,4 minutos, sin embargo, no se tiene información de su desviación estándar. Por lo tanto, para estimar la llegada de cada vehículo se asumió una variabilidad del 20% teniendo en cuenta que es el escenario más crítico en el que dos unidades pueden estar cercanas entre sí. Esto permite no solo modelar la demanda de salida, sino la variabilidad de la misma para establecer si los torniquetes permiten servir a las personas antes de que llegue el siguiente tren.

A continuación se muestran los valores ingresados en el modelo

Tabla 6. Segundo de llegada y ocupación de los vehículos que se dirigen al costado norte

Costado norte		
Número del tren	Llegada (segundo)	Ocupación (pasajeros)
1	28	38
2	268	322
3	475	278
4	698	299
5	879	243
6	1099	295
7	1287	252
8	1528	323
9	1728	268
10	1922	260
11	2163	323
12	2407	327
13	2641	314
14	2853	284
15	3081	306
16	3293	284
17	3508	288

Tabla 7. Segundo de llegada y ocupación de los vehículos que se dirigen al costado sur

Costado sur		
Número del tren	Llegada (segundo)	Ocupación (pasajeros)
1	187	251
2	384	264
3	569	248
4	807	319
5	1040	313
6	1249	280
7	1491	325
8	1667	236
9	1849	244
10	2078	307
11	2250	231
12	2457	278
13	2655	266
14	2840	248
15	3011	229
16	3178	224
17	3394	290

4.3 Resultados de la simulación

En esta sección presentan los resultados de la simulación de la estación el Ejido. Como ya se mencionó, se supone que los movimientos de pasajeros siguen una distribución uniforme en los accesos. Por lo tanto, se simula únicamente uno de los dos accesos de la estación El Ejido.

4.3.1 Escenario pico de la mañana

Como se mencionó en el capítulo anterior, en el escenario para el pico de la mañana la situación crítica se presenta en los torniquetes de salida ya que es la zona en la que mayor demanda hay. Por lo tanto, en esta sección se evaluará la capacidad que tienen estos torniquetes en liberar los usuarios antes de que lleguen los del siguiente tren.

Para esto se realizó el siguiente procedimiento

Se obtiene el tiempo de simulación en el que la cola es mayor a la longitud máxima de almacenamiento en la plataforma (t1)

Se obtiene el segundo de simulación en el que la cola vuelve a ser menor a la longitud máxima de almacenamiento en la plataforma (t2)

El tiempo de evacuación se calcula como la diferencia entre t2 menos t1.

Se calcula el promedio del tiempo de evacuación una vez se obtengan los tiempos de evacuación para cada uno de los casos.

Si el promedio del tiempo de evacuación es mayor al intervalo promedio de llegada del tren es necesario agregar un torniquete adicional. En caso contrario se afirma que se ha llegado al número de torniquetes necesarios.

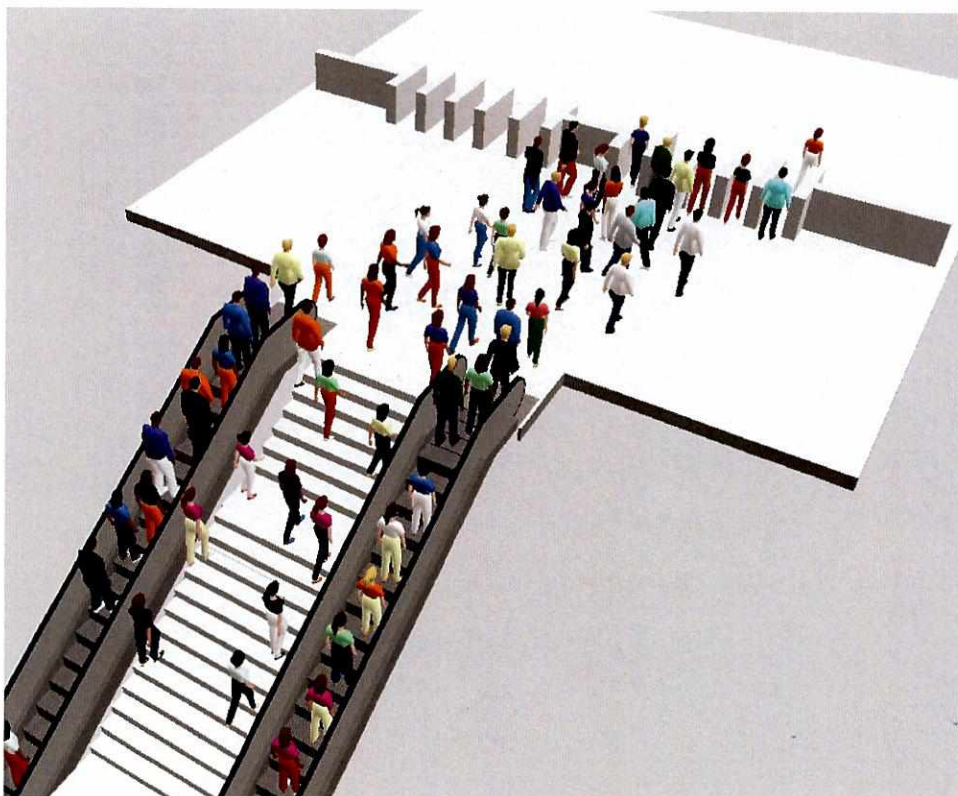
Se debe tener en cuenta que la longitud máxima de almacenamiento para el área de los torniquetes de salida es de 6 metros, ya que después de eso se obstaculizan las escaleras de la estación.

De acuerdo con esto, se obtuvieron los resultados mostrados a continuación

Tabla 8. Evaluación de torniquetes de salida.

Número de torniquetes	4	5
Promedio tiempo ciclo (sg)	204,67	69,55
Frecuencia trenes (sg)	102	102
¿Cumple?	No cumple	Sí cumple
Tiempo promedio de cola (sg)	7,29	2,78

Figura 7. Estación funcionando con 5 torniquetes de salida



320

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente se establece que el número de torniquetes necesarios para dar un adecuado nivel de servicio son cinco (5) para el periodo pico de la mañana, en cada acceso.

4.3.2 Escenario pico de la tarde

En este escenario se modelaron las taquillas y los torniquetes de entrada teniendo en cuenta que son los puntos más críticos. Para establecer cuantos son los elementos necesarios para prestar un buen nivel de servicio se compara la longitud de cola versus la longitud máxima de almacenamiento. Para el caso de las taquillas manuales este no debe ser mayor de seis metros, ya que de lo contrario la cola sobrepasaría las puertas del vestíbulo de la estación y empezaría a obstaculizar el tránsito de las demás personas. En tanto, para los torniquetes de entrada se establece una longitud de cuatro metros.

1.3.2.1 Escenarios combinando máquinas de venta y recarga y taquillas

Teniendo en cuenta que el costo operacional de las taquillas es alto en comparación a las máquinas de venta y recarga (ver sección 5.1), se le dio prioridad a estas últimas para el funcionamiento de la estación. No obstante, se considera una taquilla por acceso para los usuarios que deseen ser atendidos personalmente por un funcionario. Con estas consideraciones se corrieron varios modelos modificando el número de máquinas de venta y recarga.

Tabla 9. Evaluación de taquillas y máquinas de venta y recarga

Ítem	Valor con 4 VRM	Valor con 5 VRM
Número de taquillas	1	1
Número de máquinas de recarga	4	5
Cola promedio (m)	19,07	4,89
Tiempo cola promedio (minutos)	5,37	1,69
¿Cumple?	No cumple	Sí cumple

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente se establece que para brindar un adecuado nivel de servicio se requieren una (1) taquilla y cinco (5) máquinas de venta y recarga por acceso.

1.3.2.2 Torniquetes de entrada

A continuación se presentan los resultados para los torniquetes de entrada para el periodo pico de la tarde.

Tabla 10. Evaluación de torniquetes de entrada.

Ítem	Valor con 2 torniquetes	Valor con 3 torniquetes
Número de torniquetes	2	3
Cola promedio (m)	15,7501667	2,99
¿Cumple?	No cumple	Sí cumple
Tiempo cola promedio (minutos)	1,5626946	0,20938585

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos se establece que para brindar un adecuado nivel de servicio se requieren tres (3) torniquetes para el periodo pico de la tarde por acceso.

Figura 8. Taquillas y torniquetes de entrada



Fuente: elaboración propia

5 Actualización técnica de los componentes y dimensionamiento del SIR para la PLMQ

En este capítulo se presentan los supuestos empleados para extrapolar el listado de componentes del sistema de recaudo requeridos para todas las estaciones de la PLMQ, a partir de las conclusiones de la micro-simulación de la estación El Ejido. En la primera sección se compara y evalúa el desempeño de las máquinas de venta y recarga frente a las taquillas, desde una perspectiva operacional y financiera. En la segunda sección se presenta la propuesta de componentes del sistema de recaudo en las estaciones y se explican los supuestos y la metodología utilizada para su cálculo. Cabe aclarar que la descripción técnica de los componentes se desarrolla en el Anexo B- Anexo Técnico del Producto 3 de la presente consultoría.

5.1 Evaluación del desempeño de una máquina de venta y recarga frente a una taquilla

Desempeño operacional

De acuerdo con los supuestos de atención de los componentes de recaudo (sección 4.2.4), el tiempo de atención de una máquina de venta y recarga es 60,4% mayor al de una taquilla. Bajo el supuesto de atención continua en hora pico, una taquilla puede procesar las transacciones de 265 usuarios mientras que la máquina de venta y recarga puede procesar 164 usuarios.

Para la obtención de la demanda anual que puede procesar cada servidor, se empleó un supuesto de 6 pico y 10 horas valle en día laborable [3]. Para las horas valle se supuso un empleo del 30% de la capacidad de las taquillas (79 usuarios) que fue aplicada tanto a la taquilla como a la máquina de venta y recarga. Aplicando estos valores para 305 días equivalentes de operación al año, una taquilla puede procesar 726.618 transacciones al año, mientras una máquina de venta y recarga puede procesar 543.028 transacciones.

Desempeño Financiero

Pese a la desventaja operacional que supone el empleo de máquinas de venta y recarga, su costo operacional es menor respecto a una taquilla pues no requiere personal de forma permanente como una taquilla. No obstante, la inversión inicial requerida (Capex) es mayor.

- Capex

La inversión inicial por máquina de venta y recarga es de USD 27.265, y para una taquilla de USD 1.165, estos valores consideran la compra de equipos, licencias, e instalación.

Tabla 11. Capex VRM y Taquilla

Capex	USD Impuestos Incluidos
VRM	\$27.265
VRM	\$18.228
Licencia VRM	\$3.584
Instalación	\$5.453
TAQUILLA	\$1.656
Silla	\$45
Escritorio	\$90
Lector de tarjetas	\$71
Dispositivo de recarga	\$353
Licencia de uso recarga	\$767
Instalación	\$331

Fuente: elaboración propia

- Opex

Para la estimación del costo operacional se ha considerado el mantenimiento de equipos, mobiliario, y licencias de software, el costo del servicio de transporte de valores, y el personal requerido en cada caso.

El mantenimiento de equipos, y licencias se ha estimado a razón de 8% anual respecto al valor de compra, mientras el mantenimiento del mobiliario se ha situado en 5% anual. El transporte de valores considera el costo de los servicios de conteo y cambio que se establecen en función del recaudo, y la recolección, preparación y costo de insumos y turros que son fijos.

Tabla 12. Costo del transporte de valores

Parámetro	Unidad	valor
Costo de conteo	% del recaudo	0.08%
Costo de cambio	% del recaudo	0.04%
Recolecciones	# de recolecciones	1
Costo de recolección por punto	USD	6
Preparaciones por día	# de preparaciones	1
Costo preparación por punto	USD	0.31
Días al mes de recolección	días	27
Número de Turros por punto al día	# de turros	30
Costo por turro	USD	0.02
Costo insumos por punto por mes	USD	19

Fuente: elaboración propia

318

El recaudo anual de una máquina de venta y recarga es de USD 169.815 y el de una taquilla de USD 227.227, con base al supuesto de adopción de recaudo medio de USD 31 centavos por pasajero y al número de transacciones por elemento.

El personal se ha estimado a razón de 2 personas por cargo que cubren el horario de operación de 16 horas diarias del subsistema. Para las máquinas de venta y recarga se considera la necesidad de auxiliares que brinden apoyo a los usuarios durante el primer año de concesión, mientras que en el caso de las taquillas naturalmente el personal debe ser permanente. En ambos casos, se ha considerado un factor de corrección de 50% en la necesidad de personal, esto por cuenta del número de días trabajados en la semana (40%, 7 vs 5 días a la semana) e incapacidades y otros (10%).

A partir de los supuestos establecidos anteriormente se obtiene el siguiente costo de operación para los dos primeros años de operación (los años 3 al 10 se replican con base en el año 2).

Tabla 13. Opex VRM y taquilla

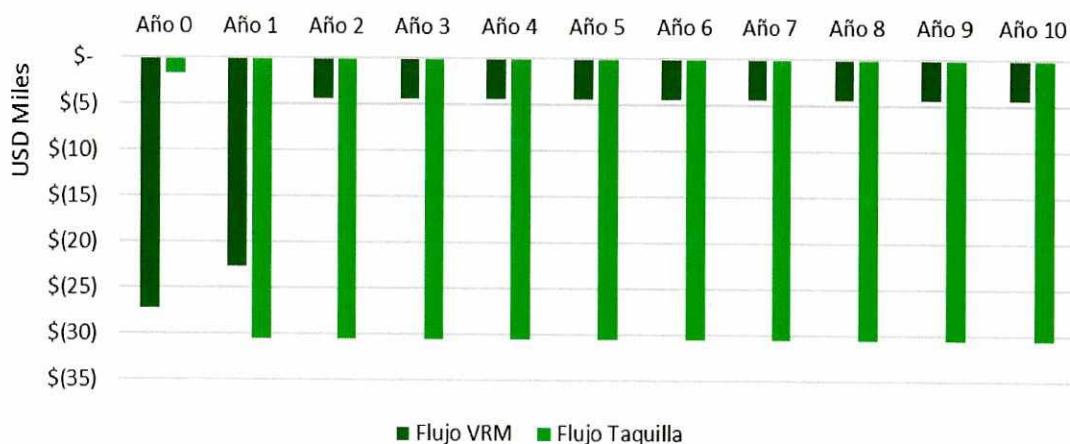
Opex	Año 1	Año 2
VRM	\$22,604	\$4,416
M. VRM	\$1,458	\$1,458
Licencia VRM	\$287	\$287
Transporte de valores	\$2,671	\$2,671
Personal	\$18,189	
TAQUILLA	\$30,523	\$30,523
M. Mobiliario	\$6.72	\$6.72
M. Lector de tarjetas	\$5.64	\$5.64
M. Dispositivo de recarga	\$28.22	\$28.22
Licencia de uso recarga	\$61.38	\$61.38
Transporte de valores	\$2,740	\$2,740
Personal	\$27,682	\$27,682

Fuente: elaboración propia

- Resultados

A partir de los resultados de opex y capex se obtuvo el flujo para cada tipo de servidor. En particular, se observa que la inversión (año cero) de la máquina de venta y recarga es mayor al de la taquilla, pero su costo de operación decrece rápidamente.

Figura 9. Flujo de máquinas de venta y recarga y taquilla



Fuente: elaboración propia

El criterio empleado para establecer cuál de los dos servidores es más viable financieramente es el descuento a valor presente de los flujos obtenidos. Para ello se empleó una tasa de descuento del 13% efectivo anual como costo de oportunidad del capital, valor empleado en la estructuración del modelo tarifario del DMQ [3]. El valor presente neto de la máquina de venta y recarga es de USD 59.576, mientras que el valor presente neto de la taquilla es de USD 148.038, es decir que financieramente resulta más viable la implementación de máquinas de venta y recarga como servidor de venta de tiquetes. No obstante, el dimensionamiento de equipos en estaciones incluye como mínimo una taquilla por dos principales razones, la primera es garantizar la accesibilidad universal al sistema de transporte, disposición exigida por la LOTTTSV [14], la segunda es la existencia de taquillas como parte del sistema de emergencia y contingencia del Metro de Quito.

5.2 Resumen de componentes requeridos por estación

Para estimar los puntos de venta en las estaciones del Metro, se utilizó como referencia la relación entre la demanda de pasajeros y los puntos venta de la estación El Ejido, para luego extrapolarlos a la demanda proyectada para las otras estaciones. La estación El Ejido moverá cerca de 77.000 pasajeros diarios entre entradas y salidas para 2020 y atenderá esta demanda con 2 taquillas y 10 VRM. Por ejemplo, la estación San Francisco manejará movimientos de pasajeros muy cercanos a la mitad de los que se moverá en El Ejido. Por lo tanto, debería tener la mitad de puntos de recarga, es decir 1 taquilla y 6 VRM.

Adicionalmente, para la terminal Quitumbe se plantean 3 taquillas y, en consecuencia, se reduce el número de VRM con base en la demanda de esta terminal. Igualmente, en la estación La Pradera se plantea mantener una taquilla y una VRM que sirve de contingencia en la estación con menos demanda del sistema.

Respecto al número de torniquetes, se generalizaron los resultados de la simulación de la estación el Ejido para las demás estaciones, tomando adicionalmente como referencia los planos del “Diseño de obra civil 2017”.

La siguiente tabla presenta las cantidades de los elementos analizados para cada estación, donde se incluyen tanto los torniquetes estándar como los de discapacitados:

Tabla 14. Resumen de los equipos de recaudo para la PLMQ

Estación	Movimientos día laborable	Taquillas	VRM	Torniquetes PLMQ	Torniquetes PLMQ para integración	Total Torniquetes
El labrador	151,663	2	20	26	74	100
Quitumbe	104,399	2	14	26	74	100
El ejido	76,971	2	10	16	0	16
Universidad central	67,906	2	10	16	0	16
Jipijapa	64,304	1	9	15	0	15
La carolina	59,020	1	8	12	0	12
Morán Valverde	58,521	1	8	14	0	14
El recreo	57,168	2	8	14	28	42
La alameda	48,260	2	6	12	0	12
Solanda	45,158	2	6	14	0	14
La magdalena	40,945	2	6	9	12	21
San Francisco	40,074	1	6	9	10	19
Cardenal de la torre	34,025	1	4	8	0	8
Iñaquito	32,448	1	4	8	0	8
La pradera	10,664	1	1	4	0	4
Total	891.526	23	120	203	198	401

Fuente: Elaboración propia. Demanda es tomada de Total & Taryet (2013).

A continuación se discrimina la cantidad de torniquetes estándar y para discapacitados.

Tabla 15. Torniquetes estándar y de discapacitados para la PLMQ

Estación	Torniquetes estándar PLMQ	Torniquetes estándar de integración	Total Torniquetes estándar	Torniquetes discapac. PLMQ	Torniquetes discapac. de Integración	Total Torniquetes discapac.
El labrador	24	73	97	2	1	3
Quitumbe	24	73	97	2	1	3
El ejido	14	0	14	2	0	2
Universidad central	14	0	14	2	0	2
Jipijapa	14	0	14	1	0	1
La carolina	11	0	11	1	0	1
Morán Valverde	13	0	13	1	0	1
El recreo	12	28	40	2	0	2
La alameda	10	0	10	2	0	2
Solanda	12	0	12	2	0	2
La magdalena	8	10	18	1	2	3
San Francisco	8	8	16	1	2	3
Cardenal de la torre	7	0	7	1	0	1
Iñaquito	7	0	7	1	0	1
La pradera	3	0	3	1	0	1
Total	181	192	373	22	6	28

Fuente: Elaboración propia. Demanda es tomada de Total & Taryet (2013).

6 Alternativas para la implementación del SIT de Quito

6.1 Prerrequisitos

Basados en las condiciones generales, las condiciones específicas y la línea base del presente proyecto, se han identificado una serie de tareas obligatorias en cualquiera que sea la alternativa seleccionada por la ciudad. Estas tareas son prerrequisitos para contratar y el sistema y determinan la factibilidad de construir a tiempo el SIR de la PLMQ, es decir, octubre de 2019.

A continuación se mencionan cada una de las tareas indispensables para abrir la contratación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito:

6.1.1 Ordenanza Metropolitana para la implementación del SITP-Q

El primer y principal prerrequisito es la aprobación por el Concejo Municipal de la “Ordenanza Metropolitana que regula la implementación de los sistemas inteligentes de transporte, en el Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito” que, entre otros aspectos, permite la contratación de una empresa privada para desempeñar las tareas de diseño, implementación y operación de los Sistemas Inteligentes de transporte para el Metro, Corredores, Cable y Convencionales. Esta tarea se compone de la revisión de los resultados del presente estudio, su aprobación por la comisión de movilidad del Concejo Municipal y el debate de la plenaria del Concejo Municipal.

Asimismo, la aprobación de la ordenanza es una tarea obligatoria para dar inicio a la licitación, y por lo tanto es deseable que finalice lo más pronto posible de modo que se tenga claridad sobre las restricciones de legislación sobre la selección de alguna alternativa.

6.1.2 Conformación de la Comisión técnica local

Con base en el resultado del presente estudio y la ordenanza aprobada que permita la contratación de una institución privada para desempeñar las tareas de recaudo de la tarifa de los sistemas de transporte público de la ciudad, deberán desarrollarse los pliegos de licitación y la minuta del contrato. Para ello debe conformarse una comisión técnica local que elabore dichos pliegos de licitación y minuta de contrato, para lo cual podrá tomar como insumos el borrador de pliegos y anexo técnico preparados en esta Consultoría. Esta comisión puede estar compuesta por representantes de las empresas públicas, y/o entidades públicas locales y su función será verificar la concordancia entre los pliegos, el contrato y las necesidades de los sistemas de transporte involucrados.

Por otro lado, se recomienda la contratación de asesores para la evaluación de las propuestas durante el proceso de licitación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito. Estos asesores serán expertos en la implementación de ITS y se recomienda que sean extranjeros con experiencia previa en procesos de diseño e implementación de Sistema Inteligentes de Transporte con alcance en funcionalidades y cantidades similares o

superiores. La ciudad debe asegurar una partida presupuestal para la contratación y manutención de los asesores durante su estadía.

6.1.3 Liquidación y/o reubicación de vendedores de boletos del Metrobús-Q

Específicamente para la unidad funcional Metrobús-Q, la tarea previa más importante para la EPMTPO es la de definir la situación laboral del personal de taquilla en estaciones a su cargo antes de iniciar la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el sistema Metrobús-Q

Los vendedores de boletos, representados por su sindicato, son un actor importante que puede oponerse a la implementación de tecnología para el recaudo de la tarifa. Sin la debida liquidación o negociación con el socio tecnológico para reubicación de estas personas, el proyecto tiene una baja probabilidad de éxito en el sistema de Corredores.

Como se observó en la fallida implementación del sistema de recaudo en Quito en el año 2007, uno de los problemas que llevaron a la suspensión del sistema y la cancelación del contrato con el implementador fue la incapacidad de reubicar los vendedores de boletos a cargo del concesionario. De acuerdo con el informe DAE-0008-2011 de la Contraloría General del Estado *"Informe general: Al sistema de recaudo contemplado en el contrato de concesión suscrito el 17 de abril de 2007 por la ex empresa de desarrollo urbano de Quito, EMDUQ C.E.M. con la asociación EB S.A. – Leo Kon Korea – DBASystematica Ecuador Cía. Ltda."*, página 22, el Concesionario manifestó sobre la pérdida de Tokens que era *"principalmente ocasionada por la imposibilidad de que la Concesionaria ejerza control jerárquico sobre el personal"*, además de que era *"atribuible especialmente al mismo personal del trole, empeñado en hacer quedar mal a la Concesionaria"* [15].

Por lo tanto, a sabiendas de la resistencia que alguna vez puso el personal en taquillas de las estaciones, es necesario que la EPMTPO resuelva la situación laboral de estas personas y traslade la responsabilidad de contratación de personal al socio tecnológico. Para ello, previamente deben garantizarse los recursos que permitan pagar las obligaciones que surjan de la liquidación acordada en negociación con los trabajadores de la EPMTPO, de este modo deberá considerarse la aprobación presupuestal de esta entidad en el año 2018 incorporando este costo extraordinario. En los cronogramas se supone un mes para negociar un acuerdo de liquidación/reubicación del personal y un periodo de seis meses para su ejecución.

6.1.4 Política tarifaria

La política tarifa de la ciudad considerar los cuatro subsistemas del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito, ajustando los niveles tarifarios existentes, y definiendo las reglas de integración entre subsistemas que permitan el normal funcionamiento del sistema de transporte.

En la Resolución No. 001 de 2003 del Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres (CNTTT), se fijaron las tarifas plenas de transporte público urbano en USD 25 ctvs.

Adicionalmente, se determinó cobrar media tarifa a pasajeros de tercera edad, en condición de discapacidad y estudiantes de nivel primario y secundario [16]. Con la Ordenanza Metropolitana No. 054 de 2015, se estableció una disminución de 2 centavos de dólar en la tarifa de los pasajeros en condición de discapacidad, quedando así en USD 10 ctvs. [17].

La normativa anterior fija el marco tarifario del Ecuador desde el año 2003 hasta la fecha, el cual se resume a continuación. Se debe tener en cuenta que existen Municipalidades que pueden definir las tarifas para sus jurisdicciones, y por esto el valor de 0,25 no aplica para todo el país. De igual forma, la tarifa reducida de USD 0,10 solo rige para el DMQ.

Tabla 16. Marco tarifario vigente

Grupo	Tarifa (USD)
Tarifa completa	0,25
Estudiantes, adultos mayores, niños y adolescentes	0,12
Personas en condición de discapacidad	0,10

Fuente: Elaboración propia, precios vigentes

De acuerdo con los resultados de la estructuración del Modelo Tarifario del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito [3], el cobro de estas tarifas resulta insuficiente para cubrir los costos de operación, por lo que los subsistemas existentes requieren subsidios, o funcionan incumpliendo disposiciones legales (por ejemplo, en materia laboral, en el transporte convencional), y prestando mal servicio para subsistir con este nivel tarifario.

En este contexto, debe preverse que la remuneración al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito supondrá mayores requerimientos de recursos, y la ciudad debe garantizar que este costo quede financiado e incorporado en la tarifa antes de proceder con el proceso de licitación, ajustando además problemas financieros de la operación de los subsistemas de transporte existentes. Esta garantía la puede lograr a través de un incremento en la tarifa usuario, para no afectar la remuneración del sistema de transporte, o mediante la implementación de un subsidio a la tarifa que cubra el costo del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito.

En cualquier caso, la definición de un monto o nivel de tarifa debe considerar las características de los modos de transporte, su demanda, los lineamientos para transferencias entre modos, las opciones de pago ofrecidas a los usuarios, los descuentos

tarifarios por grupos socioeconómicos, la estrategia tarifaria a emplear (tarifa plana, por etapas o transferencias, por zonas, entre otras), y el nivel de recursos disponibles para subsidiar el sistema de transporte. Luego de incorporar estos aspectos, debe proporcionarse claridad sobre el monto que deberán pagar los usuarios, y el monto de recursos públicos que debe comprometer la administración local.

De esta manera, la ciudad evitará que el socio tecnológico se vea expuesto a un desequilibrio económico y sea incapaz de responder por la correcta operación del sistema. Es responsabilidad del Concejo municipal aprobar la ordenanza metropolitana que, bien aumente la tarifa usuario o cree el subsidio a la tarifa.

6.2 Supuestos y restricciones

6.2.1 Estimación de tiempos

Los cronogramas planteados manejan varios supuestos con respecto a la duración de las tareas y el calendario:

Todas las alternativas tienen punto de partida **11 de septiembre de 2017**, una semana después de finalizado el presente estudio.

Los calendarios de todas las alternativas suponen **dos semanas de inactividad** durante las fiestas de fin de año.

6.2.2 Entrega de estaciones y centro de control del Metro

Todas las alternativas propuestas contemplan que el cronograma de construcción de la PLMQ no sufrirá retrasos y que el Constructor pondrá a disposición del socio tecnológico la infraestructura de estaciones y el centro de control para instalación de equipos en el momento que sea necesario. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el socio tecnológico no está en capacidad de gestionar el riesgo de incumplimiento del constructor. Las fechas estimadas de entrega de obras civiles para iniciar instalación de tecnología, de acuerdo con información suministrada por EPMMQ, son **18 de enero de 2019** para el centro de control y **4 de octubre de 2018** para las estaciones.

6.2.3 Fuerza de trabajo

De acuerdo con la solicitud de EPMTPO, cada alternativa supone que el socio tecnológico proporcionará el personal y hará las inversiones necesarias, mediante financiamiento propio, para cumplir con tiempos menores a los normalmente considerados para las tareas de instalación de equipos y personalización de software. Asimismo, se reconoce que, aunque es técnicamente posible, este supuesto afectará el costo total del proyecto.

6.2.4 Infraestructura

Del mismo modo que para la Unidad Funcional Metro, los cronogramas suponen que las estaciones y vehículos de las demás Unidades Funcionales cuentan con la infraestructura

necesaria para realizar la instalación de los equipos proporcionados por el socio tecnológico.

Especialmente, se llama la atención sobre el suministro de la energía eléctrica en estaciones. De acuerdo con el informe de la Contraloría General del Estado, el concesionario declaró que *“El uso limitado de TISCs y Tokens está relacionado,..., con los frecuentes cortes de energía eléctrica y la duración de los mismos en una época de grave estiaje en el sur del País. Los eventos se manifiestan principalmente como: microcortes, por cambios importantes en la tensión eléctrica,..., conexión/desconexión de cargas de alto consumo en forma transitoria, que producen variantes de tensión momentánea”*.

Este riesgo no puede ser gestionado por el socio tecnológico por cuanto no tiene injerencia sobre el suministro de la energía eléctrica a sus equipos en campo. Por lo tanto, se hace el supuesto de que se garantizará el suministro adecuado para los equipos al momento de su instalación y dicha responsabilidad recae sobre la EPMTPOQ quien deberá entrar en conversaciones con su proveedor de energía.

Para mayor información sobre este asunto, el informe 2 de la presente consultoría incluye el análisis de roles y responsabilidades del socio tecnológico y los sistemas de transporte en detalle.

6.3 Alternativas planteadas

A continuación se presentan tres alternativas de implementación del Sistema de Recaudo del Metro de Quito, como parte de una de las Unidades Funcionales a ser implementadas en el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, considerando que la PLMQ debe entrar en operación comercial en octubre de 2019. Para cada alternativa, se presenta un cronograma de implementación, se analizan sus ventajas, retos, requisitos y riesgos, y se enuncian las fechas de puesta en marcha de cada Unidad Funcional.

Las alternativas 1 y 2 consisten en un modelo de concesión que incluye todas las unidades funcionales del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, mientras que la alternativa 3 corresponde a la compra de equipos por parte de la Empresa Metro de Quito como alternativa a la figura de concesión en caso de que ésta no pueda llevarse a cabo en el tiempo requerido.

6.3.1 Alternativa 1

La alternativa 1 consiste en implementar el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito a través de una sola concesión que comprende las cuatro unidades funcionales, teniendo en cuenta que se da prioridad al servicio de Corredores, posteriormente el Metro y Cable, y finalmente Convencionales.

En esta alternativa la contratación del socio tecnológico está a cargo de la Secretaría de movilidad y el diseño, implementación y operación están a cargo del socio tecnológico. A continuación se detallan las tareas más relevantes de esta alternativa.

Una vez recibido el documento de referencia con recomendaciones para el anexo técnico, producto de esta consultoría, la ciudad debe comenzar las actividades precontractuales, las cuales incluyen, la ordenanza metropolitana, la redacción de los pliegos definitivos y la minuta de contrato y la elaboración de la norma técnica de interoperabilidad (Ver sección 7.1).

La ordenanza se desarrolla en dos etapas, la preparación del informe técnico, que está a cargo de la Secretaría de Movilidad y se presentará a la comisión de movilidad del Concejo, y el segundo debate del proyecto que se llevará a la plenaria del Concejo Metropolitano. En paralelo, la ciudad debe nombrar una comisión técnica local de licitación encargada de redactar los pliegos de licitación y la minuta del contrato y dirigir el proceso de contratación del socio tecnológico.

En cuanto a la norma técnica, la Secretaría de Movilidad debe iniciar el proceso para la contratación de su elaboración. Debe tenerse en cuenta que esta tarea hace parte de la ruta crítica y en todos los cronogramas se supone una modalidad de contratación directa ya que una contratación con un proceso de licitación podría tomar hasta 2 meses adicionales.

Ahora bien, el proceso de licitación de un proyecto de esta magnitud en Ecuador puede tomar de seis a nueve meses desde el momento de su publicación hasta la formalización del contrato con el proponente seleccionado. El proceso de licitación es parte de la ruta crítica para la implementación, por lo tanto, una demora se reflejaría directamente en la fecha de puesta en marcha del sistema recaudo. Debe tenerse en cuenta que la tarea más prolongada del proceso corresponde a la preparación de las propuestas técnica y económica por parte de los proponentes, ya que esta comprende: entrega de requisitos habilitantes, levantamiento de información de estaciones (Metrobús: Ecovía, Suroccidental y Central-Norte), plan de intervención de estaciones, oferta técnica y oferta económica. Dado el nivel de complejidad de la elaboración de la propuesta, se estima una duración total de la licitación de siete meses más un mes adicional de negociación y firma del contrato.

En paralelo a la preparación de propuestas, la ciudad contratará un grupo de asesores internacionales encargados de evaluar las ofertas de los proponentes y emitir un concepto técnico a la comisión técnica local de licitación para seleccionar el socio tecnológico.

Una vez seleccionado, el socio tecnológico debe iniciar la etapa de implementación del proyecto, el **27 de septiembre de 2018**. Esta tarea comprende las tareas de:

Diseño detallado de cada unidad funcional, con seguimiento del administrador del contrato.

Cierre financiero

Validación de componentes con el proveedor.

Ajustes y aprobación del plan detallado de implementación definitivo.

Esto quiere decir que para ese momento el socio tecnológico ya deberá tener conformado su equipo técnico. Si bien el socio tecnológico ya habrá presentado una propuesta técnica, en la tarea de diseño detallado se definirá con mayor detalle las cantidades,

especificaciones técnicas, marca y referencia de los equipos a ser instalados, los protocolos de comunicación entre equipos y entre los actores del sistema, estructura de la información y la tecnología del medio de pago, levantamiento de planos, definición de obras anexas, entre otros. La validación con el proveedor se realiza con el fin de confirmar la disponibilidad de inventario o de fabricación de los equipos seleccionados.

Del mismo modo, si bien el socio tecnológico ya habrá presentado una propuesta económica con la que fue seleccionado, las entidades que financiarían el proyecto solo comienzan el proceso de desembolso una vez el socio tecnológico y el contratante confirman la firma del proyecto y las condiciones del mismo. Esta tarea toma aproximadamente 4 meses, sin embargo, el socio tecnológico puede comenzar las órdenes de compra y pagar los anticipos a sus proveedores con capital propio. Este proceso de hacer efectiva la financiación reportada por el socio tecnológico en la etapa de licitación se le conoce como cierre financiero del proyecto.

Conforme es aprobado el diseño detallado de cada subsistema, con base en las especificaciones de la norma técnica, y su plan de implementación, el socio tecnológico procederá a la compra e instalación de equipos. Se espera que la primera etapa de compra e instalación, correspondiente al Corredor Central-Trolebús, comience el 27 de noviembre de 2018.

A partir de esa fecha se comenzaría con la implementación de las unidades funcionales. En este caso el orden sería:

Corredores

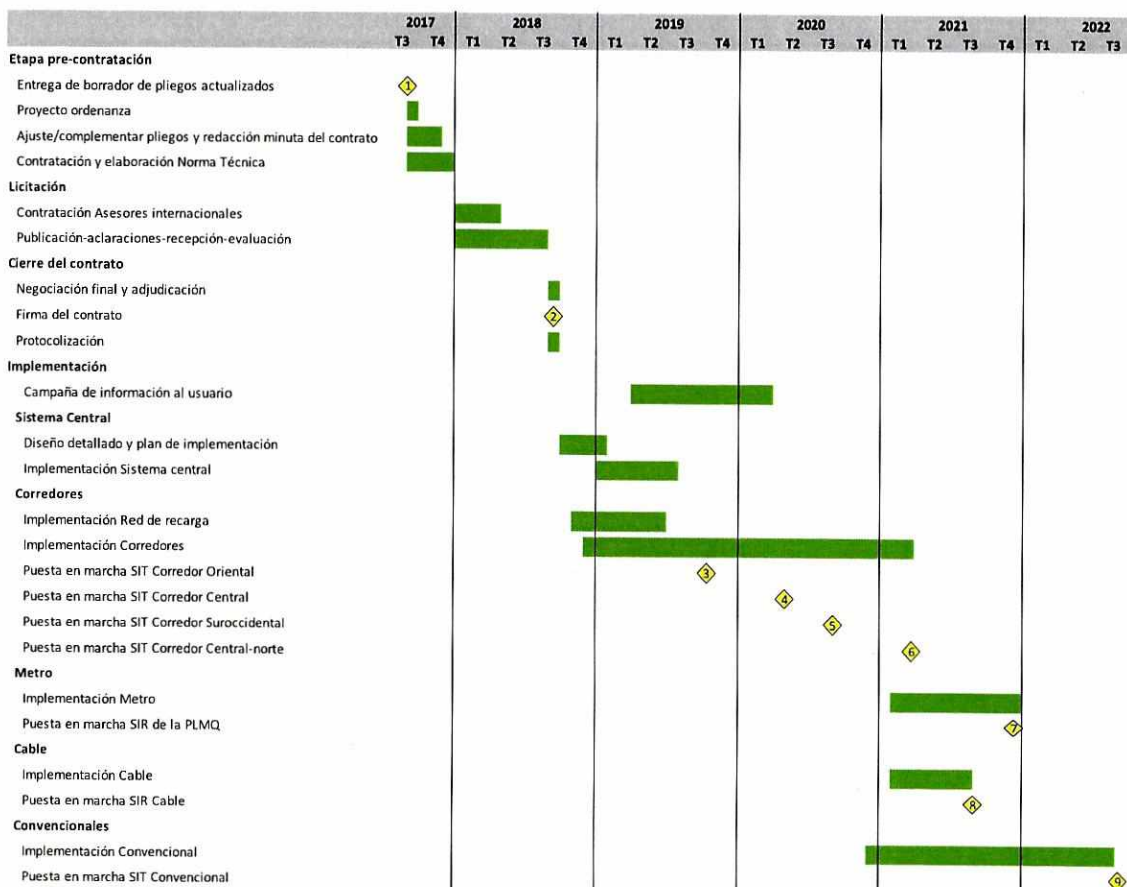
Metro

Cable

Convencionales

La alternativa 1 se ilustra en la Figura 10.

Figura 10. Cronograma de implementación Alternativa 1



Fuente: elaboración propia

Además, la implementación de las unidades funcionales incluye una campaña de comunicación para familiarizar a los usuarios con el nuevo sistema. Dicha campaña dará inicio 6 meses antes de la implementación de la primera unidad funcional y tendrá una duración de al menos 12 meses.

La tarea de implementación para todas las unidades funcionales tiene las mismas tareas globales que se mencionan a continuación:

Compra de equipos: Una vez aprobado el plan de implementación por parte de la entidad contratante, el socio tecnológico emitirá las órdenes de compra, importará y nacionalizará los equipos. Esta tarea toma aproximadamente 4 meses.

Personalización de software: Consiste en los desarrollos de personalización de las aplicaciones que implementa el SIR, SAE y SIU, según corresponda a cada Unidad Funcional. Esta tarea se inicia 30 días después de la compra de equipos.

Adecuaciones eléctricas y adecuaciones metal-mecánicas: En las unidades funcionales con estaciones el socio tecnológico debe desplegar el cableado previo a la instalación de

equipos. Esta tarea toma entre 4 (estación de un acceso) y 8 semanas (estación con múltiples accesos) por estación. Igualmente, el socio tecnológico requiere hacer adecuaciones de ornamentación e instalación de elementos de apoyo a su operación (por ejemplo: pasamanos, casetas de taquillas). Esta tarea toma una semana por estación

Instalación de equipos: Se instalan los equipos una vez han llegado al país y se les ha instalado la aplicación personalizada. La duración de esta tarea es de una semana por estación, tres días por vehículo nuevo y 5 días por vehículo usado.

Pruebas locales: Esta tarea garantiza que el sistema funciona correctamente a nivel local. Las pruebas locales toma entre dos y cuatro semanas, según el subsistema.

Capacitación de personal: El socio tecnológico deberá capacitar el personal encargado de operar el sistema de cada Unidad Funcional. Esta tarea toma típicamente 1 mes y es responsabilidad de cada operador de transporte proporcionar el personal que será capacitado.

Pruebas integrales: Una vez se han probado los sistemas por separado, se desarrollan pruebas de integración que garanticen la adecuada comunicación entre los equipos en campo, el centro de control del operador de transporte y el sistema central. Se requieren entre 1 y 2 meses por subsistema para llevar a cabo estas pruebas.

En total, el tiempo que toma equipar una estación es de siete a nueve semanas. Sin embargo, teniendo en cuenta las restricciones de tiempo, para agilizar la implementación de las Unidades Funcionales se supone inicialmente un equipo de 18 cuadrillas trabajando en paralelo sobre las estaciones de los Corredores en el siguiente orden:

Central-Trolebús

Oriental-Ecovía

Suroccidental

Central-Norte

Una vez se implementen los Corredores, el número de cuadrillas se reduce a 8 trabajando simultáneamente en Metro y Cable.

En el caso de los vehículos, la instalación de equipos en Corredores se realiza en dos talleres y en Patios de los operadores (articulados y biarticulados) con capacidad de atender hasta 16 vehículos en paralelo. Para los convencionales es necesario duplicar la capacidad para que la Unidad Funcional sea implementada durante el tercer año de concesión.

Retos

Si bien es un interés de la municipalidad implementar el SIT de los corredores antes del SIR del Metro, no se recomienda considerar esta alternativa ya que se pone en riesgo la entrada en operación del nuevo sistema.

Como se puede observar en el cronograma, el tiempo para implementar solamente el sistema de Corredores ya excede la fecha límite de octubre de 2019, haciendo esta opción totalmente inviable. Esta alternativa, por lo tanto, debe ser descartada por la municipalidad.

Requisitos

Para desarrollar esta alternativa se deben cumplir los siguientes requisitos para el proceso de contratación, y para su implementación.

Para el proceso de contratación se tienen los siguientes requisitos:

- Aprobar la Ordenanza Metropolitana que regula la implementación de los sistemas inteligentes de transporte, en el sistema metropolitano de transporte público del Distrito Metropolitano De Quito, responsabilidad de la Secretaría de Movilidad (ver sección 6.1.1), empleando como fecha límite el 6 de octubre de 2017.
- Conformación de la comisión técnica local (ver sección 6.1.2) que deberá elaborar:
 - | Pliegos de licitación con plazo hasta el 17 de noviembre de 2017
 - | Norma técnica con plazo hasta el 7 de diciembre de 2017
- Contratación de asesores internacionales, proceso que iniciará el 22 de enero de 2018 y no deberá extenderse más allá del 13 de abril de 2018, para contar con la asesoría antes del inicio de la evaluación de ofertas de la licitación.
- El proceso de licitación deberá iniciar con la contratación de los asesores internacionales y se extenderá hasta el 21 de agosto de 2018 como fecha límite para la obtención del informe final de evaluación de las ofertas presentadas. La contratación se perfeccionará y protocolizará a más tardar el 26 de septiembre de 2018.
- En paralelo a las anteriores actividades debe presentarse la Ordenanza Metropolitana que incorpore la política tarifa del Distrito Metropolitano de Quito, considerando la operación del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito, para establecer los niveles de tarifa usuario aplicables y las condiciones de uso (ver sección 6.1.4).

Para la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público, una vez finalizada la adjudicación de la licitación:

- Aprobación del cierre financiero por parte de la entidad contratante, proceso que no podrá tomar más de 4 meses a partir de la protocolización de la contratación (4 de febrero de 2019).
- Definición del acuerdo transición de taquilleros del Metrobús-Q al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, para lo cual la totalidad de la planta actual de recaudo la EPMPQ deberá tener acuerdos para la sustitución patronal, o liquidación al 26 de septiembre de 2018 (ver sección 6.1.3).

- Entrega del inventario del estado de la infraestructura en estaciones de corredores del Metrobús-Q, este no podrá extenderse más allá del 8 de enero de 2019 para el corredor Central Trolebús, 9 de agosto de 2019 para el Corredor Oriental, y no más allá del 6 de marzo de 2020 para el corredor Occidental.
- Entrega del inventario del estado de la infraestructura de estaciones el 4 de octubre de 2018 y centro de control del Metro el 18 de enero de 2019 (ver sección 6.2.2).
- Negociación con los operadores privados del Metrobús-Q para el ajuste de remuneración al transferir la responsabilidad del recaudo al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, a más tardar el 26 de septiembre de 2018.
- Establecimiento de contratos de operación para el transporte convencional a cargo de la Secretaría de Movilidad, que incluyan la transferencia de la responsabilidad del recaudo de los operadores de buses al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, proceso que deberá culminar antes de iniciar el proceso de compra de equipos para el subsistema de transporte convencional, estimado para el 30 de noviembre de 2020.

Riesgos

Adicionalmente deben considerarse los riesgos asociados a esta alternativa de implementación.

- Riesgo de implementación: incumplimientos o demoras en el cumplimiento de los hitos requeridos por subsistema para el inicio de labores del socio tecnológico. Para mitigar el riesgo de implementación, deben establecerse parámetros que permitan el avance de implementación del ITS con la menor incertidumbre posible. Este riesgo está en cabeza de la Secretaría de Movilidad, y las entidades públicas a cargo de la administración de los subsistemas de transporte. En particular se han identificado los siguientes hitos.
 - | Se recomienda que la compra de equipos y la contratación de la personalización de software no avance en tanto no se tenga un plan de acción para el acuerdo con los vendedores de boletos, y la garantía de recursos de la EPMTTP para la liquidación del personal, como mínimo de los corredores Central Trolebús y Oriental inicialmente.
 - | Solución de conflictos con grupos de interés, particularmente la liquidación y reubicación vendedores de boletos del corredor Central Trolebús y Oriental del Metrobús-Q (ver sección 3.2.3.2) dado que son los primeros corredores del subsistema en ser implementados (octubre de 2019 y abril de 2020, respectivamente), y posteriormente la liquidación y reubicación de los vendedores de boletos del corredor Occidental.

- | Establecimiento de la política tarifaria de la ciudad, que defina los lineamientos para el uso del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito por parte de los usuarios. La ordenanza que apruebe la política tarifaria de la ciudad depende de la gestión de la Secretaría de Movilidad, y debe estar lista antes del inicio en operación del recaudo del subsistema Corredores el 8 de octubre de 2019.
- | Ajuste de la remuneración de los operadores del Metrobús-Q para la renovación y/o adjudicación de los contratos de concesión, incluyendo los cambios que representa el Sistema Inteligente de Transporte de Pasajeros de Quito, en el marco de un esquema de compensación con base en la tarifa técnica, definida en función de parámetros como el kilometraje recorrido, la demanda movilizada, u otros de acuerdo con lo dictado en los contratos de concesión.
- | Entrega de infraestructura, en este caso las estaciones de los subsistemas Metrobús-Q (dando prioridad a los corredores Central Trolebús y Oriental), Metro, y Cable al socio tecnológico. Por lo que se deberá monitorear el estado de entrega para evitar retrasos.
- | Transición del subsistema de transporte convencional hacia la operación mediante contratos de concesión, o mecanismos más vinculantes que la expedición del permiso de operación, que asignen la ejecución del recaudo al socio tecnológico. Para lo cual la Secretaría de Movilidad debe tomar las acciones necesarias que permitan la transición de la operación actual a la operación en el marco del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito.
- Riesgo de demanda: Posibles desviaciones de la demanda estimada de cada uno de los subsistemas del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito, entendido como una cantidad menor de etapas por subsistema respecto a las etapas estimadas en las bases de licitación entregadas a los oferentes del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, lo que podría generar desequilibrio financiero para el concesionario elegido. El riesgo de demanda no puede ser asumido por el socio tecnológico, por lo cual se recomienda establecer una fórmula de remuneración que no asigne la totalidad del riesgo de demanda al socio tecnológico.

Así como los riesgos asociados al desarrollo de la operación.

- Riesgo operacional: Posible generación de deficiencias en los sistemas de información, o en los controles internos del concesionario, estos pueden deberse a errores humanos, fallas en los sistemas, o factores externos como desastres naturales, incendios, fraudes u otros. Para mitigar este riesgo deben establecerse niveles de servicio para el socio tecnológico, identificando en qué casos se

constituyen incumplimientos que puedan derivar en caducidad del contrato de concesión.

- **Riesgo de crédito:** posibilidad de que el concesionario no pueda cumplir con el pago de las obligaciones financieras del proyecto (pago de intereses y amortización de deudas). Su materialización puede representar que el concesionario no se encuentre en capacidad de ejecutar la operación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito. Para mitigar este riesgo, debe exigirse al concesionario una participación mínima de capital respecto a los requerimientos de financiación del proyecto que hagan sustentable la operación con los ingresos contractuales.
- **Riesgo de mercado:** asociado a las pérdidas que puede sufrir un inversionista por el diferencial en los precios de mercado, en particular para movimientos que constituyen factores de riesgo como la variación en tasas de interés o tipos de cambio, y que pueden generar que el valor presente neto de su inversión vaya en detrimento.

Fechas de puesta en marcha

Puesta en marcha de Corredor Central-Trolebús: **8 de octubre de 2019.**

Puesta en marcha de Corredor Oriental-Ecovía: **3 de abril de 2020.**

Puesta en marcha de Corredor Suroccidental: **2 de septiembre de 2020.**

Puesta en marcha de Corredor Central-Norte: **22 de marzo de 2021.**

Puesta en marcha del SIR de la PLMQ: **13 de diciembre de 2021.**

Puesta en marcha de Cable: **31 de agosto de 2021.**

Puesta en marcha de Convencional: **6 de septiembre de 2022.**

En este escenario el sistema de recaudo del metro no estaría listo para la fecha de inicio de operación del subsistema, por lo que esta no sería una alternativa viable.

6.3.2 Alternativa 2

Esta alternativa también consiste en implementar el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito a través de una sola concesión que comprende las cuatro unidades funcionales, con la diferencia de que se da prioridad al Metro en conjunto con el corredor Central-Trolebús, luego los corredores restantes y finalmente las otras dos unidades funcionales.

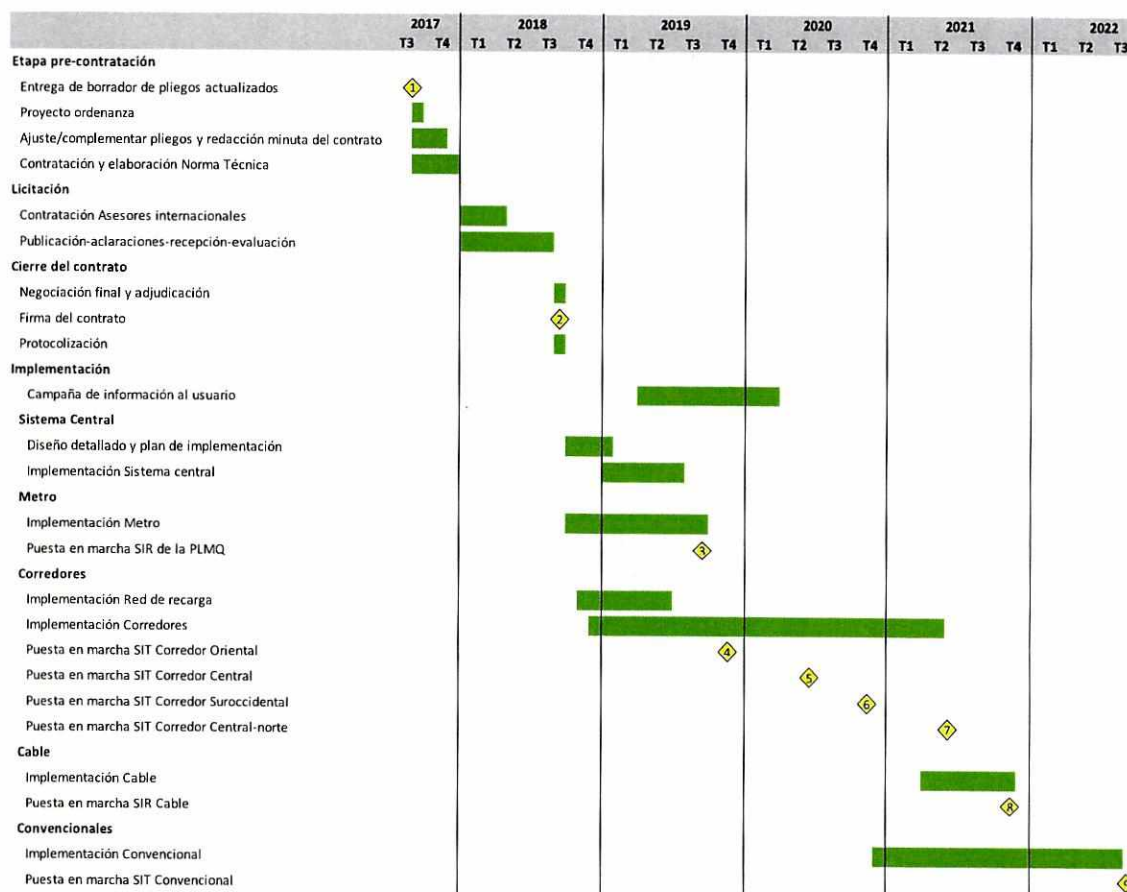
La implementación en simultáneo del Corredor Trolebús y la Unidad Funcional Metro es posible gracias a que la infraestructura de este corredor fue renovada recientemente y, por lo tanto, requiere menos esfuerzo asociado a obras civiles para la instalación de los equipos en campo.

En esta alternativa la contratación del socio tecnológico está a cargo de la Secretaría de movilidad y el diseño, implementación y operación están a cargo del socio tecnológico. A continuación se detallan las tareas más relevantes de esta alternativa.

Esta alternativa contempla las mismas tareas precontractuales y de licitación que la alternativa 1, por lo tanto, la etapa de implementación también tiene inicio el **27 de septiembre de 2018**.

La alternativa 2 se ilustra en la Figura 11.

Figura 11. Cronograma de implementación Alternativa 2



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la etapa implementación, la distribución de las cuadrillas de instalación de intervención en estaciones se modifica para dar prioridad al metro. En esta alternativa se tienen 4 cuadrillas en paralelo para el metro y 10 cuadrillas en paralelo para el Corredor Central-Trolebús. Posteriormente, se implementan 4 cuadrillas más y se emplean las 18 cuadrillas para continuar la implementación de los Corredores.

A partir del **4 de octubre de 2018** se comenzaría con la implementación de las unidades funcionales. En este caso el orden sería:

Metro y Corredor Central-Trolebús

Corredores restantes

Cable

Convencionales

Del mismo modo, se implementará una campaña de comunicación a los usuarios con una duración de al menos 12 meses, iniciando 6 meses antes de la implementación de la primera unidad funcional.

Ventajas

La ventaja de implementar el Metro y el Trolebús en simultáneo es que se tendrá una ganancia temprana al contar con SIT en uno de los Corredores de Metrobús. Adicionalmente, con este enfoque se avanzará más rápidamente en la integración del sistema, especialmente en la línea de Metrobús que tendrá mayor superposición con el Metro.

Finalmente, gracias a la entrada de Trolebús y Metro es posible reducir una posible competencia entre sistemas, teniendo en cuenta que tendrán tramos superpuestos y que algunos usuarios podrían tener incentivos para utilizar el efectivo como medio de pago en lugar de tarjetas.

Retos

Como se puede observar, el tiempo disponible para llevar a buen término la contratación de un concesionario para la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito es limitado y no permite holguras en la planeación.

La implementación incremental se refleja en ganancias tempranas a cambio de aumentar la duración y el costo de las tareas de instalación de equipos. Si bien es técnicamente posible paralelizar la implementación de la Unidad funcional Metro y Corredor Central-Trolebús, debe tenerse en cuenta que la implementación incremental de los Corredores genera esfuerzos y reprocesos para el socio tecnológico dentro de esta Unidad Funcional. En consecuencia, el contratista buscará ser compensado por estos esfuerzos adicionales a través de su remuneración, incrementando el costo total del proyecto.

También debe tenerse en cuenta que retrasos en la ruta crítica tendrían un mayor impacto sobre la fecha de implementación del SIR de la PLMQ ya que no tiene prioridad exclusiva, por lo tanto, se incurre en un riesgo de incumplimiento mayor. Estos retrasos pueden deberse a actividades propias de la implementación del SIT o actividades pre-requisito, como por ejemplo, la construcción de estaciones de la PLMQ.

Requisitos

Para desarrollar esta alternativa se deben cumplir los siguientes requisitos para el proceso de contratación, y para su implementación.

Para el proceso de contratación se consideran los mismos requisitos descritos en la alternativa de implementación 1.

Para la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público, una vez finalizada la adjudicación de la licitación:

- Aprobación del cierre financiero por parte de la entidad contratante, proceso que no podrá tomar más de 4 meses a partir de la protocolización de la contratación (límite 4 de febrero de 2019).
- Definición del acuerdo transición de taquilleros del Metrobús-Q al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, para lo cual la totalidad de la planta actual de recaudo la EPMTPO deberá tener acuerdos para la sustitución patronal, o liquidación al 26 de septiembre de 2019 (ver sección 6.1.3).
- Entrega del inventario del estado de la infraestructura en estaciones de corredores del Metrobús-Q, este no podrá extenderse más allá del 8 de enero de 2019 para el Corredor Central Trolebús, del 22 de octubre de 2019 para el Corredor Oriental, y del 19 de mayo de 2019 para el Corredor Occidental.
- Entrega del inventario del estado de la infraestructura de estaciones el 4 de octubre de 2018 y centro de control del Metro el 18 de enero de 2019 (ver sección 6.2.2).
- Negociación con los operadores privados del Metrobús-Q para el ajuste de remuneración al transferir la responsabilidad del recaudo al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, a más tardar el 26 de septiembre de 2019.
- Establecimiento de contratos de operación para el transporte convencional a cargo de la Secretaría de Movilidad, que incluyan la transferencia de la responsabilidad del recaudo de los operadores de buses al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, proceso que deberá culminar antes de iniciar el proceso de compra de equipos para el subsistema de transporte convencional, estimado para el 30 de noviembre de 2020.

Riesgos

Adicionalmente deben considerarse los riesgos asociados a esta alternativa de implementación.

- Riesgo de implementación: incumplimientos o demoras en el cumplimiento de los hitos requeridos por subsistema para el inicio de labores del socio tecnológico. Para mitigar el riesgo de implementación, deben establecerse parámetros que permitan el avance de implementación del ITS con la menor incertidumbre posible. Este riesgo está en cabeza de la Secretaría de Movilidad, y las entidades públicas a cargo de la administración de los subsistemas de transporte. En particular se han identificado los siguientes hitos.

- | Se recomienda que la compra de equipos y la contratación de la personalización de software no avance en tanto no se tenga certidumbre del acuerdo con los vendedores de boletos, y la garantía de recursos de la EPMTQ para la liquidación del personal, como mínimo del corredor Central Trolebús inicialmente.
- | Solución de conflictos con grupos de interés, particularmente la liquidación y reubicación vendedores de boletos del corredor Central Trolebús del Metrobús-Q (ver sección 3.2.3.2) dado que es el primer corredor del subsistema en ser implementado (19 de noviembre de 2019), y posteriormente la liquidación y reubicación de los vendedores de boletos de los corredores Oriental y Occidental.
- | Establecimiento de la política tarifaria de la ciudad, que defina los lineamientos para el uso del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito por parte de los usuarios. La ordenanza que apruebe la política tarifaria de la ciudad depende de la gestión de la Secretaría de Movilidad, y debe estar lista antes del inicio en operación del recaudo del subsistema Metro el 12 de septiembre de 2019.
- | El ajuste de remuneración de los operadores del Metrobús-Q, la entrega de infraestructura de los subsistemas, y la transición del transporte convencional a contratos de concesión, se consideran según la explicación desarrollada en la alternativa 1.

El riesgo de demanda y los riesgos asociados al desarrollo de la operación son los mismos presentados para la alternativa 1.

Fechas de puesta en marcha

Puesta en marcha del SIR de la PLMQ: **12 de septiembre de 2019.**

Puesta en marcha de Corredor Central-Trolebús: **19 de noviembre de 2019.**

Puesta en marcha de Corredor Oriental-Ecovía: **16 de junio de 2020.**

Puesta en marcha de Corredor Suroccidental: **10 de noviembre de 2020.**

Puesta en marcha de Corredor Central-Norte: **2 de junio de 2021.**

Puesta en marcha de Cable: **11 de noviembre de 2021.**

Puesta en marcha de Convencional: **6 de septiembre de 2022.**

6.3.3 Alternativa 3

La tercera alternativa consiste en la adquisición de la plataforma a través de una compra competitiva e incluir su operación dentro del contrato del futuro operador del Metro, la cual tiene las siguientes implicaciones con respecto a las alternativas por concesión:

- A diferencia de las alternativas por concesión, la compra competitiva se lleva a cabo directamente con recursos asignados a EPMMQ, por lo tanto, no es necesario realizar un cierre financiero por parte del proveedor de los equipos, pero sí debe asegurarse el presupuesto del proyecto.
- Dado que cambia la forma de contratación, la elaboración de los pliegos y minuta de contrato requiere de un tiempo mayor. Esto es debido a que los borradores producto de la presente consultoría están escritos para un modelo de concesión y deberían pasar por un proceso de modificación adicional para que sirvan como base para los documentos definitivos.
- El proyecto de ordenanza actual no considera la compra de equipos como una alternativa para la implementación del sistema de recaudo del Metro, por lo tanto es necesario desarrollar un nuevo proyecto de ordenanza para abrir la licitación.
- Debe incluirse la operación del sistema de recaudo dentro del contrato del operador del Metro.

En esta alternativa la contratación del socio tecnológico y el diseño (directamente o contratando un tercero) están a cargo de la EPMMQ, la implementación está a cargo del socio tecnológico y la operación está a cargo del futuro operador del Metro. A continuación se describen las tareas más relevantes de esta alternativa.

En esta alternativa, la aprobación de la ordenanza original y la elaboración de la norma técnica continúan en paralelo. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, esta alternativa requiere de una nueva ordenanza que habilite a EPMMQ para hacer la compra de sus equipos de manera independiente. Dado que la primera opción de la municipalidad es llevar a cabo una concesión, la segunda ordenanza se iniciaría después tener la norma técnica, momento en el cual la municipalidad ya debería tener claridad sobre el avance del plan original. En paralelo a la ordenanza se desarrollarían la consecución del presupuesto y la elaboración de los pliegos de licitación y la minuta de contrato para la compra de equipos.

La conformación de la comisión técnica local es opcional, pues dada la cuantía y complejidad de la contratación, EPMMQ está en capacidad de realizar directamente la redacción de los pliegos de licitación y minuta de contrato así como la evaluación de propuestas.

La gestión para el presupuesto del proyecto hace parte de la ruta crítica de esta alternativa y debe iniciarse a más tardar el **10 de octubre de 2017**. Esta tarea es definitiva para esta alternativa, pues si no se logra obtener el presupuesto se hace inviable realizar la compra de los equipos. La municipalidad tiene dos opciones para asegurar el presupuesto del proyecto: incluirlo como una partida dentro del presupuesto del municipio para el año 2018 o buscar financiación a través de banca multilateral.

En caso de que el municipio decida incluir el proyecto como parte del presupuesto del año siguiente, debe tenerse en cuenta que debe quedar aprobado dentro del proyecto presupuestal para ejecutar a partir del segundo trimestre del año.

Por otro lado, si EPMMQ se decide por la financiación a través de Banca Multilateral, debe iniciarse la tarea de justificación del proyecto para ser presentado a la entidad financiera. Esta tarea puede tomar hasta nueve meses.

Para las etapas siguientes se supone que se decide hacer financiación a través de banca multilateral.

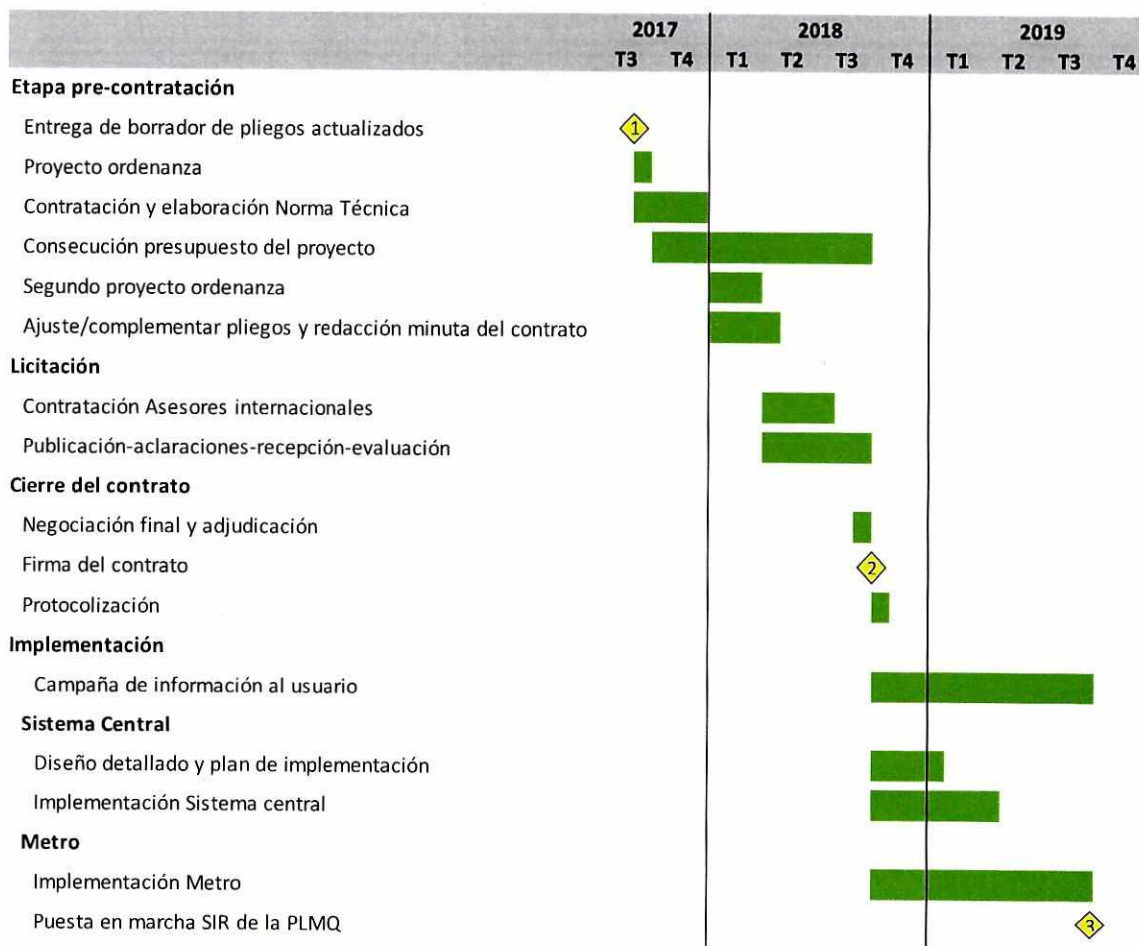
Posteriormente, se puede dar inicio al proceso de licitación. El proceso de licitación para esta alternativa debe ser más corto ya que la revisión de requisitos habilitantes, la evaluación económica y la negociación con el proponente seleccionado son procesos menos exhaustivos. Se espera que la licitación se lleve a cabo en 6 meses, 2 meses menos que la licitación para la concesión, terminando el **14 de septiembre de 2018**. Esto quiere decir que el tiempo adicional que toma el proceso de asegurar el presupuesto y elaborar nuevos pliegos se recupera en parte con el ahorro en tiempo de licitación, ya que la fase de implementación inicia dos semanas después en comparación con la concesión.

Una vez adjudicado el proyecto, la entidad contratada dará inicio a la etapa de implementación y el SIR de la PLMQ estará listo para operación el **27 de septiembre de 2019**, dos semanas después en comparación con la alternativa 2.

Una vez esté implementada la Unidad Funcional Metro, podrán ser implementadas las demás Unidades Funcionales en el orden que la ciudad considere más conveniente.

La alternativa 3 se ilustra en la Figura 12.

Figura 12. Cronograma de implementación Alternativa 3



Fuente: Elaboración propia

Ventajas

Esta alternativa se caracteriza porque el proceso de licitación es más corto en comparación con el proceso de licitación para una concesión. Esta reducción en tiempo favorece a la implementación de la PLMQ ya que es posible dedicar ese tiempo a tareas críticas como la gestión del presupuesto.

Adicionalmente, al financiar el proyecto con recursos públicos ya no existe el riesgo de financiación al que estaría expuesto el concesionario en la alternativa 2. Esta diferencia produce dos consecuencias positivas. Desde el punto de vista estratégico-financiero, no es necesario un extenso proceso de cierre financiero donde un privado debe conseguir recursos para financiar el proyecto, por el contrario, se contaría con liquidez de parte de la ciudad. Desde el punto de vista político, financiar la implementación con recursos públicos evitaría la remuneración de las inversiones iniciales en el tiempo, lo cual podría verse

reflejado en una disminución de la tarifa técnica a ser descontada al operador del sistema de transporte.

Finalmente, en esta alternativa los esfuerzos se concentran en la implementación de la Unidad Funcional Metro, disminuyendo el riesgo de incumplimiento de la meta de entrada en operación.

Retos

Uno de los grandes retos de esta alternativa es que la fase precontractual tiene más tareas para la municipalidad, y por lo tanto, tanto la Secretaría de movilidad como EPMMQ deben adherirse a los tiempos propuestos para evitar retrasos.

Una de las tareas críticas en la etapa precontractual es la redacción de los nuevos pliegos de contratación. Si bien el borrador de los pliegos y anexo técnico actualizados, producto del presente estudio, permiten asegurar los requisitos técnicos del sistema de recaudo, utilizar este tipo de contratación puede implicar modificaciones a los requisitos habilitantes, metodología de evaluación, los índices de nivel servicio y su evaluación, entre otros. Corresponde a un equipo jurídico experto en la legislación local evaluar cuáles de estos aspectos requieren ser revisados.

Finalmente, la tarea de consecución de presupuesto para el proyecto debe ser atendida con prioridad. La municipalidad de determinar cuáles opciones de financiación pública tiene disponibles, y cuál es la más conveniente.

Requisitos

Para desarrollar esta alternativa se deben cumplir los siguientes requisitos para el proceso de contratación, y para su implementación.

Para el proceso de contratación se tienen los siguientes requisitos:

- Aprobar la segunda Ordenanza Metropolitana que contemple la implementación de los sistemas inteligentes de transporte del subsistema Metro a través de compra de equipos, empleando como fecha límite el 12 de marzo de 2018.
- Conformación de la comisión técnica local de licitación por acto administrativo que deberá elaborar los pliegos de licitación con plazo hasta el 16 de abril de 2018.
- Contratación de asesores internacionales, proceso que iniciará el 17 de abril de 2018 y no deberá extenderse más allá del 9 de julio de 2018, para contar con la asesoría antes del inicio de la evaluación de ofertas de la licitación. Esta etapa sería opcional, en el caso de que la EPMMQ desee contar con asesores internacionales en el proceso.
- El proceso de contratación del recaudo de la PLMQ deberá iniciar con la contratación de los asesores internacionales y se extenderá hasta el 14 de septiembre de 2018 como fecha límite para la obtención del informe final de evaluación de las ofertas

presentadas. La contratación se perfeccionará y protocolizará a más tardar el 11 de octubre de 2018.

- En paralelo a las anteriores actividades debe presentarse la Ordenanza Metropolitana que incorpore la política tarifa del Distrito Metropolitano de Quito, considerando la operación del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito, para establecer los niveles de tarifa usuario aplicables y las condiciones de uso (ver sección 6.1.4).

Para la implementación del Sistema de Recaudo del subsistema Metro, una vez finalizada la adjudicación de la licitación:

- Aprobación del presupuesto público para la compra de la plataforma tecnológica y equipos del sistema de recaudo del subsistema Metro, empleando como límite de aprobación el 10 de septiembre de 2018.
- Entrega del inventario del estado de la infraestructura de estaciones el 4 de octubre de 2018 y centro de control del Metro el 18 de enero de 2019 (ver sección 6.2.2).
- Entrega de equipos el 27 de septiembre de 2019 al operador del sistema de recaudo.

Riesgos

Adicionalmente deben considerarse los riesgos asociados a esta alternativa de implementación.

- Riesgo de implementación: incumplimientos o demoras en el cumplimiento de los hitos requeridos por subsistema para el inicio de labores del socio tecnológico. Para mitigar el riesgo de implementación, deben establecerse parámetros que permitan el avance de implementación del ITS con la menor incertidumbre posible. Este riesgo está en cabeza de la Secretaría de Movilidad, y las entidades públicas a cargo de la administración de los subsistemas de transporte. En particular se han identificado los siguientes hitos.
 - | Establecimiento de la política tarifaria de la ciudad, que defina los lineamientos para el uso del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito por parte de los usuarios. La ordenanza que apruebe la política tarifaria de la ciudad depende de la gestión de la Secretaría de Movilidad, y debe estar lista antes del inicio en operación del recaudo del subsistema Metro el 27 de septiembre de 2019.
 - | Entrega de las estaciones del Metro. Por lo que se deberá monitorear el avance de entrega para evitar retrasos.
- Riesgo de demanda: Posibles desviaciones de la demanda estimada del subsistema Metro, esto es una cantidad menor de etapas por subsistema respecto a las etapas estimadas en las bases de licitación entregadas a los oferentes del sistema de

recaudo de la PLMQ, lo que podría generar desequilibrio financiero para el contratista elegido. El riesgo de demanda no puede ser asumido por el socio el contratista, por lo cual se recomienda establecer una fórmula de remuneración que no le asigne la totalidad del riesgo de demanda.

Así como los riesgos asociados al desarrollo de la operación.

- **Riesgo operacional:** Posible generación de deficiencias en los sistemas de información, o en los controles internos del operador, estos pueden deberse a errores humanos, fallas en los sistemas, o factores externos como desastres naturales, incendios, fraudes u otros. Para mitigar este riesgo deben establecerse niveles de servicio para el contratista de recaudo de la PLMQ, identificando en qué casos se constituyen incumplimientos de la operación, que puedan derivar en caducidad del contrato de recaudo. En este caso, debe limitarse la responsabilidad a la operación y reposición de equipos (aquellos con vida útil menor al plazo de concesión como switches, routers, entre otros) a lo largo de la concesión, mas no a defectos asociados con la fabricación de los equipos adquiridos inicialmente.
- **Riesgo de mercado:** asociado a las pérdidas que puede sufrir el operador por el diferencial en los precios de mercado, en particular para movimientos que constituyen factores de riesgo como la variación en tasas de interés o tipos de cambio, y que pueden generar que el margen percibido por la operación del sistema de recaudo pueda vaya en detrimento de las expectativas de rentabilidad del proyecto.

Fechas de puesta en marcha

Puesta en marcha del SIR de la PLMQ: **27 de septiembre de 2019.**

7 Recomendaciones

A la luz de las alternativas analizadas, primero se presenta una recomendación que es común a las tres alternativas. Posteriormente se hace un balance sobre las alternativas presentadas en la sección anterior de modo que la EPMMQ y la Secretaría de Movilidad tengan herramientas para hacer la selección de una de ellas.

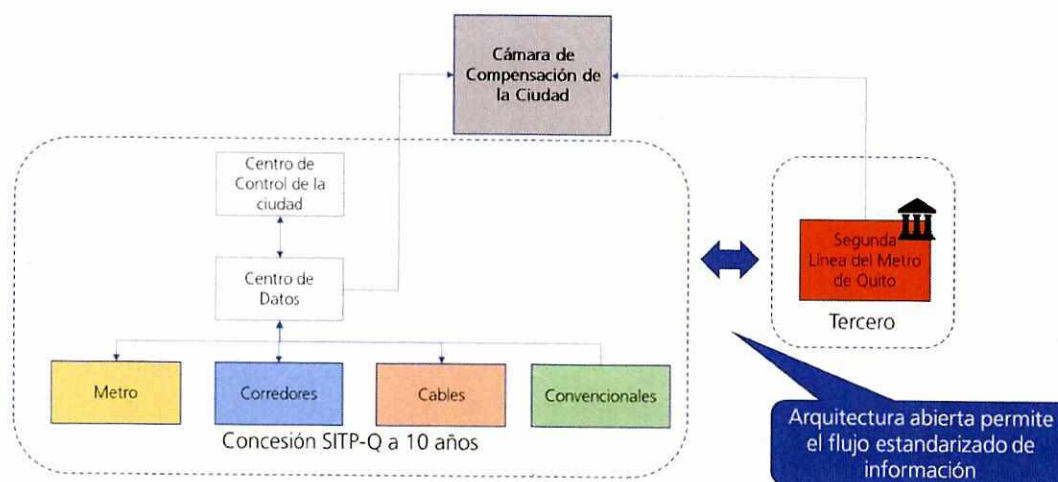
7.1 Recomendaciones generales

7.1.1 Arquitectura abierta y Cámara de compensación

En primer lugar, cualquiera de las alternativas debe incorporar un diseño detallado a partir de los principios de Arquitectura Abierta y Cámara de Compensación. En el caso de que surjan nuevos sistemas de transporte (por ej. bicicletas públicas, segunda línea del metro) a ser implementados e integrados, la ciudad podría contratar la tecnología con un tercero diferente si utiliza criterios de Arquitectura Abierta y una Cámara de Compensación para el diseño de este primer sistema.

La Arquitectura Abierta y la Cámara de Compensación facilitan la interoperabilidad técnica y comercial, respectivamente, entre distintos proveedores y operadores de tecnología. La Figura 13 ilustra, a modo de ejemplo, el caso en que un socio tecnológico implementa las 4 Unidades Funcionales originales y otro privado implementa la Unidad Funcional Segunda Línea del Metro de Quito. Por su parte, la cámara de compensación garantiza la correcta remuneración a los actores centralizando la información del recaudo y calculando las posiciones netas de cada uno.

Figura 13. Concepto de Arquitectura Abierta y Cámara de compensación



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que, de acuerdo con lo anterior, pueden entrar nuevos socios tecnológicos en el futuro y que el escenario ideal es aquel donde la tecnología sea independiente de la empresa que la implemente, se hace necesaria una tarea dentro del proceso. Se debe desarrollar una **norma técnica para la interoperabilidad** que reglamente los lineamientos para el desarrollo del diseño detallado garantizando que haya pluralidad de proveedores capaces de implementar el sistema, nuevos operadores puedan acceder al sistema posteriormente y que al final del periodo de concesión la municipalidad sea capaz de continuar operando la tecnología, bien directamente o delegando otro privado.

Ciudades como Oslo, en Noruega, y países enteros, como es el caso de los Países Bajos, son ejemplos de territorios que han implementado una norma técnica para la interoperabilidad de la tecnología de sus sistemas de transporte. Sin embargo, estos casos no se limitan a ciudades y países europeos, ciudades como Guadalajara, en México, y Asunción, en Paraguay, han desarrollado sus propias normas técnicas para la interoperabilidad.

El protocolo de comunicación entre actores y la definición de la Arquitectura Abierta se logran a través de esta norma técnica, que deberá desarrollar la ciudad antes de abrir el proceso de licitación del socio tecnológico. Por lo tanto, es fundamental que la ciudad asegure su elaboración, sin importar la alternativa por la que se incline.

7.2 Sobre las alternativas de implementación del SIR de la PLMQ como parte de una de las Unidades Funcionales a ser implementadas en el SITP-Q

Dado que es la alternativa que la EPMMQ ya conoce, la EPMTQP demuestra más interés y es la que se ha contemplado durante los estudios previos, la alternativa 2, emplear un modelo de concesión por las cuatro Unidades Funcionales donde El Metro y el Corredor Central-Trolebús se implementen simultáneamente, tiene un nivel de desarrollo mayor que las otras dos alternativas. Sin embargo, es importante que la municipalidad sea realista con respecto al tiempo que tiene disponible para implementar el cronograma propuesto.

Se recomienda que se adopte la alternativa 2 y se haga un seguimiento riguroso a las tareas previas a la licitación, especialmente las mencionadas en la sección 6.1, conforme se va avanzando. A más tardar el día de aprobación de la ordenanza de recaudo por el Concejo Municipal, ya que en ese momento se tendrá mayor claridad sobre las potestades que tendrá la EPMMQ para implementar el SIR de la PLMQ, podrá decidirse si realiza una concesión o una compra competitiva.

En caso de que la municipalidad considere que realmente es inviable implementar una concesión, la alternativa 3 depende de asegurar el presupuesto para implementar el proyecto. Por lo tanto, conseguir los recursos públicos se convertiría en la mayor prioridad para el proyecto. Nuevamente, la autoridad debe ser realista en cuanto a las posibilidades de obtener el presupuesto y poder ejecutar el cronograma propuesto.

En conclusión, se recomienda iniciar el proceso de licitación para contratar una concesión, habiendo cumplido los prerrequisitos conforme al cronograma, y si para **diciembre de 2017** no se tienen todos los requisitos para abrir la licitación, se debe contemplar la alternativa 3.

Por lo tanto, se recomienda que se inicie la gestión presupuestal lo más pronto posible, aún si no es la alternativa preferida, para que en caso de implementar la compra competitiva ya se haya adelantado esta tarea. En caso de implementar una compra competitiva, el municipio puede beneficiarse de una reducción en el nivel de la tarifa al usuario a la vez que se evita un proceso de licitación más largo.

8 Bibliografía

- [1] Institute for Transportation & Development Policy, *Guía de Planificación de Sistemas BRT (Autobuses de Tránsito Rápido)*, New York, 2010.
- [2] Concejo Metropolitano de Quito, *Ordenanza Metropolitana No. 0194*, 2012.
- [3] GSDPLUS, *Estructuración del Modelo Tarifario del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito*, Quito, 2017.
- [4] EPMMQ y Consorcio Gerencia Metro de Quito, «E-5.11 Diseño definitivo de obra civil,» de *Diseño de ingeniería Primera Línea del Metro de Quito*, Quito, 2017.
- [5] Metro de Madrid, «Capítulo 14. Material Rodante - Estudio de Viabilidad Técnica.,» de *Estudio de Factibilidad Metro de Quito*, Madrid, 2010, pp. 3-7.
- [6] Concejo Metropolitano de Quito, *Ordenanza 237*, Quito, 2012.
- [7] Metro de Madrid, «Estudio Económico Financiero,» de *Factibilidad Metro de Quito*, Madrid, 2010.
- [8] Concejo Metropolitano de Quito, «Ordenanza Metropolitana N° 60 del 7 de mayo de 2015,» Concejo Metropolitano de Quito, Quito, 2015.
- [9] Alcaldía de Quito, «Agencia Publica de Noticias de Quito,» 9 Noviembre 2016. [En línea]. Available: http://prensa.quito.gob.ec/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=22450&umt=Alcalde%20Rodas:%20Extensi%F3n%20de%20la%20Ecov%EDa%20%20est%E1%20pronto%20a%20inaugurarse.
- [10] Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, «Reglamento Operativo EPMTPO,» Quito, 2017.
- [11] Metro de Madrid, «(EDM 11) Encuesta Domiciliaria De Movilidad,» Madrid, 2012.

- [12] TARYET, «Sistema integrado de transporte masivo del DMQ (SITM). Modelo de demanda. Aclaraciones,» Metro de Quito. Empresa Pública Metropolitana, Quito, Ecuador, 2013.

- [13] Sistemas Andinos de Ingeniería y Planificación, «Estudio de Movilidad de Usuarios en Estaciones,» Metro de Medellín. Calidad de Vida, Bogotá, Colombia, 2016.

- [14] «Libro II - Del transporte terrestre automotor. Título I - De las condiciones del transporte terrestre,» de *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito, y Seguridad Vial*, 2012.

- [15] Contraloría General del Estado, «Empresa Pública Metropolitana de Desarrollo Urbano de Quito,» 2011. [En línea]. Available: www.epmduq.gob.ec/index.php/recaudo. [Último acceso: 7 Diciembre 2015].

- [16] Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres, *Resolución No. 001-DIR-2003-CNTTT*, 2003.

- [17] Concejo Metropolitano de Quito, *Ordenanza Metropolitana No. 0054*, 2015.

Historial de envíos

N° Envío	Fecha	Detalles
1	24 de Julio de 2017	Primera entrega
2	9 de agosto de 2017	Segunda entrega
3	29 de agosto de 2017	Tercera entrega

302



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE
RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO
(PLMQ)

INFORME 2

SECCIÓN 2A

ROLES, RESPONSABILIDADES Y RIESGOS



301

29/08/2017

**EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO
DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)**

INFORME 2A

CONTENIDO

1	Glosario	3
2	Introducción	4
3	Actores del SITP-Q.....	4
3.1	Actores generales sin asociación a un sistema específico.....	4
3.2	Actores asociados al sistema Metro	4
3.3	Actores asociados al sistema Metrobús-Q	5
3.4	Actores asociados al sistema Cable	5
3.5	Actores asociados al sistema de servicios Convencionales	5
4	Responsabilidades y riesgos asociados a la implementación del SITP-Q	6
5	Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema Metro	9
5.1	Implementación del SITP-Q en el sistema de Metro	9
5.2	Operación del Centro de Control de Recaudo del Metro.....	15
5.3	Operación en estaciones del Metro	23
6	Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema de corredores de Metrobús-Q	30
6.1	Implementación del SITP-Q en el sistema Metrobús-Q	30
6.2	Operación en el Centro de Control de Metrobús-Q.....	41
6.3	Operación en estaciones de Metrobús-Q.....	49
6.4	Operación en vehículos de Metrobús-Q.....	57
6.5	Operación de la red de recarga externa de Metrobús-Q.....	60
7	Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema de Cable de Quito	61
7.1	Implementación del SITP-Q en el sistema de Cable	61
7.2	Operación del Centro de Control de Recaudo del Cable	67
7.3	Operación en estaciones del Cable.....	76

8	Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema de Convencionales de Quito	83
8.1	Implementación del SITP-Q en el sistema de Convencionales	83
8.2	Operación en el Centro de Control de Convencionales	90
8.1	Operación en vehículos convencionales.....	95
8.2	Operación de la red de recarga externa destinada a convencionales	97
9	Gestión contractual de la concesión del Socio Tecnológico.....	99
10	Comité para la Coordinación del SITP-Q.....	116

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

1 Glosario

COM: Concesionario de Operación del Metro de Quito	5
EPMMQ: Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito	5
PMLQ: Primera Línea del Metro de Quito.....	5
SITP-Q: Sistema Inteligente para el Transporte de Quito	7

2 Introducción

El presente documento busca detallar las responsabilidades con las que deben contar los diferentes actores que interactúan en la concesión del SITP-Q, considerando que su alcance será el de la primera línea del Metro de Quito, el sistema de corredores de Metrobús-Q, y los futuros sistemas de Convencionales y Cable de Quito. Para cada uno de estos sistemas en primer lugar, se identifican los actores asociados al sistema. Posteriormente se identifican las responsabilidades y riesgos asociados a diferentes componentes de la concesión, como diseño e implementación, operación del sistema, y gestión contractual. Cabe aclarar que las responsabilidades citadas en este documento buscan ilustrar las interacciones que tendrán los diferentes actores durante el desarrollo de la concesión, por lo que solo se incluirán responsabilidades que impliquen una interacción. Responsabilidades propias del contrato de concesión del Socio Tecnológico podrán no ser indicadas debido a la redundancia que puede existir con el anexo técnico de los pliegos de licitación del SITP-Q.

3 Actores del SITP-Q

3.1 Actores generales sin asociación a un sistema específico

Son aquellos actores que participarán en la concesión del SITP-Q sin importar el sistema de transporte del que se esté hablando:

1. **Secretaría de Movilidad:** entidad pública encargada de contratar y gestionar el contrato de concesión del SITP-Q con el Socio Tecnológico.
2. **Socio Tecnológico:** empresa privada encargada de diseñar, suministrar, instalar y operar el Sistema de Recaudo de la PLMQ.

3.2 Actores asociados al sistema Metro

Serán aquellos actores que estarán involucrados en el desarrollo de la concesión del SITP-Q, pero limitada a su funcionamiento en el sistema Metro.

1. **Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ):** entidad pública encargada de gestionar el servicio del Metro de Quito. Encargada de contratar al Concesionario de Operación del Metro de Quito.
2. **Concesionario de Operación del Metro de Quito (COM):** empresa privada encargada de ejecutar la operación y mantenimiento de la infraestructura del Metro de Quito siguiendo los lineamientos definidos por la EPMMQ.
3. **Constructor del Metro:** empresa privada encargada de ejecutar la construcción de la infraestructura de la PLMQ.

3.3 Actores asociados al sistema Metrobús-Q

Serán aquellos actores que estarán involucrados en el desarrollo de la concesión del SITP-Q, pero limitada a su funcionamiento en el sistema Metrobús-Q.

1. **Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito (EPMT PQ):** entidad pública encargada de la gestión del servicio de corredores de Metrobús-Q.
2. **Operadores privados:** son aquellas empresas operadoras de transporte privadas contratadas por la EPMT PQ cuya función consiste en proveer la flota de vehículos de algunos corredores de Metrobús y alimentadores y operar los servicios definidos para aquellos corredores.

3.4 Actores asociados al sistema Cable

Serán aquellos actores que estarán involucrados en el desarrollo de la concesión del SITP-Q, pero limitada a su funcionamiento en el sistema Cable.

1. **Gestor del Cable:** será la futura entidad pública gestora del sistema de Cable de Quito. Debido a que la administración municipal no ha asignado quién será el Gestor del Cable, se considera que podrá ser una empresa pública existente o una empresa pública nueva.
2. **Constructor del Cable:** es la entidad asignada por la administración pública para la construcción de las líneas de Cable de Quito.
3. **Operador del Cable:** es la entidad que será asignada por el Gestor del Cable para operar los servicios del sistema de Cable, incluyendo los servicios de vehículos alimentadores de las estaciones del Cable.

3.5 Actores asociados al sistema de servicios Convencionales

Serán aquellos actores que estarán involucrados en el desarrollo de la concesión del SITP-Q, pero limitada a su funcionamiento en el sistema de servicios Convencionales.

1. **Gestor de Convencionales:** será la futura entidad pública gestora del sistema de Convencionales de Quito. Debido a que la administración municipal no ha asignado quién será el Gestor del Cable, se considera que podrá ser una empresa pública existente o una empresa pública nueva.
2. **Operadores privados de Convencionales:** serán las empresas de operación de transporte privado contratadas por el Gestor de Convencionales para operar los servicios definidos para este sistema.

4 Responsabilidades y riesgos asociados a la implementación del SITP-Q

Los actores participantes en la concesión del SITP-Q contarán con responsabilidades que no estarán asociadas a ninguno de los sistemas de transporte. A continuación, se presentan dichas responsabilidades:

ID	R. 1.1.1
Responsabilidad	Diseño de detalle del SITP-Q y ajustes al diseño
Detalle	<p>Consiste en la preparación de la documentación que consigna el detalle de la solución tecnológica a proveer por el Socio Tecnológico. El diseño de detalle debe reflejar todas las características técnicas y funcionales de los equipos, así como el modelo de operación del Socio tecnológico de tal forma que se evidencie el cumplimiento de los requerimientos del contrato de concesión. En caso de que la Secretaría de movilidad solicite ajustes al diseño presentado, el Socio Tecnológico debe efectuarlos con el fin de obtener la aprobación. Debe ser elaborado por el Socio tecnológico durante la etapa preoperativa de la concesión. El diseño de detalle debe incluir los cronogramas de implementación, planos eléctricos y arquitectónicos de la solución, especificaciones de los equipos, modelo de operación, modelo financiero, documentación técnica y demás documentación que refleje el detalle técnico minucioso de la solución.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiencias en el detalle del diseño presentado • Incumplimiento de los requerimientos consignados en el contrato de concesión • Diseño no acorde con las necesidades de la ciudad • Resistencia del Socio tecnológico a efectuar ajustes al diseño
Responsable	Socio Tecnológico: será una de las primeras responsabilidades a ejecutar por el Socio Tecnológico una vez firmado el contrato de Concesión

ID	R. 1.1.2
-----------	-----------------

298

Responsabilidad	Aprobación del diseño del SITP-Q
Detalle	La Secretaría de Movilidad, como contratante de la concesión del SITP-Q deberá aprobar el diseño del SITP-Q siguiendo los lineamientos del contrato de concesión. Las empresas gestoras como EPMMQ y EPMTPO podrán hacer observaciones a los diseños en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q. Sin embargo, la Secretaría de Movilidad tendrá la potestad de acoger o rechazar las observaciones de estas entidades. En caso de requerir ajustes en el diseño, estos serán llevados a cabo por el Socio tecnológico durante la etapa preoperativa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación sin el total cumplimiento de los requerimientos consignados en el contrato de concesión • Criterio técnico insuficiente por parte de la Secretaría de Movilidad para analizar el diseño del SITP-Q • Conflictos irresolubles entre las observaciones de la EPMMQ, EPMTPO y demás actores interesados
Responsable	Secretaría de Movilidad: como contratante de la Concesión del SITP-Q. Podrán participar otras entidades gestoras como la EPMMQ y la EPMTPO, pero únicamente para brindar sugerencias a la Secretaría de Movilidad en la aprobación del diseño de detalle.

ID	R. 1.1.3
Responsabilidad	Elaboración y ajuste del Plan Maestro de Implementación
Detalle	El Socio Tecnológico debe definir el cronograma de instalaciones detallado de cada una de las estaciones y del Centro de Control de Recaudo del Metro. Este será denominado el Plan Maestro de Implementación del SITP-Q. En caso de que la Secretaría de Movilidad solicite ajustes, estos deberán ser incorporados por el Socio tecnológico en el Plan Maestro de Implementación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la estimación de los tiempos de ejecución de las tareas del plan de implementación

	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la estimación del esfuerzo requerido en las tareas del plan de implementación • Subestimación intencionada de las tareas del plan de implementación • Detalle insuficiente para ofrecer claridad en la ejecución de las tareas • Desalineación entre las tareas planteadas y los prerequisites necesarios para iniciarlas
Responsable	Socio Tecnológico: será una responsabilidad ejecutada posterior a la aprobación del diseño del SITP-Q debido a que se debe tener claridad en el diseño de la solución para elaborar el Plan Maestro de Implementación

ID	R. 1.1.4
Responsabilidad	Aprobación del Plan Maestro de Implementación
Detalle	La Secretaría de Movilidad debe estudiar y aprobar el Plan Maestro de Implementación que le presente el Socio Tecnológico. En caso de requerir ajustes, será el Socio Tecnológico quien los aplique. La Secretaría de Movilidad podrá consultar con cada una de las empresas gestoras, ya sea la EPMMQ, EPMT PQ y otras empresas gestoras existentes, el detalle del Plan Maestro de Implementación en el marco del Comité para la Coordinación del SITP-Q
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la implementación por la desaprobación del Plan Maestro de Implementación • Desaprobación del cronograma por desalineación de las tareas planteadas y los prerequisites necesarios para iniciarlas • Desaprobación del cronograma por tener incompatibilidades con el diseño aprobado del SITP-Q
Responsable	Secretaría de Movilidad como contratante de la concesión del SITP-Q. Sin embargo, se debe garantizar la participación del Constructor del Metro en la aprobación del Plan Maestro de Implementación debido a que es este quien tiene información de primera mano de los cronogramas de construcción del Metro, así como de la EPMMQ como contratante del Constructor del Metro

297

ID	R. 1.1.5
Responsabilidad	Ejecución del Plan Maestro de Implementación
Detalle	El Socio Tecnológico como concesionario del SITP-Q será el responsable de ejecutar el Plan Maestro de Implementación del SITP-Q, siguiendo los plazos de ejecución, hitos y condiciones incluidos en este.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la implementación por imposibilidad del Socio Tecnológico para cumplir con las tareas del Plan Maestro de Implementación • Retrasos en la implementación por imposibilidad de cumplir prerequisites del Plan Maestro de Implementación
Responsable	Socio Tecnológico: como contratista de la concesión del SITP-Q será quien implemente la plataforma tecnológica siguiendo el Plan Maestro de Implementación aprobado por la Secretaría de Movilidad

5 Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema Metro

5.1 Implementación del SITP-Q en el sistema de Metro

Consiste en todas las tareas que deben ser ejecutadas por los actores involucrados antes de iniciar la operación del servicio del SITP-Q en la PLMQ. Las responsabilidades asignadas al Socio Tecnológico en este apartado deberán ser ejecutadas en la etapa preoperativa del contrato de concesión del SITP-Q. A continuación, se presentan cada una de las responsabilidades asociadas a implementación en el Metro.

ID	R. 2.1.1
Responsabilidad	Preparación de equipos

Detalle	Incluye la compra o fabricación, desarrollo, nacionalización y puesta a punto de los equipos de estaciones del Metro y del Centro de Control de Recaudo del Metro
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en algún proceso de la preparación de equipos • Retrasos en algún proceso de la preparación de equipos de acuerdo con el Plan Maestro de Implementación
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de las obligaciones del contrato de concesión

ID	R. 2.1.2
Responsabilidad	Instalación de redes eléctricas y de comunicaciones exclusivas para la plataforma tecnológica del Socio Tecnológico en estaciones
Detalle	El Socio Tecnológico deberá realizar las instalaciones necesarias para provisión independiente de fluido eléctrico y servicio de comunicaciones a internet para la plataforma tecnológica instalada en cada una de las estaciones del Metro. De esta forma, el Socio Tecnológico debe efectuar los acuerdos comerciales necesarios con empresas proveedoras locales de estos dos servicios para ser prestados de forma independiente a las demás instalaciones de comunicaciones y eléctricas de cada estación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en la instalación de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica • Retrasos en las instalaciones de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica • Indisponibilidad de la infraestructura disponible de estaciones para hacer las instalaciones independientes de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica
Responsable	Socio Tecnológico: con el fin de confinar los riesgos asociados a la prestación del servicio en el contrato de concesión

ID	R. 2.1.3
Responsabilidad	Adecuación y entrega de instalaciones
Detalle	La EPMMQ o el Constructor del Metro debe adecuar y entregar al Socio Tecnológico las instalaciones de estaciones del Metro y del Centro de Control del Metro para permitir la instalación de la plataforma tecnológica. La EPMMQ debe garantizar que las estaciones y el Centro de Control cumplen con las condiciones arquitectónicas, eléctricas y de comunicaciones previstas para la instalación de equipos. El Constructor del Metro deberá seguir un protocolo de entrega de tal forma que se realiza un inventario de los bienes entregados, su estado antes de las adecuaciones, y el estado esperado después de las adecuaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la obra del Metro que no permitan disponer las instalaciones del Metro según el Plan Maestro de Implementación • Adecuación incorrecta o insuficiente de las instalaciones del Metro • Inventario de bienes incompleto o insuficiente para evidenciar su estado • Imposibilidad de poner a disposición del Socio Tecnológico las instalaciones del Metro por razones políticas o administrativas
Responsable	Constructor del Metro: debido a que es este quien coordina la disponibilidad de las instalaciones de acuerdo con el cronograma de obra

ID	R. 2.1.4
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en estaciones del Metro
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos en estaciones por parte del Socio tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incompatibilidades entre la infraestructura de estaciones y los equipos a instalar • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades

	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 2.1.5
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en el Centro de Control del Metro
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha del Centro de Control de Recaudo del Metro
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incompatibilidades entre la infraestructura del Centro de Control del Metro y los equipos a instalar • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 2.1.6
Responsabilidad	Documentación del proceso de instalaciones
Detalle	El Socio tecnológico debe documentar todas las acciones de instalación realizadas en las estaciones y Centro de control del Metro. Esta documentación debe ser avalada por el Constructor del Metro

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de detalle en la documentación Omisión intencional de información en la documentación Discrepancias entre los hechos y la información documentada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 2.1.7
Responsabilidad	Aprobación de las instalaciones y pruebas en el Metro
Detalle	El Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q, representando los intereses de la Secretaría de Movilidad y de la EPMMQ, deberá aprobar las instalaciones, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos en el Centro de Control del Metro y en cada una de las estaciones. Adicionalmente, debido a que el Constructor del Metro es responsable de garantizar la integridad de la infraestructura de estaciones del Metro durante un periodo de garantía, este deberá emitir un aval de las instalaciones llevadas a cabo en el Metro. Dichos avales deberán ser comunicados a la Secretaría de Movilidad en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Criterio técnico insuficiente por parte del Constructor del Metro o del Fiscalizador para aprobar las instalaciones del SITP-Q en el Metro Retrasos en la aprobación por parte del Constructor del Metro o del Fiscalizador por criterios políticos o administrativos
Responsable	<p>Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q: como actor designado por la Secretaría de Movilidad para realizar el seguimiento del cumplimiento del contrato de concesión.</p> <p>Constructor del Metro: debido a que debe avalar las intervenciones que se hacen en la obra del Metro</p>

ID	R. 2.1.8
Responsabilidad	Recepción de equipos

Detalle	La EPMMQ debe efectuar la recepción de los equipos de cada estación y del Centro de Control de Recaudo del Metro siguiendo un protocolo formal de recepción. Esta recepción equivale a la aprobación de la funcionalidad de los equipos, así como al compromiso de custodia de los equipos cuya operación y manipulación no corresponda al Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad técnica del personal de la EPMMQ para ejecutar el protocolo de recepción • Fallas posteriores en los equipos debido a la incorrecta ejecución del protocolo de recepción • Falencias inherentes del protocolo que no permitan detectar de forma exhaustiva posibles fallas o insuficiencias en los equipos o las instalaciones
Responsable	EPMMQ: como ente público y máxima autoridad del sistema Metro, debe ser esta quien avale la recepción de los equipos instalados por el Socio Tecnológico

ID	R. 2.1.9
Responsabilidad	Capacitación y entrega de documentación para la operación del Centro de Control de recaudo del Metro
Detalle	El Socio tecnológico debe ofrecer al COM una capacitación inicial y toda la documentación necesaria para el uso y operación de la plataforma tecnológica del Centro de Control. Esta solo debe ocurrir durante la etapa preoperativa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar el Centro de Control de recaudo del Metro • Audiencia de la capacitación inapropiada para la transferencia de información • Pérdida o malinterpretación de la documentación entregada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión. Como proveedor de la plataforma tecnológica, debe ser este quien capacite al personal que debe operarla.

5.2 Operación del Centro de Control de Recaudo del Metro

ID	R. 2.2.1
Responsabilidad	Custodia de equipos del Centro de Control
Detalle	Será responsabilidad del COM, dado que será este quien provea el personal técnico y humano para ofrecer seguridad en el Centro de Control.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Robo o avería intencionada de equipos • Modificación desautorizada de la apariencia o funcionalidad de los equipos
Responsable	COM: dado que será este quien opere el Centro de Control de Recaudo del Metro

ID	R. 2.2.2
Responsabilidad	Gestión centralizada de contingencias relacionadas al recaudo (apertura de emergencia de accesos)
Detalle	Consiste en la apertura de emergencia de los accesos en las estaciones de forma centralizada a través del Centro de Control de recaudo del Metro. Debe ser posible gestionar las contingencias para una sola o varias estaciones según se requiera. También debe ser posible de forma centralizada, retornar a la normalidad el estado de los accesos. Dicha gestión debe ser ejecutada por el COM como operador del Centro de Control de recaudo del Metro. Cabe aclarar que tendrán mayor prioridad las acciones de gestión de emergencias a nivel centralizado cuya responsabilidad recae en el COM. Por lo tanto, en caso de existir conflicto entre la gestión local y centralizada de contingencias, será la acción tomada de forma centralizada la que sea efectuada. La medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este

	motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falla en la plataforma tecnológica que no permita gestionar la contingencia • Desactivación de las barreras en estaciones sin una justa causa que afecte la remuneración del Socio Tecnológico • Fallas técnicas que no permitan reactivar el servicio de barreras de forma centralizada
Responsable	COM: se encuentra alineado con sus responsabilidades generales debido a que debe gestionar de forma global las contingencias del sistema.

ID	R. 2.2.3
Responsabilidad	Acceso a la información transaccional, de conciliación y reportes
Detalle	El COM podrá en el Centro de control de recaudo del Metro visualizar en detalle y en resumen las transacciones del sistema de recaudo en el Metro, incluyendo transacciones de validación, venta y recarga de tarjetas. Además, podrá consultar información y reportes de recolección de ingresos y conciliación de transacciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de información incompleta, errónea o desactualizada • Falta de flexibilidad en la herramienta para visualizar información • Errores o retrasos en la operación del Metro debido a fallas en la recepción, interpretación o acceso de información de recaudo
Responsable	COM: debido a que debe contar con la información operativa de recaudo, de demanda de usuarios y de ingresos para ajustar su operación

ID	R. 2.2.4
-----------	-----------------

293

Responsabilidad	Visualización del estado de cada uno de los equipos de recaudo en el Metro
Detalle	Es posible visualizar el estado de operación de los equipos en estaciones en tiempo real. Se deben lanzar alarmas que notifiquen anomalías en el funcionamiento de los equipos.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de información incompleta, errónea o desactualizada • Falta de flexibilidad en la herramienta para visualizar información • Errores o retrasos en la programación de la operación debido a fallas en la recepción de información
Responsable	COM: debido a que es el responsable de tomar acciones de contingencia en la operación de Metro

ID	R. 2.2.5
Responsabilidad	Visualización de las agendas de instalaciones, mantenimiento de equipos, y recolección de dinero.
Detalle	Es posible visualizar el detalle de la programación del personal del Socio tecnológico respecto a sus labores de instalaciones y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipos. Así como las agendas de recolección de dinero en cada una de las estaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de información incompleta, errónea o desactualizada • Falta de flexibilidad en la herramienta para visualizar información • Errores o retrasos en la programación de la operación por parte del COM debido a fallas en la recepción de información
Responsable	COM: debe tener conocimiento de la actividad del Socio Tecnológico en las estaciones, con el fin de tomar acciones operativas en caso de ser necesario para no afectar la operación.

ID	R. 2.2.6
Responsabilidad	Comunicación con el Socio Tecnológico
Detalle	Canal de comunicación entre personal del COM y del Socio Tecnológico. Permite al COM sugerir modificaciones a las agendas del Socio Tecnológico y demás ajustes a la operación del Socio Tecnológico. Adicionalmente permite al COM comunicar contingencias efectuadas en la operación del Metro de tal forma que haya coordinación con la operación del Socio Tecnológico. El COM será responsable por hacer uso del canal de comunicaciones provisto por el Socio Tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de trazabilidad de la comunicación entre el COM y el Socio Tecnológico. Repudio de la transferencia de información comunicada. • Retrasos en la recepción de información • Interrupción temporal o permanente de los canales de comunicación • Interpretación errónea de la información comunicada • Fallas en la operación del COM debido a fallas en las comunicaciones • Fallas en la operación del Socio Tecnológico debido a fallas en las comunicaciones
Responsable	COM: como parte complementaria a su operación, debe garantizar la coordinación con el Socio Tecnológico.

ID	R. 2.2.7
Responsabilidad	Emisión de tarjetas de funcionarios
Detalle	El COM debe operar un sub-sistema (provisto por el Socio Tecnológico) que permite la emisión controlada de tarjetas que permiten el acceso especial a los funcionarios del COM y de la EPMMQ a las estaciones. El sub-sistema contará además con almacenamiento seguro de tarjetas antes y después de la emisión.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida o robo de tarjetas en blanco

	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida o robo de los equipos de emisión de tarjetas • Pérdida o robo de tarjetas emitidas • Uso inadecuado por parte de los funcionarios del COM • Uso inadecuado de las tarjetas de funcionarios por parte de terceros para obtener ventajas en el acceso al sistema exclusivas de los funcionarios • Fraude interno donde se emiten de forma indebida pero consensuada, tarjetas de funcionarios para usuarios diferentes los que están destinadas
Responsable	COM: para garantizar que la demanda de tarjetas de funcionarios del COM es suplida por este mismo

ID	R. 2.2.8
Responsabilidad	Activación y desactivación de tarjetas de funcionarios del COM
Detalle	El personal del COM deberá activar y desactivar temporal o permanentemente las tarjetas de funcionario emitidas según los requerimientos de cada caso. Esto con la plataforma adecuada provista por el Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos o fallos en la activación o desactivación de las tarjetas por falla humana del COM • Retrasos o fallos en la activación o desactivación de las tarjetas por fallas de la plataforma tecnológica • Usos indebidos que no pudieron ser controlados debido a fallos en la desactivación de tarjetas • Fraude interno donde se permite el uso indebido de tarjetas de personal a usuarios diferentes.
Responsable	COM: será aquel que determine si se cumplen causales de activación o desactivación de tarjetas de funcionarios del COM. Por lo tanto, será este quien deba tomar las acciones de activación o desactivación de tarjetas.

ID	R. 2.2.9
Responsabilidad	Reporte de trabajos o eventos programados
Detalle	El COM podrá informar al Socio Tecnológico sobre tareas en instalaciones del Metro (mantenimientos de infraestructura, cierres, cambios operativos) que puedan afectar la normal operación del sistema de recaudo y requieran la atención del mismo.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Envío incompleto o atrasado de reportes de trabajos por negligencia del personal del COM • Envío incompleto o atrasado de reportes por fallas en la plataforma tecnológica • Envío intencional de información errónea por parte del COM
Responsable	COM: con el fin de permitir al Socio Tecnológico la coordinación de sus agendas con dichos trabajos o eventos programados

ID	R. 2.2.10
Responsabilidad	Solicitud de bloqueo de tarjetas de usuarios
Detalle	El COM podrá solicitar al Concesionario el bloqueo de tarjetas de usuarios en caso de determinar usos indebidos de estas
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Que el Socio Tecnológico ignore las peticiones del COM • Que el COM envíe solicitudes de bloqueo injustificadas • Que haya fallas en la transmisión de la comunicación
Responsable	COM: el personal del COM en estaciones o la red de CCTV permite obtener información que justifica el bloqueo de tarjetas de usuarios.

ID	R. 2.2.11
-----------	------------------

Responsabilidad	Reenvío de PQRS relacionadas con el Sistema de Recaudo al Socio Tecnológico
Detalle	El COM deberá enviar todas las PQRS recibidas cuya solución concierne al Socio tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Envío de PQRS que no conciernen al Socio Tecnológico por errores humanos de clasificación • Envío de PQRS que no conciernen al Socio Tecnológico de forma intencional • Repudio de la recepción de la información
Responsable	COM: debido a que cuenta con un canal de recepción de información de PQRS

ID	R. 2.2.12
Responsabilidad	Recepción de PQRS de parte del Socio tecnológico
Detalle	El COM deberá recibir y procesar aquellas PQRS que hayan sido recibidas por el Socio tecnológico y cuya solución sea concerniente al COM
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Envío de PQRS que no conciernen al COM por errores humanos de clasificación • Envío de PQRS que no conciernen al COM de forma intencional • Repudio de la recepción de la información
Responsable	COM: es este quien debe responder las PQRS concernientes a la prestación del servicio del sistema Metro

ID	R. 2.2.13
Responsabilidad	Soporte técnico por fallas en la plataforma tecnológica del Centro de Control de recaudo del Metro

Detalle	El soporte que incluya mantenimiento o reemplazo de equipos estará a cargo del Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte ineficiente que saque de servicio los equipos o sistemas de comunicaciones del Centro de Control
Responsable	Socio tecnológico: debido a que es este quien diseña, suministra e instala los equipos del Centro de Control de recaudo del Metro

ID	R. 2.2.14
Responsabilidad	Soporte técnico en el uso de la plataforma tecnológica
Detalle	En caso de que el personal del COM requiera soporte en el normal uso de la plataforma tecnológica del Centro de Control, debe ser este mismo, con personal previamente capacitado quien provea dicho soporte.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad del personal del COM para proveer el soporte de normal uso • Pérdida del conocimiento necesario para brindar soporte por cambios de personal
Responsable	COM: debido a que el uso regular de la plataforma tecnológica será responsabilidad del COM. Cabe aclarar que la capacitación inicial para el uso de la plataforma tecnológica y entrega de documentación será responsabilidad del Socio Tecnológico

ID	R. 2.2.15
Responsabilidad	Carga de información operacional en la página web del Socio Tecnológico
Detalle	Como parte de la articulación del Sistema de Atención e Información al Usuario del SITP-Q, el COM debe cargar la información operativa relacionada con rutas, frecuencias, incidentes y demás información de interés para los usuarios en el portal web de información al usuario del Socio Tecnológico.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de información incompleta o espuria • Omisión de información de forma intencional • Deficiencias del canal de comunicación con el Socio Tecnológico que imposibiliten la carga de información
Responsable	COM: debido a que es la entidad que cuenta con información operacional del Metro.

ID	R. 2.2.16
Responsabilidad	Pago por el consumo energético y de comunicaciones del Centro de Control
Detalle	El consumo de energía de los equipos provistos por el Socio Tecnológico deberá ser asumido por la EPMMQ. No obstante, la EPMMQ podrá determinar si debe ser el COM, como operador del Centro de Control, el responsable del pago por el consumo de energía y comunicaciones
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imprecisiones en las estimaciones del consumo energético y de comunicaciones de la plataforma tecnológica que generen sobrecostos • Impago de los servicios de energía o comunicaciones que interrumpan el servicio del Centro de Control de Recaudo del Metro
Responsable	EPMMQ: debido a que es aquella que gestiona el presupuesto público del sistema Metro

5.3 Operación en estaciones del Metro

ID	R. 2.3.1
Responsabilidad	Custodia de equipos en estaciones
Detalle	Será responsabilidad del COM, dado que será este quien provea el personal humano para ofrecer seguridad en las estaciones. La

	custodia implica asumir los costos en caso de que por falencias de seguridad ocurra algún daño a los equipos proporcionados por el Socio tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo, robo o avería intencionada de equipos • Modificación desautorizada de la apariencia o funcionalidad de los equipos
Responsable	COM: dado que será este quien cuente con personal capacitado en las estaciones del Metro para proveer seguridad

ID	R. 2.3.2
Responsabilidad	Prestación de servicio atendido de venta y recarga de tarjetas
Detalle	<p>El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos humanos para la prestación del servicio atendido de venta y recarga de tarjetas. Por lo tanto, el personal de taquillas en las estaciones será provisto por el Socio Tecnológico. El personal de taquillas será el punto de contacto con los usuarios, deberá manipular el dinero entregado por los usuarios, así como efectuar transacciones de venta y recarga de tarjetas. También deberá permitir la entrega o venta de tarjetas especiales que requieren un proceso de verificación de identidad y cumplimiento de requisitos antes de la entrega en la taquilla.</p> <p>Este personal deberá además velar por la custodia del dinero recaudado en las taquillas hasta que es recolectado por el personal designado por el Socio Tecnológico.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo de dinero por parte del personal de taquillas • Asalto o vandalismo a los puntos de venta y recarga • Entrega o venta irregular de tarjetas especiales por parte de los taquilleros • Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 2.3.3
Responsabilidad	Prestación de servicio desatendido de venta y recarga de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos para la prestación del servicio desatendido de venta y recarga de tarjetas a través de máquinas de venta y recarga. Dichas máquinas deberán custodiar el dinero recibido mientras este es recolectado por el personal adecuado.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo del dinero por violación de la seguridad de las máquinas de venta y recarga • Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 2.3.4
Responsabilidad	Prestación de servicio de contingencia de venta y recarga de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos para la prestación del servicio de contingencia de venta y recarga de tarjetas a través de equipos portátiles y personal de operación. La venta y recarga de tarjetas de contingencia debe ser ejecutada de acuerdo con la decisión del mismo Socio Tecnológico en caso de que sea necesario para lograr el cumplimiento de los niveles de servicio de la concesión
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo del dinero por el personal del Socio Tecnológico • Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado

Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q
--------------------	---

ID	R. 2.3.5
Responsabilidad	Inspección del pago de la tarifa
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos y humanos para efectuar la inspección del pago de la tarifa en los usuarios de las estaciones. El proceso consistirá en inspeccionar la presencia de evidencia de la transacción de pago de la tarifa para el momento en que el usuario usa el servicio. El Socio Tecnológico deberá coordinar con las autoridades encargadas de la ciudad, los procesos de sanción de evasores de la tarifa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en el proceso de inspección que dificulten o imposibiliten la inspección del pago de la tarifa • Fallas en el equipo de inspección • Colusión entre el personal de inspección y los usuarios infractores para evitar el pago de la tarifa sin la correspondiente sanción.
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 2.3.6
Responsabilidad	Recepción de PQRS en estaciones
Detalle	Debido a que el personal de las taquillas será provisto por el Socio Tecnológico, será este el responsable de la recepción de peticiones, quejas, reclamos o sugerencias (PQRS) de parte de los usuarios.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Recepción inapropiada o incompleta de las PQRS

	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de las PQRS recibidas de forma intencional
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 2.3.7
Responsabilidad	Suministro regular de insumos para la prestación del servicio de venta, recarga y aceptación de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá suministrar el personal necesario para proveer los insumos necesarios para la prestación del servicio, a saber: tarjetas para venta, dinero en efectivo de reserva para devolver cambio en las taquillas y máquinas de venta y recarga, papel y tintas para la impresión de recibos, etc.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en el suministro de insumos • Interrupción del servicio por falta de insumos
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 2.3.8
Responsabilidad	Recolección del dinero
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico o quien este designe. El acceso del personal de recolección a las estaciones se dará mediante tarjetas de funcionario personalizadas del Socio Tecnológico. Este personal tendrá acceso privilegiado a las cajas seguras donde se almacenará el dinero recaudado en taquillas y en máquinas automáticas de venta y recarga. El personal del COM tendrá acceso a las agendas de recolección de dinero, sin embargo, este no participará en el proceso.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Robo del dinero por parte del personal encargado de la recolección

	<ul style="list-style-type: none"> • Robo del dinero por parte de terceros • Acceso desautorizado a los espacios seguros con el dinero recaudado en las estaciones • Discrepancias entre el dinero recaudado y las transacciones registradas
Responsable	Socio tecnológico: debido a que este será remunerado proporcionalmente al dinero recolectado

ID	R. 2.3.9
Responsabilidad	Mantenimiento y/o reemplazo de equipos en estaciones
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico. El acceso a las estaciones se dará mediante tarjetas de funcionario personalizadas del Socio Tecnológico. En caso de considerarlo necesario, el Socio Tecnológico deberá efectuar el mantenimiento en un espacio diferente a las instalaciones del Metro, sin perjuicio de incumplir los niveles de servicio. La EPMMQ o el COM no participarán en este proceso.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo fuera de la programación • Interrupción del servicio por mantenimiento programado • Retrasos en el mantenimiento correctivo
Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en los equipos que afecten la prestación del servicio.

ID	R. 2.3.10
Responsabilidad	Gestión de emergencias de forma local en estaciones (apertura de emergencia de accesos)
Detalle	El Socio Tecnológico debe contar con un elemento accionador en las taquillas que les permita de forma local efectuar la apertura automática y simultánea de las barreras correspondientes a cada

	<p>acceso. Cada taquilla permitirá la apertura del acceso al cual está asociado. Así mismo debe ser posible reestablecer la operación de las barreras de forma local. Cabe aclarar que tendrán mayor prioridad las acciones de gestión de emergencias a nivel centralizado cuya responsabilidad recae en el COM. Por lo tanto, en caso de existir conflicto entre la gestión local y centralizada de contingencias, será la acción tomada de forma centralizada la que sea efectuada. La medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Conflicto entre las gestión de contingencias de forma local o centralizada • Fallas en el mecanismo de accionador para gestionar las contingencias • Desactivación de las barreras en estaciones sin una justa causa que afecte el control del acceso • Fallas técnicas que no permitan reactivar el servicio de barreras de forma local
Responsable	<p>Socio tecnológico: como parte de su operación, debe ser este quien determine cuándo activar o desactivar las barreras de las estaciones por contingencias.</p> <p>El Socio tecnológico puede estar desincentivado a desactivar las barreras (y dejar de contar accesos) si esto les perjudica su remuneración.</p>

ID	R. 2.3.11
Responsabilidad	Pago por el consumo energético y de comunicaciones de los equipos en estaciones
Detalle	<p>El consumo de energía de los equipos provistos por el Socio Tecnológico deberá ser asumido exclusivamente por el mismo Socio Tecnológico. Esta responsabilidad deberá hacer parte de los acuerdos comerciales que ejecute el Socio Tecnológico con los prestadores de servicio locales.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imprecisiones en las estimaciones del consumo energético y de comunicaciones de la plataforma tecnológica que generen sobrecostos

	<ul style="list-style-type: none"> • Impago de los servicios de energía o comunicaciones que interrumpan el servicio de recaudo en estaciones
Responsable	Socio Tecnológico: con el fin de confinar los riesgos de interrupción de la prestación del servicio como parte de la concesión.

ID	R. 2.3.12
Responsabilidad	Articulación de la información del sistema de recaudo con el sistema de información al usuario del Metro
Detalle	Dado que el COM contará con la herramienta de reportes para acceder a la información operacional y transaccional del sistema de recaudo en el Metro, será este quien pueda extraer esta información para explotarla en el sistema de información al usuario. Cabe aclarar que la implementación y operación del sistema de información al usuario no será responsabilidad del Socio Tecnológico, por lo que la articulación se dará con un sistema de información separado que será operado por el COM en el Centro de Control del Metro
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a información operacional y transaccional imprecisa o desactualizada • Interpretación incorrecta de la información a la que tiene acceso el COM • Subutilización de la información a la que tiene acceso el COM
Responsable	COM: como responsable de la operación conjunta del Centro de Control del Metro

6 Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema de corredores de Metrobús-Q

6.1 Implementación del SITP-Q en el sistema Metrobús-Q

Consiste en las tareas que deben ser ejecutadas por los actores involucrados antes de iniciar la operación del servicio del SITP-Q en el sistema de corredores de Metrobús-Q, alimentadores y servicios asociados. Las responsabilidades asignadas al Socio Tecnológico

en este apartado deberán ser ejecutadas en la etapa preoperativa del contrato de concesión del SITP-Q. A continuación, se presentan cada una de las responsabilidades asociadas a implementación en Metrobús-Q

ID	R. 3.1.1
Responsabilidad	Preparación de equipos
Detalle	Incluye la compra o fabricación, desarrollo, nacionalización y puesta a punto de los equipos de estaciones de Metrobús-Q, vehículos de Metrobús-Q, red de recarga externa y Centro de Control de Metrobús-Q
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en algún proceso de la preparación de equipos • Retrasos en algún proceso de la preparación de equipos de acuerdo con el Plan Maestro de Implementación
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de las obligaciones del contrato de concesión

ID	R. 3.1.2
Responsabilidad	Entrega de estaciones
Detalle	La EPMTQP pondrá a disposición del Socio tecnológico las estaciones de Metrobús-Q de acuerdo con el cronograma del Plan Maestro de Implementación. Para cada estación, la EPMTQP deberá seguir un protocolo de entrega de tal forma que se realiza un inventario de los bienes entregados, su estado antes de las adecuaciones, y el estado esperado después de las adecuaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de bienes incompleto o insuficiente para evidenciar su estado • Imposibilidad por parte de la EPMTQP para entregar las estaciones
Responsable	Socio Tecnológico: las responsabilidades de la concesión incluirán la adecuación de estaciones de corredores por parte del Socio

	Tecnológico. Esto es diferente al caso de las estaciones del Metro en donde esta responsabilidad es asignada al constructor del Metro.
--	--

ID	R. 3.1.3
Responsabilidad	Instalación de redes eléctricas y de comunicaciones exclusivas para la plataforma tecnológica del Socio Tecnológico en estaciones
Detalle	El Socio Tecnológico deberá realizar las instalaciones necesarias para provisión independiente de fluido eléctrico y servicio de comunicaciones a internet para la plataforma tecnológica instalada en cada una de las estaciones de Metrobús-Q. De esta forma, el Socio Tecnológico debe efectuar los acuerdos comerciales necesarios con empresas proveedoras locales de estos dos servicios para ser prestados de forma independiente a las demás instalaciones de comunicaciones y eléctricas de cada estación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en la instalación de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica • Retrasos en las instalaciones de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica • Indisponibilidad de la infraestructura disponible de estaciones para hacer las instalaciones independientes de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica
Responsable	Socio Tecnológico: con el fin de confinar los riesgos asociados a la prestación del servicio en el contrato de concesión

ID	R. 3.1.4
Responsabilidad	Adecuación de estaciones
Detalle	Para cada estación, el Socio tecnológico deberá hacer todas las adecuaciones locativas necesarias para garantizar la operación de la plataforma tecnológica. Tales adecuaciones deben cumplir las condiciones arquitectónicas, eléctricas y de comunicaciones previstas para la correcta operación de la tecnología.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Características de las estaciones de Metrobús-Q que conlleven a sobrecostos en las adecuaciones • Adecuación incorrecta o insuficiente de las estaciones de Metrobús-Q • Imposibilidad de poner a disposición del Socio Tecnológico las instalaciones de Metrobús-Q por razones políticas o administrativas
Responsable	Socio Tecnológico: las responsabilidades de la concesión incluirán la adecuación de estaciones de corredores por parte del Socio Tecnológico. Esto es diferente al caso de las estaciones del Metro en donde esta responsabilidad es asignada al constructor del Metro.

ID	R. 3.1.5
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en estaciones de Metrobús-Q
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos en estaciones por parte del Socio tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incompatibilidades entre la infraestructura de estaciones y los equipos a instalar • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 3.1.6
Responsabilidad	Disposición y adecuación del espacio para el Centro de control de Metrobús-Q

Detalle	El Socio Tecnológico deberá seleccionar un espacio físico destinado para la operación del Centro de control de Metrobús-Q. En este espacio se deberán cumplir todas las labores de planeación, programación, gestión y control, y fiscalización del sistema, tanto en sus componentes troncales como alimentadores. La adecuación incluirá la dotación completa de equipos y mobiliario necesario para la operación del Centro de control.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la disposición o adecuación del espacio para el Centro de control • Adecuación insuficiente o inadecuada
Responsable	Socio tecnológico: como parte de sus responsabilidades en el contrato de concesión.

ID	R. 3.1.7
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en el Centro de Control de Metrobús-Q
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos y herramientas de software en el Centro de Control de Metrobús-Q por parte del Socio tecnológico. Entre las herramientas de software se deben incluir aquellas que permiten la planeación, programación, supervisión y control de los servicios.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 3.1.8
-----------	-----------------

Responsabilidad	Implementación de la red de recarga externa
Detalle	El Socio Tecnológico debe llevar a cabo los acuerdos comerciales, implementaciones y capacitaciones necesarias para cumplir con los requerimientos de cobertura y servicio de la red de recarga externa definidos en el contrato de concesión. En este sentido, el Socio Tecnológico debe garantizar la capacitación del personal encargado de la operación de la red de recarga externa, ya sea personal propio o tercerizado. Además, debe llevar a cabo la instalación, pruebas y puesta a punto de la plataforma tecnológica en cada uno de los puntos de recarga externa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Retrasos en la implementación de la red de recarga externa por imposibilidad de concretar acuerdos comerciales Retrasos en la puesta a punto de la red de recarga externa por fallas en las pruebas y puesta a punto
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 3.1.9
Responsabilidad	Adecuación de vehículos para la instalación de la plataforma tecnológica
Detalle	El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones necesarias en los vehículos de Metrobús-Q para hacer la instalación de la plataforma tecnológica del SITP-Q. No obstante, los vehículos a adecuar deben cumplir con las características eléctricas y funcionales apropiadas y definidas en el contrato de concesión, para ser aptos para su adecuación. Para efectuar esta adecuación, debe ser otorgado al Socio Tecnológico un espacio en los patios o talleres donde reposan los vehículos de Metrobús-Q para efectuar las adecuaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Errores en el dimensionamiento de los materiales de adecuaciones y sus cantidades Adecuaciones insuficientes para la plataforma tecnológica a bordo

	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en las adecuaciones • Características de algunos o todos los vehículos inadecuadas para su adecuación • Retrasos en la adecuación de los vehículos • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado en los patios o talleres para la adecuación de los vehículos
Responsable	Socio tecnológico: como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 3.1.10
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en los vehículos de Metrobús-Q
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos en la flota de vehículos de Metrobús-Q por parte del Socio tecnológico. Al igual que con las adecuaciones previas a los vehículos, la instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica a bordo debe ser efectuada en un espacio exclusivo dispuesto en los patios o talleres de Metrobús-Q
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado en los patios o talleres para la puesta a punto de equipos a bordo
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 3.1.11
Responsabilidad	Documentación del proceso de instalaciones
Detalle	El Socio tecnológico debe documentar todas las acciones de instalación realizadas en las estaciones, red de recarga externa, vehículos y Centro de control de Metrobús-Q. Esta documentación debe ser avalada por la EPMT PQ.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de detalle en la documentación • Omisión intencional de información en la documentación • Discrepancias entre los hechos y la información documentada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 3.1.12
Responsabilidad	Aprobación de las instalaciones y pruebas en estaciones y Centro de Control de Metrobús-Q
Detalle	El Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q, representando los intereses de la Secretaría de Movilidad y de la EPMT PQ, deberá aprobar las instalaciones, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos en el Centro de Control de Metrobús-Q y en cada una de las estaciones. Dicha aprobación deberá ser comunicada a la Secretaría de Movilidad en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio técnico insuficiente por parte del Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q para aprobar las instalaciones del SITP-Q en Metrobús-Q • Retrasos en la aprobación por parte del Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q por criterios políticos o administrativos
Responsable	Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q: como actor designado por la Secretaría de Movilidad para realizar el seguimiento del cumplimiento del contrato de concesión.

895

ID	R. 3.1.13
Responsabilidad	Aprobación de las instalaciones y pruebas en la flota de operación pública Metrobús-Q
Detalle	De forma simultánea, tanto el Fiscalizador de la concesión del SITP-Q, como la EPMT PQ deberán avalar la ejecución de las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos la flota de Metrobús-Q bajo su operación. Dicho aval deberá ser comunicado a la Secretaría de Movilidad en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio técnico insuficiente por parte del Fiscalizador de la concesión del SITP-Q, o la EPMT PQ para aprobar las instalaciones del SITP-Q en Metrobús-Q • Retrasos en la aprobación por parte del Fiscalizador de la concesión del SITP-Q, o la EPMT PQ por criterios políticos o administrativos
Responsable	<p>Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q: como actor designado por la Secretaría de Movilidad para realizar el seguimiento del cumplimiento del contrato de concesión.</p> <p>EPMT PQ: como operador de los corredores públicos del sistema Metrobús-Q</p>

ID	R. 3.1.14
Responsabilidad	Aprobación de las instalaciones y pruebas en la flota de operación privada de Metrobús-Q
Detalle	De forma simultánea, tanto el Fiscalizador de la concesión del SITP-Q como cada uno de los operadores privados deberán avalar la ejecución de las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos la flota de Metrobús-Q bajo su operación. Dicho aval deberá ser comunicado a la EPMT PQ, quien a su vez informará a la Secretaría de Movilidad en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio técnico insuficiente por parte del Fiscalizador de la concesión del SITP-Q o los operadores privados para aprobar las instalaciones del SITP-Q en Metrobús-Q

	<ul style="list-style-type: none"> Retrasos en la aprobación por parte del Fiscalizador de la concesión del SITP-Q o los operadores privados por criterios políticos o administrativos
Responsable	<p>Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q: como actor designado por la Secretaría de Movilidad para realizar el seguimiento del cumplimiento del contrato de concesión.</p> <p>Operadores privados: como operadores de los corredores privados del sistema Metrobús-Q</p>

ID	R. 3.1.15
Responsabilidad	Recepción de equipos en Metrobús-Q
Detalle	La EPMTPO debe efectuar la recepción de los equipos de cada estación, de la flota de vehículos y del Centro de Control de Metrobús-Q siguiendo un protocolo formal de recepción. Esta recepción equivale a la aprobación de la funcionalidad de los equipos, así como al compromiso de custodia de los equipos cuya operación y manipulación no corresponda al Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Incapacidad técnica del personal de la EPMTPO para ejecutar el protocolo de recepción Fallas posteriores en los equipos debido a la incorrecta ejecución del protocolo de recepción Falencias inherentes del protocolo que no permitan detectar de forma exhaustiva posibles fallas o insuficiencias en los equipos o las instalaciones
Responsable	EPMTPO: como ente público y máxima autoridad del sistema Metrobús-Q, debe ser esta quien avale la recepción de los equipos instalados por el Socio Tecnológico

ID	R. 3.1.16
-----------	------------------

Responsabilidad	Capacitación y entrega de documentación a la EPMT PQ para la operación del Centro de Control de Metrobús-Q y los equipos a bordo de vehículos
Detalle	El Socio tecnológico debe ofrecer a la EPMT PQ capacitaciones periódicas y toda la documentación necesaria para el uso y operación de la plataforma tecnológica del Centro de Control y a bordo de los vehículos. Cada una de las capacitaciones deben ser debidamente documentadas con el fin de garantizar que estas cumplen su propósito y que se transfiere correctamente la información requerida.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar el Centro de Control de Metrobús-Q o los equipos a bordo de vehículos • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar la plataforma tecnológica a bordo de vehículos • Audiencia de la capacitación inapropiada para la transferencia de información • Pérdida o malinterpretación de la documentación entregada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión. Como proveedor de la plataforma tecnológica, debe ser este quien capacite al personal que debe operarla.

ID	R. 3.1.17
Responsabilidad	Capacitación y entrega de documentación para la operación del Centro de Control de Metrobús-Q y equipos a bordo de vehículos a los operadores privados
Detalle	El Socio Tecnológico será responsable por capacitar al personal de operación de los operadores privados en el uso de la plataforma tecnológica del Centro de Control de Metrobús-Q y a bordo de los vehículos del sistema cuya operación es responsabilidad de los operadores privados. En caso de ser necesario, la capacitación deberá ser efectuada de forma periódica para garantizar que no existe degradación en el uso de la plataforma tecnológica. Cada una de las capacitaciones deben ser debidamente documentadas con el fin de garantizar que estas cumplen su propósito y que se transfiere

	correctamente la información requerida. Las capacitaciones a los operadores privados deberán contar con participación representantes de la Secretaría de Movilidad o de la EMPTPQ, para certificar la idoneidad de las capacitaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar el Centro de Control de Metrobús-Q • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar la plataforma tecnológica a bordo de vehículos • Audiencia de la capacitación inapropiada para la transferencia de información • Pérdida o malinterpretación de la documentación entregada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión. Como proveedor de la plataforma tecnológica, debe ser este quien capacite al personal que debe operarla.

6.2 Operación en el Centro de Control de Metrobús-Q

El Centro de Control de Metrobús-Q será el espacio destinado a la gestión y control de la operación de todos los corredores troncales del sistema, así como de los servicios alimentadores de Metrobús-Q. En este espacio convivirán actores tales como la EPMT PQ y los operadores de transporte privados correspondientes a algunas troncales y a los servicios alimentadores. Para el caso de los corredores de operación pública, la EPMT PQ será responsable de todos los procesos operacionales relacionados: planeación, programación, supervisión de despachos, control en tiempo real, gestión de contingencias y fiscalización de la operación. En cuanto a los corredores de operación privada, los roles serán distribuidos entre los operadores privados y la EPMT PQ. En este sentido, será responsabilidad de los operadores, la programación, supervisión de despachos, control en tiempo real y gestión de contingencias; mientras que la planeación de los servicios, aprobación de la programación y fiscalización de la operación serán responsabilidad de EPMT PQ. A continuación, se presenta el detalle de las responsabilidades que se deben cumplir en el Centro de Control de Metrobús-Q:

ID	R. 3.2.1
Responsabilidad	Planeación de los servicios de corredores de Metrobús-Q

<p>Detalle</p>	<p>La EPMTQP realizará periódicamente la planeación de los servicios de cada uno de los corredores, ya sean de operación pública u operación privada, así como de los servicios alimentadores. Las modificaciones a la planeación serán producto de necesidades de cobertura de transporte de los usuarios, realimentación de la operación de los servicios, y la información histórica de las comparaciones entre programación y operación. Las decisiones acerca de la modificación de la planeación serán tomadas por la EPMTQP; mientras que los operadores de transporte podrán sugerir cambios y opinar en las decisiones que se tomen. La planeación del sistema, denominada <i>plan de servicio</i> debe incluir los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición del trazado y longitud de las rutas • Definición de horarios, frecuencias y paradas de cada ruta • Asignación de las tipologías de vehículos para cada ruta • Vigencia de cada ruta • Especificación de las restricciones de operación para cada servicio • Asignación de servicios a cada operador de transporte <p>El <i>Plan de servicio</i> debe ser utilizado por los operadores privados y por la misma EPMTQP para programar sus servicios de forma regular. Este debe indicar los servicios que corresponden a cada operador de transporte privado y a la EPMTQP. Aunque esta labor podrá ser ejecutada en el Centro de Control de Metrobús-Q, las herramientas de software utilizadas para elaborar la planeación no serán provistas por el Socio Tecnológico. Esto con el fin de brindar flexibilidad a la EPMTQP para elaborar la planeación con las herramientas que considere más adecuadas.</p>
<p>Riesgos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación insuficiente o inadecuada para las necesidades del sistema • Retrasos en la generación de la planeación que imposibiliten la operación regular • Colusión entre la EPMTQP y los operadores privados para beneficiar intereses en detrimento del servicio a los usuarios
<p>Responsable</p>	<p>EPMTQP: como máxima autoridad del sistema de corredores Metrobús-Q</p>

ID	R. 3.2.2
Responsabilidad	Programación de la flota en los corredores de operación pública
Detalle	<p>La EPMTPO debe ser quien efectúe la programación de la flota correspondiente a los vehículos que hacen parte de los corredores de operación pública. Dicha programación debe ser efectuada con la plataforma tecnológica proporcionada por el Socio Tecnológico y debe estar basada en el <i>Plan de servicio</i> preparado por la misma EPMTPO. La programación de los servicios debe incluir los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de la tabla horaria para cada vehículo, indicando la hora exacta con precisión de minutos el inicio de viaje y parada de cada vehículo. • Asignación de vehículos a rutas mediante el identificador único de cada vehículo en el sistema • Asignación de conductores a vehículos • Número de kilómetros programados de servicio para cada vehículo • Número de kilómetros programados en vacío para cada vehículo • Número de vehículos en cada patio o taller del sistema
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la elaboración de la programación • Contenido de la programación insuficiente o inapropiado
Responsable	EPMTPO: dado que dentro de sus funciones se encuentra la responsabilidad de operar la flota de vehículos de corredores públicos

ID	R. 3.2.3
Responsabilidad	Programación de la flota en los corredores de operación privada
Detalle	<p>Cada uno de los operadores de transporte privados contratados por la EPMTPO deben efectuar la programación de la flota correspondiente para las rutas que le son asignadas a través del <i>Plan de servicio</i>. Dicha programación debe ser efectuada con la plataforma tecnológica proporcionada por el Socio Tecnológico y debe estar</p>

	<p>basada en el <i>Plan de servicio</i> preparado por la EPMTPO. La programación de los servicios debe incluir los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de la tabla horaria para cada vehículo, indicando la hora exacta con precisión de minutos el inicio de viaje y parada de cada vehículo. • Asignación de vehículos a rutas mediante el identificador único de cada vehículo en el sistema • Asignación de conductores a vehículos • Número de kilómetros programados de servicio para cada vehículo • Número de kilómetros programados en vacío para cada vehículo • Número de vehículos en cada patio o taller del sistema <p>La programación generada por cada operador privado no será válida hasta que esta sea aprobada previamente por la EPMTPO.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la elaboración de la programación • Contenido de la programación insuficiente o inapropiado
Responsable	Operadores de transporte privados: cada uno debe elaborar la programación que le corresponde por separado

ID	R. 3.2.4
Responsabilidad	Aprobación de la programación en los corredores de operación privada y alimentadores
Detalle	En el caso de los corredores de operación privada y los servicios alimentadores, la EPMTPO debe aprobar la programación de cada operador privado para garantizar que cumple con los requerimientos del <i>Plan de servicio</i> . En caso de ser necesario, la EPMTPO podrá hacer ajustes a la programación. Como producto de este proceso, la EPMTPO deberá entregar a cada operador privado la programación aprobada y lista para su ejecución.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Modificaciones por parte de EPMTPO incompatibles con la capacidad operativa de los operadores privados o los compromisos contractuales vigentes

Responsable	EPMTPQ: como autoridad gestora de Metrobús-Q debe velar en lo posible por garantizar un servicio adecuado y de conformidad con la planeación de la planeación del sistema.
--------------------	--

ID	R. 3.2.5
Responsabilidad	Gestión de despachos en los corredores de operación pública
Detalle	El personal de control de la EPMTPQ debe coordinar de forma centralizada el despacho de los vehículos correspondientes a los servicios de corredores públicos. Esta coordinación equivale a controlar que el personal ubicado en los patios o talleres donde parten los vehículos cumplen con sus funciones de despacho según la programación de los servicios aprobada.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de comunicación o comunicación deficiente con el personal de patios • Inacción del personal de la EPMTPQ para gestionar los despachos
Responsable	EPMTPQ: en su rol de operadora de los corredores públicos

ID	R. 3.2.6
Responsabilidad	Control en tiempo real de los corredores de operación pública
Detalle	La EPMTPQ deberá utilizar las herramientas proporcionadas en el Centro de Control de Metrobús-Q para supervisar la ejecución de los corredores públicos. Esto incluye el seguimiento en tiempo real de cada uno de los vehículos y la comparación con la programación. En caso de ser necesario, el control efectuado por la EPMTPQ incluye la comunicación con los conductores y personal de control en vía para tomar acciones que tiendan a mejorar el cumplimiento de la programación. Todas las acciones tomadas serán registradas en una bitácora de operación para su posterior fiscalización.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la plataforma tecnológica del Centro de control que pueda afectar el control en tiempo real

	<ul style="list-style-type: none"> Fallas en el control debidas al uso inapropiado o a insuficiente capacitación del personal de control de la EPMTPO
Responsable	EPMTPO: en su rol de operadora de los corredores públicos

ID	R. 3.2.7
Responsabilidad	Gestión de despachos en los corredores de operación privada
Detalle	El personal de control de cada operador privado debe coordinar de forma centralizada el despacho de los vehículos que le han sido asignados según el Plan de servicios. Esta coordinación equivale a controlar que el personal ubicado en los patios o talleres donde parten los vehículos cumplen con sus funciones de despacho según la programación de los servicios aprobada.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de comunicación o comunicación deficiente con el personal de patios Inacción del personal de los operadores privados para gestionar los despachos
Responsable	Cada operador privado: de forma independiente para los vehículos y rutas a su cargo según el Plan de servicios

ID	R. 3.2.8
Responsabilidad	Control en tiempo real de los corredores de operación privada y alimentadores
Detalle	Cada uno de los operadores privados deberá utilizar las herramientas proporcionadas en el Centro de Control de Metrobús-Q para supervisar la ejecución de la programación en los corredores privados y/o alimentadores según sea el caso. Esto incluye el seguimiento en tiempo real de cada uno de los vehículos y la comparación con la programación. En caso de ser necesario, el control efectuado por cada operador privado incluye la comunicación con los conductores y personal de control en vía para tomar acciones que tiendan a mejorar el cumplimiento de la programación. Todas las acciones tomadas

	serán registradas en una bitácora de operación para su posterior fiscalización.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la plataforma tecnológica del Centro de control que pueda afectar el control en tiempo real • Fallas en el control debidas al uso inapropiado o a insuficiente capacitación del personal de control de la EPMT PQ
Responsable	Cada operador privado: como contratista de la operación de parte de los corredores privados

ID	R. 3.2.9
Responsabilidad	Gestión de contingencias en los corredores de operación pública
Detalle	La EPMT PQ podrá efectuar modificaciones a su programación en ejecución en un momento dado, en caso de que dicha modificación haga parte de la gestión de contingencias del servicio. Para esto, la plataforma tecnológica suministrada por el Socio Tecnológico debe permitir tal funcionalidad. La modificación de la programación por contingencias, y su consecuente ejecución deberá ser registrada en la bitácora.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la plataforma tecnológica del Centro de control que no permita aplicar medidas de contingencia • Fallas en la aplicación de medidas de contingencia debidas al uso inapropiado o a insuficiente capacitación del personal de control de la EPMT PQ
Responsable	EPMT PQ: como único responsable por la correcta operación de los servicios en corredores de operación pública

ID	R. 3.2.10
Responsabilidad	Gestión de contingencias en los corredores de operación privada y alimentadores

Detalle	La EPMTQP está encargada de gestionar las contingencias en los corredores de operación privada y alimentadores. Esta labor consiste en informar a cada uno de los operadores privados, las acciones que deben tomar para mitigar posibles anomalías externas a la operación y que puedan afectar con el cumplimiento de la programación. La aplicación de las medidas debe incluir la modificación temporal de la programación correspondiente por parte de los operadores privados a quienes concierne.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la plataforma tecnológica del Centro de control que no permita aplicar medidas de contingencia • Fallas en la aplicación de medidas de contingencia debidas al uso inapropiado o a insuficiente capacitación del personal de control de la EPMTQP o de los operadores privados
Responsable	EPMTQP: debido a que la decisión de tomar acciones ante contingencias puede afectar el cumplimiento de la programación.

ID	R. 3.2.11
Responsabilidad	Supervisión de la calidad de la operación
Detalle	La EPMTQP en calidad de autoridad de Metrobús-Q deberá supervisar las bitácoras de operación generadas tanto por los operadores privados como por la misma EPMTQP para verificar el cumplimiento de la programación. En el caso de la supervisión de la operación de los operadores privados, debe ser posible verificar el cumplimiento de los niveles de servicio y compromisos de operación contractuales. Como resultado del proceso, la EPMTQP podrá aplicar medidas sancionatorias a los operadores según se definan en los contratos de operación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Colusión entre la EPMTQP para no aplicar medidas sancionatorias cuando estas son necesarias • Aplicación de medidas sancionatorias sin justa causa • Aplicación de medidas sancionatorias insuficientes

Responsable	EPMTPQ: en su rol de supervisión de la operación de los operadores privados.
--------------------	--

ID	R. 3.2.12
Responsabilidad	Soporte técnico por fallas en la plataforma tecnológica del Centro de Control de recaudo del Metro
Detalle	El soporte que incluya mantenimiento o reemplazo de equipos estará a cargo del Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte ineficiente que saque de servicio los equipos o sistemas de comunicaciones del Centro de Control
Responsable	Socio tecnológico: debido a que es este quien diseña, suministra e instala los equipos del Centro de Control de Metrobús-Q

6.3 Operación en estaciones de Metrobús-Q

ID	R. 3.3.1
Responsabilidad	Custodia de equipos en estaciones
Detalle	Será responsabilidad del Socio Tecnológico, dado que será este quien provea el personal humano para ofrecer seguridad en las estaciones
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo, robo o avería intencionada de equipos • Modificación desautorizada de la apariencia o funcionalidad de los equipos
Responsable	Socio tecnológico: dado que será este quien cuente con personal capacitado en las estaciones de Metrobús-Q para proveer seguridad

ID	R. 3.3.2
-----------	-----------------

Responsabilidad	Custodia de equipos en vehículos de Metrobús-Q cuya operación es pública
Detalle	La EPMTPO, en su rol de operadora de los corredores de operación pública debe garantizar la custodia de los equipos provistos por el Socio Tecnológico en los vehículos que este opere. Por lo tanto, será la EPMTPO la responsable por daños, robos o alteraciones no autorizadas a los equipos.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo, robo o avería intencionada de equipos • Modificación desautorizada de la apariencia o funcionalidad de los equipos
Responsable	EPMTPO: debido a que es esta quien provee los recursos humanos para la operación de los servicios en los corredores de operación pública.

ID	R. 3.3.3
Responsabilidad	Custodia de equipos en vehículos de Metrobús-Q cuya operación es privada
Detalle	Cada uno de los operadores privados encargados de la operación en corredores privados y alimentadores, debe garantizar la custodia de los equipos provistos por el Socio Tecnológico en los vehículos que este opere. Por lo tanto, cada operador privado será responsable por daños, robos o alteraciones no autorizadas a los equipos instalados en la flota de vehículos que les corresponde.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo, robo o avería intencionada de equipos • Modificación desautorizada de la apariencia o funcionalidad de los equipos
Responsable	Cada operador privado: será responsable de los equipos asignados a su flota

276

ID	R. 3.3.4
Responsabilidad	Servicio de seguridad en estaciones
Detalle	El Socio Tecnológico debe proporcionar los recursos humanos capacitados y equipados apropiadamente para prestar el servicio de seguridad física en estaciones. Esto con el fin de desincentivar el vandalismo o la evasión del pago de la tarifa, así como para evitar el suceso de actividades delictivas al interior de las estaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Personal insuficiente o incapaz de controlar situaciones que afectan la seguridad de las estaciones • Complicidad del personal de seguridad para permitir el suceso de actividades delictivas
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 3.3.5
Responsabilidad	Prestación de servicio atendido de venta y recarga de tarjetas
Detalle	<p>El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos humanos para la prestación del servicio atendido de venta y recarga de tarjetas. Por lo tanto, el personal de taquillas en las estaciones será provisto por el Socio Tecnológico. El personal de taquillas será el punto de contacto con los usuarios, deberá manipular el dinero entregado por los usuarios, así como efectuar transacciones de venta y recarga de tarjetas. También deberá permitir la entrega o venta de tarjetas especiales que requieren un proceso de verificación de identidad y cumplimiento de requisitos antes de la entrega en la taquilla.</p> <p>Este personal deberá además velar por la custodia del dinero recaudado en las taquillas hasta que es recolectado por el personal designado por el Socio Tecnológico.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo de dinero por parte del personal de taquillas

	<ul style="list-style-type: none"> • Asalto o vandalismo a los puntos de venta y recarga • Entrega o venta irregular de tarjetas especiales por parte de los taquilleros • Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 3.3.6
Responsabilidad	Prestación de servicio desatendido de venta y recarga de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos para la prestación del servicio desatendido de venta y recarga de tarjetas a través de máquinas de venta y recarga. Dichas máquinas deberán custodiar el dinero recibido mientras este es recolectado por el personal adecuado.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo del dinero por violación de la seguridad de las máquinas de venta y recarga • Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 3.3.7
Responsabilidad	Prestación de servicio de contingencia de venta y recarga de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos para la prestación del servicio de contingencia de venta y recarga de tarjetas a través de equipos portátiles y personal de operación. La venta y recarga de tarjetas de contingencia debe ser ejecutada de acuerdo con la decisión del mismo Socio Tecnológico en caso de que sea

	necesario para lograr el cumplimiento de los niveles de servicio de la concesión
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo del dinero por el personal del Socio Tecnológico • Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 3.3.8
Responsabilidad	Inspección del pago de la tarifa
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos y humanos para efectuar la inspección del pago de la tarifa en los usuarios de las estaciones. El proceso consistirá en inspeccionar la presencia de evidencia de la transacción de pago de la tarifa para el momento en que el usuario usa el servicio. El Socio Tecnológico deberá coordinar con las autoridades encargadas de la ciudad, los procesos de sanción de evasores de la tarifa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en el proceso de inspección que dificulten o imposibiliten la inspección del pago de la tarifa • Fallas en el equipo de inspección • Colusión entre el personal de inspección y los usuarios infractores para evitar el pago de la tarifa sin la correspondiente sanción.
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 3.3.9
Responsabilidad	Recepción de PQRS en estaciones

Detalle	Debido a que el personal de las taquillas será provisto por el Socio Tecnológico, será este el responsable de la recepción de peticiones, quejas, reclamos o sugerencias (PQRS) de parte de los usuarios.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Recepción inapropiada o incompleta de las PQRS • Pérdida de las PQRS recibidas de forma intencional
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 3.3.10
Responsabilidad	Suministro regular de insumos para la prestación del servicio de venta, recarga y aceptación de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá suministrar el personal necesario para proveer los insumos necesarios para la prestación del servicio, a saber: tarjetas para venta, dinero en efectivo de reserva para devolver cambio en las máquinas de venta y recarga, papel y tintas para la impresión de recibos, etc.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en el suministro de insumos • Interrupción del servicio por falta de insumos
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 3.3.11
Responsabilidad	Recolección del dinero
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico o quien este designe. En caso de ser necesario, el acceso del personal de recolección a las estaciones se dará mediante tarjetas de funcionario

	personalizadas del Socio Tecnológico. Este personal tendrá acceso privilegiado a las cajas seguras donde se almacenará el dinero recaudado en máquinas automáticas de venta y recarga.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Robo del dinero por parte del personal encargado de la recolección • Robo del dinero por parte de terceros • Acceso desautorizado a las cajas seguras de las máquinas de venta y recarga con el dinero recaudado en las estaciones • Discrepancias entre el dinero recaudado y las transacciones registradas
Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será dependiente del dinero recolectado

ID	R. 3.3.12
Responsabilidad	Mantenimiento y/o reemplazo de equipos en estaciones
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico. El acceso a las estaciones se dará mediante tarjetas de funcionario personalizadas del Socio Tecnológico. En caso de considerarlo necesario, el Socio Tecnológico deberá efectuar el mantenimiento en un espacio diferente a las instalaciones de Metrobús-Q, sin perjuicio de incumplir los niveles de servicio. La EPMT PQ no participará en este proceso.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo fuera de la programación • Interrupción del servicio por mantenimiento programado • Retrasos en el mantenimiento correctivo
Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en los equipos que afecten la prestación del servicio.

ID	R. 3.3.13
Responsabilidad	Gestión de emergencias de forma local en estaciones

Detalle	El Socio Tecnológico debe contar con un elemento accionador en las taquillas que les permita de forma local efectuar la apertura automática y simultánea de las barreras correspondientes a todos los accesos de la estación. El elemento accionador solo podrá ser accesible por personal del Socio Tecnológico que se encuentre en la estación. Así mismo debe ser posible reestablecer la operación de las barreras de forma local. La medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en el mecanismo de interrupción para gestionar las contingencias • Desactivación de las barreras en estaciones sin una justa causa que afecte el control del acceso • Fallas técnicas que no permitan reactivar el servicio de barreras de forma local
Responsable	<p>Socio tecnológico: como parte de su operación, debe ser este quien determine cuándo activar o desactivar las barreras de las estaciones por contingencias.</p> <p>El Socio tecnológico puede estar desincentivado a desactivar las barreras (y dejar de contar accesos) si esto les perjudica su remuneración.</p>

ID	R. 3.3.14
Responsabilidad	Pago por el consumo energético y de comunicaciones de los equipos en estaciones
Detalle	El consumo de energía de los equipos provistos por el Socio Tecnológico deberá ser asumido exclusivamente por el mismo Socio Tecnológico. Esta responsabilidad deberá hacer parte de los acuerdos comerciales que ejecute el Socio Tecnológico con los prestadores de servicio locales.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imprecisiones en las estimaciones del consumo energético y de comunicaciones de la plataforma tecnológica que generen sobrecostos

	<ul style="list-style-type: none"> • Impago de los servicios de energía o comunicaciones que interrumpan el servicio de recaudo en estaciones
Responsable	Socio Tecnológico: con el fin de confinar los riesgos de interrupción de la prestación del servicio como parte de la concesión.

ID	R. 3.3.15
Responsabilidad	Comunicación de personal en campo con el Centro de Control de Metrobús-Q
Detalle	El equipo operativo de la EPMT PQ desplegado a lo largo de los corredores y estaciones de Metrobús-Q podrá comunicarse con el personal de control del Socio Tecnológico con el fin de reportar incidencias que puedan afectar la normal prestación del servicio, como fallas de los equipos en estaciones, cortes de energía, etc.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación deficiente con el Socio Tecnológico • Pérdida de la trazabilidad de la comunicación
Responsable	EPMT PQ: como gestora de contingencias para el sistema Metrobús-Q

6.4 Operación en vehículos de Metrobús-Q

La operación de la plataforma del SITP-Q en la flota de vehículos de Metrobús-Q consiste en las acciones rutinarias durante la etapa operativa de la concesión que estarán asociadas al uso de la plataforma tecnológica a bordo. A continuación, se presentan las responsabilidades asociadas:

ID	R. 3.4.1
Responsabilidad	Operación de la plataforma tecnológica en la flota de operación pública
Detalle	Los conductores asociados a la EPMT PQ deberán utilizar los equipos del SITP-Q provistos por el Socio Tecnológico durante su operación. Dichos equipos le permitirán al conductor verificar la programación en tiempo real, comunicarse con el Centro de control de Metrobús-Q,

	registrar su operación, y demás acciones operativas que permita la plataforma tecnológica.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas técnicas de la plataforma tecnológica a bordo para la operación regular • Incapacidad de los conductores para utilizar la plataforma tecnológica a bordo
Responsable	EPMTPQ: como operadora de los servicios de corredores de operación pública

ID	R. 3.4.2
Responsabilidad	Operación de la plataforma tecnológica en la flota de operación privada
Detalle	Los conductores asociados a cada operadora privada deberán utilizar los equipos del SITP-Q provistos por el Socio Tecnológico durante su operación. Dichos equipos le permitirán al conductor verificar la programación en tiempo real, comunicarse con el Centro de control de Metrobús-Q, registrar su operación, y demás acciones operativas que permita la plataforma tecnológica.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas técnicas de la plataforma tecnológica a bordo para la operación regular • Incapacidad de los conductores para utilizar la plataforma tecnológica a bordo
Responsable	Cada operador privado: como contratista de la operación de los corredores de operación privada de Metrobús-Q

ID	R. 3.4.3
Responsabilidad	Mantenimiento y/o reemplazo de equipos a bordo de vehículos
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico. Para esto, el Socio Tecnológico deberá tener acceso a los patios y talleres de Metrobús-Q, de tal forma que las labores de mantenimiento puedan hacerse en los vehículos cuando estos no están en operación. Deberá ser

	otorgado un espacio exclusivo al Socio Tecnológico en cada patio o taller, para efectuar el mantenimiento a la plataforma tecnológica.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo fuera de la programación • Interrupción del servicio por mantenimiento programado • Retrasos en el mantenimiento correctivo • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado en los patios o talleres para el mantenimiento de equipos
Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en los equipos que afecten la prestación del servicio.

ID	R. 3.4.4
Responsabilidad	Inspección del pago de la tarifa
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos y humanos para efectuar la inspección del pago de la tarifa en los usuarios de los vehículos. El proceso consistirá en inspeccionar la presencia de evidencia de la transacción de pago de la tarifa para el momento en que el usuario usa el servicio. El Socio Tecnológico deberá coordinar con las autoridades encargadas de la ciudad, los procesos de sanción de evasores de la tarifa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en el proceso de inspección que dificulten o imposibiliten la inspección del pago de la tarifa • Fallas en el equipo de inspección • Colusión entre el personal de inspección y los usuarios infractores para evitar el pago de la tarifa sin la correspondiente sanción.
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

6.5 Operación de la red de recarga externa de Metrobús-Q

ID	R. 3.5.1
Responsabilidad	Operación de cada uno de los puntos de la red de recarga externa de Metrobús-Q
Detalle	El Socio Tecnológico será el responsable por la operación de la red de recarga externa destinada a Metrobús-Q. No obstante, este podrá tercerizar la operación de dicha red a través de convenios comerciales con terceros que le permitan alcanzar las metas de capilaridad y cobertura de la red de recarga externa destinada a Metrobús-Q
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de la red de recarga por fuera de los criterios de operación diseñados • Calidad del servicio prestado inferior a la requerida para la concesión del SITP-Q
Responsable	Socio tecnológico: como parte de sus responsabilidades en el contrato de concesión. Podrá tercerizar la operación en caso de considerarlo oportuno.

ID	R. 3.5.2
Responsabilidad	Mantenimiento y/o reemplazo de equipos de la red de recarga externa destinada a Metrobús-Q
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico para garantizar los niveles de servicio del sistema. En caso de considerarlo necesario, el mantenimiento deberá ejecutarse en instalaciones independientes del Socio Tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo fuera de la programación • Interrupción del servicio por mantenimiento programado • Retrasos en el mantenimiento correctivo • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado del Socio Tecnológico

Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en los equipos que afecten la prestación del servicio.
--------------------	--

7 Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema de Cable de Quito

7.1 Implementación del SITP-Q en el sistema de Cable

Consiste en todas las tareas que deben ser ejecutadas por los actores involucrados antes de iniciar la operación del servicio del SITP-Q en las líneas de Cable y servicios alimentadores del mismo. Las responsabilidades asignadas al Socio Tecnológico en este apartado deberán ser ejecutadas en la etapa preoperativa del contrato de concesión del SITP-Q. A continuación, se presentan cada una de las responsabilidades asociadas a implementación en el Cable.

ID	R. 4.1.1
Responsabilidad	Preparación de equipos
Detalle	Incluye la compra o fabricación, desarrollo, nacionalización y puesta a punto de los equipos de estaciones del Cable, alimentadores del Cable y del Centro de Control de Recaudo del Cable
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en algún proceso de la preparación de equipos • Retrasos en algún proceso de la preparación de equipos de acuerdo con el Plan Maestro de Implementación
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de las obligaciones del contrato de concesión

ID	R. 4.1.2
Responsabilidad	Instalación de redes eléctricas y de comunicaciones exclusivas para la plataforma tecnológica del Socio Tecnológico en estaciones

Detalle	El Socio Tecnológico deberá realizar las instalaciones necesarias para provisión independiente de fluido eléctrico y servicio de comunicaciones a internet para la plataforma tecnológica instalada en cada una de las estaciones de Cable. De esta forma, el Socio Tecnológico debe efectuar los acuerdos comerciales necesarios con empresas proveedoras locales de estos dos servicios para ser prestados de forma independiente a las demás instalaciones de comunicaciones y eléctricas de cada estación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en la instalación de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica • Retrasos en las instalaciones de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica • Indisponibilidad de la infraestructura disponible de estaciones para hacer las instalaciones independientes de los servicios de comunicaciones y energía eléctrica
Responsable	Socio Tecnológico: con el fin de confinar los riesgos asociados a la prestación del servicio en el contrato de concesión

ID	R. 4.1.3
Responsabilidad	Adecuación y entrega de instalaciones
Detalle	El Constructor del Cable debe adecuar y entregar al Socio Tecnológico las instalaciones de estaciones del Cable y del Centro de Control del Cable para permitir la instalación de la plataforma tecnológica. El Gestor del Cable debe garantizar que las estaciones y el Centro de Control cumplen con las condiciones arquitectónicas, eléctricas y de comunicaciones previstas para la instalación de equipos. El Constructor del Cable deberá seguir un protocolo de entrega de tal forma que se realiza un inventario de los bienes entregados, su estado antes de las adecuaciones, y el estado esperado después de las adecuaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la obra del Cable que no permitan disponer las instalaciones del Cable según el Plan Maestro de Implementación • Adecuación incorrecta o insuficiente de las instalaciones del Cable

	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de bienes incompleto o insuficiente para evidenciar su estado • Imposibilidad de poner a disposición del Socio Tecnológico las instalaciones del Cable por razones políticas o administrativas
Responsable	Constructor del Cable: debido a que es este quien coordina la disponibilidad de las instalaciones de acuerdo con el cronograma de obra

ID	R. 4.1.4
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en estaciones del Cable
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos en estaciones por parte del Socio tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incompatibilidades entre la infraestructura de estaciones y los equipos a instalar • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 4.1.5
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en el Centro de Control del Cable
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha del Centro de Control de Recaudo del Cable
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incompatibilidades entre la infraestructura del Centro de Control del Cable y los equipos a instalar

	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 4.1.6
Responsabilidad	Adecuación de vehículos alimentadores para la instalación de la plataforma tecnológica
Detalle	El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones necesarias en los vehículos alimentadores del Cable para hacer la instalación de la plataforma tecnológica del SITP-Q. No obstante, los vehículos a adecuar deben cumplir con las características eléctricas y funcionales apropiadas y definidas en el contrato de concesión, para ser aptos para su adecuación. Para efectuar esta adecuación, debe ser otorgado al Socio Tecnológico un espacio en los patios o talleres donde reposan los vehículos alimentadores del Cable para efectuar las adecuaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el dimensionamiento de los materiales de adecuaciones y sus cantidades • Adecuaciones insuficientes para la plataforma tecnológica a bordo • Sobrecostos en las adecuaciones • Características de algunos o todos los vehículos inadecuadas para su adecuación • Retrasos en la adecuación de los vehículos • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado en los patios o talleres para la adecuación de los vehículos
Responsable	Socio tecnológico: como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 4.1.7
Responsabilidad	Documentación del proceso de instalaciones
Detalle	El Socio tecnológico debe documentar todas las acciones de instalación realizadas en las estaciones y Centro de control del Cable. Esta documentación debe ser avalada por el Constructor del Cable
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de detalle en la documentación • Omisión intencional de información en la documentación • Discrepancias entre los hechos y la información documentada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 4.1.8
Responsabilidad	Aprobación de las instalaciones y pruebas en el Cable
Detalle	El Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q, representando los intereses de la Secretaría de Movilidad y del Gestor del Cable, deberá aprobar las instalaciones, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos en el Centro de Control del Cable y en cada una de las estaciones. Adicionalmente, debido a que el Constructor del Cable es responsable de garantizar la integridad de la infraestructura de estaciones del Cable durante un periodo de garantía, este deberá emitir un aval de las instalaciones llevadas a cabo en el Cable. Dichos avales deberán ser comunicados a la Secretaría de Movilidad en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio técnico insuficiente por parte del Constructor del Cable o del Fiscalizador para aprobar las instalaciones del SITP-Q en el Metro • Retrasos en la aprobación por parte del Constructor del Cable o del Fiscalizador por criterios políticos o administrativos

Responsable	<p>Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q: como actor designado por la Secretaría de Movilidad para realizar el seguimiento del cumplimiento del contrato de concesión.</p> <p>Constructor del Cable: debido a que debe avalar las intervenciones que se hacen en la obra del Cable</p>
--------------------	--

ID	R. 4.1.9
Responsabilidad	Recepción de equipos
Detalle	El Gestor del Cable debe efectuar la recepción de los equipos de cada estación y del Centro de Control de Recaudo del Cable siguiendo un protocolo formal de recepción. Esta recepción equivale a la aprobación de la funcionalidad de los equipos, así como al compromiso de custodia de los equipos cuya operación y manipulación no corresponda al Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad técnica del personal del Gestor del Cable para ejecutar el protocolo de recepción • Fallas posteriores en los equipos debido a la incorrecta ejecución del protocolo de recepción • Falencias inherentes del protocolo que no permitan detectar de forma exhaustiva posibles fallas o insuficiencias en los equipos o las instalaciones
Responsable	Gestor del Cable: como ente público y máxima autoridad del sistema Cable, debe ser esta quien avale la recepción de los equipos instalados por el Socio Tecnológico

ID	R. 4.1.10
Responsabilidad	Capacitación y entrega al Operador del Cable de la documentación para la operación del Centro de Control de recaudo del Cable y equipos a bordo de vehículos alimentadores
Detalle	El Socio tecnológico debe ofrecer al Operador del Cable una capacitación inicial y toda la documentación necesaria para el uso y

	operación de la plataforma tecnológica del Centro de Control de recaudo del Cable y de los vehículos alimentadores del Cable. Esta solo debe ocurrir durante la etapa preoperativa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar el Centro de Control de recaudo del Cable • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar la plataforma tecnológica a bordo de vehículos alimentadores • Audiencia de la capacitación inapropiada para la transferencia de información • Pérdida o malinterpretación de la documentación entregada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión. Como proveedor de la plataforma tecnológica, debe ser este quien capacite al personal que debe operarla.

7.2 Operación del Centro de Control de Recaudo del Cable

ID	R. 4.2.1
Responsabilidad	Custodia de equipos del Centro de Control de Recaudo
Detalle	Será responsabilidad del Operador del Cable, dado que será este quien provea el personal técnico y humano para ofrecer seguridad en el Centro de Control.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Robo o avería intencionada de equipos • Modificación desautorizada de la apariencia o funcionalidad de los equipos
Responsable	Operador del Cable: dado que será este quien opere el Centro de Control de Recaudo del Cable

ID	R. 4.2.2
-----------	-----------------

Responsabilidad	Gestión centralizada de contingencias relacionadas al recaudo (apertura de emergencia de accesos)
Detalle	<p>Consiste en la apertura de emergencia de los accesos en las estaciones de forma centralizada a través del Centro de Control de recaudo del Cable. Debe ser posible gestionar las contingencias para una sola o varias estaciones según se requiera. También debe ser posible de forma centralizada, retornar a la normalidad el estado de los accesos. Dicha gestión debe ser ejecutada por el Operador del Cable como operador del Centro de Control de recaudo del Cable. Cabe aclarar que tendrán mayor prioridad las acciones de gestión de emergencias a nivel centralizado cuya responsabilidad recae en el Operador del Cable, que la gestión local de contingencias a cargo del Socio Tecnológico. Por lo tanto, en caso de existir conflicto entre la gestión local y centralizada de contingencias, será la acción tomada de forma centralizada la que sea efectuada. La medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falla en la plataforma tecnológica que no permita gestionar la contingencia • Desactivación de las barreras en estaciones sin una justa causa que afecte la remuneración del Socio Tecnológico • Fallas técnicas que no permitan reactivar el servicio de barreras de forma centralizada
Responsable	Operador del Cable: se encuentra alineado con sus responsabilidades generales debido a que debe gestionar de forma global las contingencias del sistema.

ID	R. 4.2.3
Responsabilidad	Acceso a la información transaccional, de conciliación y reportes
Detalle	El Operador del Cable podrá en el Centro de control de recaudo del Cable visualizar en detalle y en resumen las transacciones del sistema de recaudo en el Cable, incluyendo transacciones de validación, venta

	y recarga de tarjetas. Además, podrá consultar información y reportes de recolección de ingresos y conciliación de transacciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de información incompleta, errónea o desactualizada • Falta de flexibilidad en la herramienta para visualizar información • Errores o retrasos en la operación del Cable debido a fallas en la recepción, interpretación o acceso de información de recaudo
Responsable	Operador del Cable: debido a que debe contar con la información operativa de recaudo, de demanda de usuarios y de ingresos para ajustar su operación

ID	R. 4.2.4
Responsabilidad	Visualización del estado de cada uno de los equipos de recaudo en el Cable
Detalle	Es posible visualizar el estado de operación de los equipos en estaciones en tiempo real. Se deben lanzar alarmas que notifiquen anomalías en el funcionamiento de los equipos.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de información incompleta, errónea o desactualizada • Falta de flexibilidad en la herramienta para visualizar información • Errores o retrasos en la programación de la operación debido a fallas en la recepción de información
Responsable	Operador del Cable: debido a que es el responsable de tomar acciones de contingencia en la operación de Cable

ID	R. 4.2.5
Responsabilidad	Visualización de las agendas de instalaciones, mantenimiento de equipos, y recolección de dinero.
Detalle	Es posible visualizar el detalle de la programación del personal del Socio tecnológico respecto a sus labores de instalaciones y

	mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipos. Así como las agendas de recolección de dinero en cada una de las estaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de información incompleta, errónea o desactualizada • Falta de flexibilidad en la herramienta para visualizar información • Errores o retrasos en la programación de la operación por parte del Operador del Cable debido a fallas en la recepción de información
Responsable	Operador del Cable: debe tener conocimiento de la actividad del Socio Tecnológico en las estaciones, con el fin de tomar acciones operativas en caso de ser necesario para no afectar la operación.

ID	R. 4.2.6
Responsabilidad	Comunicación con el Socio Tecnológico
Detalle	Canal de comunicación entre personal del Operador del Cable y del Socio Tecnológico. Permite al Operador del Cable sugerir modificaciones a las agendas del Socio Tecnológico y demás ajustes a la operación del Socio Tecnológico. Adicionalmente permite al Operador del Cable comunicar contingencias efectuadas en la operación del Cable de tal forma que haya coordinación con la operación del Socio Tecnológico. El Operador del Cable será responsable por hacer uso del canal de comunicaciones provisto por el Socio Tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de trazabilidad de la comunicación entre el Operador del Cable y el Socio Tecnológico. Repudio de la transferencia de información comunicada. • Retrasos en la recepción de información • Interrupción temporal o permanente de los canales de comunicación • Interpretación errónea de la información comunicada • Fallas en la operación del Operador del Cable debido a fallas en las comunicaciones

	<ul style="list-style-type: none"> Fallas en la operación del Socio Tecnológico debido a fallas en las comunicaciones
Responsable	Operador del Cable: como parte complementaria a su operación, debe garantizar la coordinación con el Socio Tecnológico.

ID	R. 4.2.7
Responsabilidad	Emisión de tarjetas de funcionarios
Detalle	El Operador del Cable debe operar un sub-sistema (provisto por el Socio Tecnológico) que permite la emisión controlada de tarjetas que permiten el acceso especial a los funcionarios del Operador del Cable y del Gestor del Cable a las estaciones. El sub-sistema contará además con almacenamiento seguro de tarjetas antes y después de la emisión.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida o robo de tarjetas en blanco Pérdida o robo de los equipos de emisión de tarjetas Pérdida o robo de tarjetas emitidas Uso inadecuado por parte de los funcionarios del Operador del Cable Uso inadecuado de las tarjetas de funcionarios por parte de terceros para obtener ventajas en el acceso al sistema exclusivas de los funcionarios Fraude interno donde se emiten de forma indebida pero consensuada, tarjetas de funcionarios para usuarios diferentes los que están destinadas
Responsable	Operador del Cable: para garantizar que la demanda de tarjetas de funcionarios del Operador del Cable es suplida por este mismo

ID	R. 4.2.8
Responsabilidad	Activación y desactivación de tarjetas de funcionarios del Operador del Cable

Detalle	El personal del Operador del Cable deberá activar y desactivar temporal o permanentemente las tarjetas de funcionario emitidas según los requerimientos de cada caso. Esto con la plataforma adecuada provista por el Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos o fallos en la activación o desactivación de las tarjetas por falla humana del Operador del Cable • Retrasos o fallos en la activación o desactivación de las tarjetas por fallas de la plataforma tecnológica • Usos indebidos que no pudieron ser controlados debido a fallos en la desactivación de tarjetas • Fraude interno donde se permite el uso indebido de tarjetas de personal a usuarios diferentes.
Responsable	Operador del Cable: será aquel que determine si se cumplen causales de activación o desactivación de tarjetas de funcionarios del Operador del Cable. Por lo tanto, será este quien deba tomar las acciones de activación o desactivación de tarjetas.

ID	R. 4.2.9
Responsabilidad	Reporte de trabajos o eventos programados
Detalle	El Operador del Cable podrá informar al Socio Tecnológico sobre tareas en instalaciones del Cable (mantenimientos de infraestructura, cierres, cambios operativos) que puedan afectar la normal operación del sistema de recaudo y requieran la atención del mismo.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Envío incompleto o atrasado de reportes de trabajos por negligencia del personal del Operador del Cable • Envío incompleto o atrasado de reportes por fallas en la plataforma tecnológica • Envío intencional de información errónea por parte del Operador del Cable
Responsable	Operador del Cable: con el fin de permitir al Socio Tecnológico la coordinación de sus agendas con dichos trabajos o eventos programados

ID	R. 4.2.10
Responsabilidad	Solicitud de bloqueo de tarjetas de usuarios
Detalle	El Operador del Cable podrá solicitar al Concesionario el bloqueo de tarjetas de usuarios en caso de determinar usos indebidos de estas
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Que el Socio Tecnológico ignore las peticiones del Operador del Cable • Que el Operador del Cable envíe solicitudes de bloqueo injustificadas • Que haya fallas en la transmisión de la comunicación
Responsable	Operador del Cable: el personal del Operador del Cable en estaciones o la red de CCTV permite obtener información que justifica el bloqueo de tarjetas de usuarios.

ID	R. 4.2.11
Responsabilidad	Reenvío de PQRS relacionadas con el Sistema de Recaudo al Socio Tecnológico
Detalle	El Operador del Cable deberá enviar todas las PQRS recibidas cuya solución concierne al Socio tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Envío de PQRS que no conciernen al Socio Tecnológico por errores humanos de clasificación • Envío de PQRS que no conciernen al Socio Tecnológico de forma intencional • Repudio de la recepción de la información
Responsable	Operador del Cable: debido a que cuenta con un canal de recepción de información de PQRS

ID	R. 4.2.12
-----------	------------------

Responsabilidad	Recepción de PQRS de parte del Socio tecnológico
Detalle	El Operador del Cable deberá recibir y procesar aquellas PQRS que hayan sido recibidas por el Socio tecnológico y cuya solución sea concerniente al Operador del Cable
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Envío de PQRS que no conciernen al Operador del Cable por errores humanos de clasificación • Envío de PQRS que no conciernen al Operador del Cable de forma intencional • Repudio de la recepción de la información
Responsable	Operador del Cable: es este quien debe responder las PQRS concernientes a la prestación del servicio del sistema Cable

ID	R. 4.2.13
Responsabilidad	Soporte técnico por fallas en la plataforma tecnológica del Centro de Control de recaudo del Cable
Detalle	El soporte que incluya mantenimiento o reemplazo de equipos estará a cargo del Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte ineficiente que saque de servicio los equipos o sistemas de comunicaciones del Centro de Control
Responsable	Socio tecnológico: debido a que es este quien diseña, suministra e instala los equipos del Centro de Control de recaudo del Cable

ID	R. 4.2.14
Responsabilidad	Soporte técnico en el uso de la plataforma tecnológica
Detalle	En caso de que el personal del Operador del Cable requiera soporte en el normal uso de la plataforma tecnológica del Centro de Control, debe ser este mismo, con personal previamente capacitado quien provea dicho soporte.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad del personal del Operador del Cable para proveer el soporte de normal uso • Pérdida del conocimiento necesario para brindar soporte por cambios de personal
Responsable	Operador del Cable: debido a que el uso regular de la plataforma tecnológica será responsabilidad del Operador del Cable. Cabe aclarar que la capacitación inicial para el uso de la plataforma tecnológica y entrega de documentación será responsabilidad del Socio Tecnológico

ID	R. 4.2.15
Responsabilidad	Carga de información operacional en la página web del Socio Tecnológico
Detalle	Como parte de la articulación del Sistema de Atención e Información al Usuario del SITP-Q, el Operador del Cable debe cargar la información operativa relacionada con rutas, frecuencias, incidentes y demás información de interés para los usuarios en el portal web de información al usuario del Socio Tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Carga de información incompleta o espuria • Omisión de información de forma intencional • Deficiencias del canal de comunicación con el Socio Tecnológico que imposibiliten la carga de información
Responsable	Operador del Cable: debido a que es la entidad que cuenta con información operacional del Cable.

ID	R. 4.2.16
Responsabilidad	Pago por el consumo energético y de comunicaciones del Centro de Control

Detalle	El consumo de energía de los equipos provistos por el Socio Tecnológico deberá ser asumido por el Gestor del Cable. No obstante, el Gestor del Cable podrá determinar si debe ser el Operador del Cable, como operador del Centro de Control, el responsable del pago por el consumo de energía y comunicaciones
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imprecisiones en las estimaciones del consumo energético y de comunicaciones de la plataforma tecnológica que generen sobrecostos • Impago de los servicios de energía o comunicaciones que interrumpan el servicio del Centro de Control de Recaudo del Cable
Responsable	Gestor del Cable: debido a que es aquel que gestiona el presupuesto público del sistema Cable

7.3 Operación en estaciones del Cable

ID	R. 4.3.1
Responsabilidad	Custodia de equipos en estaciones
Detalle	Será responsabilidad del Operador del Cable, dado que será este quien provea el personal humano para ofrecer seguridad en las estaciones. La custodia implica asumir los costos en caso de que por falencias de seguridad ocurra algún daño a los equipos proporcionados por el Socio tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo, robo o avería intencionada de equipos • Modificación desautorizada de la apariencia o funcionalidad de los equipos
Responsable	Operador del Cable: dado que será este quien cuente con personal capacitado en las estaciones del Cable para proveer seguridad

ID	R. 4.3.2
Responsabilidad	Prestación de servicio atendido de venta y recarga de tarjetas

Detalle	<p>El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos humanos para la prestación del servicio atendido de venta y recarga de tarjetas. Por lo tanto, el personal de taquillas en las estaciones será provisto por el Socio Tecnológico. El personal de taquillas será el punto de contacto con los usuarios, deberá manipular el dinero entregado por los usuarios, así como efectuar transacciones de venta y recarga de tarjetas. También deberá permitir la entrega o venta de tarjetas especiales que requieren un proceso de verificación de identidad y cumplimiento de requisitos antes de la entrega en la taquilla.</p> <p>Este personal deberá además velar por la custodia del dinero recaudado en las taquillas hasta que es recolectado por el personal designado por el Socio Tecnológico.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo de dinero por parte del personal de taquillas • Asalto o vandalismo a los puntos de venta y recarga • Entrega o venta irregular de tarjetas especiales por parte de los taquilleros • Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 4.3.3
Responsabilidad	Prestación de servicio desatendido de venta y recarga de tarjetas
Detalle	<p>El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos para la prestación del servicio desatendido de venta y recarga de tarjetas a través de máquinas de venta y recarga. Dichas máquinas deberán custodiar el dinero recibido mientras este es recolectado por el personal adecuado.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Robo del dinero por violación de la seguridad de las máquinas de venta y recarga

	<ul style="list-style-type: none"> Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 4.3.4
Responsabilidad	Prestación de servicio de contingencia de venta y recarga de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos para la prestación del servicio de contingencia de venta y recarga de tarjetas a través de equipos portátiles y personal de operación. La venta y recarga de tarjetas de contingencia debe ser ejecutada de acuerdo con la decisión del mismo Socio Tecnológico en caso de que sea necesario para lograr el cumplimiento de los niveles de servicio de la concesión
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Prestación deficiente del servicio a los usuarios Robo del dinero por el personal del Socio Tecnológico Falencias en la atención: interrupciones en el servicio, o servicio inapropiado
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 4.3.5
Responsabilidad	Inspección del pago de la tarifa
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos y humanos para efectuar la inspección del pago de la tarifa en los usuarios de las estaciones. El proceso consistirá en inspeccionar la presencia de evidencia de la transacción de pago de la tarifa para el momento en que el usuario usa el servicio. El Socio Tecnológico deberá coordinar con las autoridades encargadas de la ciudad, los procesos de sanción de evasores de la tarifa.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en el proceso de inspección que dificulten o imposibiliten la inspección del pago de la tarifa • Fallas en el equipo de inspección • Colusión entre el personal de inspección y los usuarios infractores para evitar el pago de la tarifa sin la correspondiente sanción.
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 4.3.6
Responsabilidad	Recepción de PQRS en estaciones
Detalle	Debido a que el personal de las taquillas será provisto por el Socio Tecnológico, será este el responsable de la recepción de peticiones, quejas, reclamos o sugerencias (PQRS) de parte de los usuarios.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación deficiente del servicio a los usuarios • Recepción inapropiada o incompleta de las PQRS • Pérdida de las PQRS recibidas de forma intencional
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 4.3.7
Responsabilidad	Suministro regular de insumos para la prestación del servicio de venta, recarga y aceptación de tarjetas
Detalle	El Socio Tecnológico deberá suministrar el personal necesario para proveer los insumos necesarios para la prestación del servicio, a saber: tarjetas para venta, dinero en efectivo de reserva para devolver cambio en las taquillas y máquinas de venta y recarga, papel y tintas para la impresión de recibos, etc.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en el suministro de insumos • Interrupción del servicio por falta de insumos
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

ID	R. 4.3.8
Responsabilidad	Recolección del dinero
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico o quien este designe. El acceso del personal de recolección a las estaciones se dará mediante tarjetas de funcionario personalizadas del Socio Tecnológico. Este personal tendrá acceso privilegiado a las cajas seguras donde se almacenará el dinero recaudado en taquillas y en máquinas automáticas de venta y recarga. El personal del Operador del Cable tendrá acceso a las agendas de recolección de dinero, sin embargo, este no participará en el proceso.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Robo del dinero por parte del personal encargado de la recolección • Robo del dinero por parte de terceros • Acceso desautorizado a los espacios seguros con el dinero recaudado en las estaciones • Discrepancias entre el dinero recaudado y las transacciones registradas
Responsable	Socio tecnológico: debido a que este será remunerado proporcionalmente al dinero recolectado

ID	R. 4.3.9
Responsabilidad	Mantenimiento y/o reemplazo de equipos en estaciones

Detalle	<p>Será efectuado por personal del Socio Tecnológico. El acceso a las estaciones se dará mediante tarjetas de funcionario personalizadas del Socio Tecnológico. En caso de considerarlo necesario, el Socio Tecnológico deberá efectuar el mantenimiento en un espacio diferente a las instalaciones del Cable, sin perjuicio de incumplir los niveles de servicio. El Gestor del Cable o el Operador del Cable no participarán en este proceso.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo fuera de la programación • Interrupción del servicio por mantenimiento programado • Retrasos en el mantenimiento correctivo
Responsable	<p>Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en los equipos que afecten la prestación del servicio.</p>

ID	R. 4.3.10
Responsabilidad	Gestión de emergencias de forma local en estaciones (apertura de emergencia de accesos)
Detalle	<p>El Socio Tecnológico debe contar con un elemento accionador en las taquillas que les permita de forma local efectuar la apertura automática y simultánea de las barreras correspondientes a cada acceso. Cada taquilla permitirá la apertura del acceso al cual está asociado. Así mismo debe ser posible reestablecer la operación de las barreras de forma local. Cabe aclarar que tendrán mayor prioridad las acciones de gestión de emergencias a nivel centralizado cuya responsabilidad recae en el Operador del Cable. Por lo tanto, en caso de existir conflicto entre la gestión local y centralizada de contingencias, será la acción tomada de forma centralizada la que sea efectuada. La medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Conflicto entre las gestión de contingencias de forma local o centralizada • Fallas en el mecanismo de accionador para gestionar las contingencias

	<ul style="list-style-type: none"> • Desactivación de las barreras en estaciones sin una justa causa que afecte el control del acceso • Fallas técnicas que no permitan reactivar el servicio de barreras de forma local
Responsable	<p>Socio tecnológico: como parte de su operación, debe ser este quien determine cuándo activar o desactivar las barreras de las estaciones por contingencias.</p> <p>El Socio tecnológico puede estar desincentivado a desactivar las barreras (y dejar de contar accesos) si esto les perjudica su remuneración.</p>

ID	R. 4.3.11
Responsabilidad	Pago por el consumo energético y de comunicaciones de los equipos en estaciones
Detalle	El consumo de energía de los equipos provistos por el Socio Tecnológico deberá ser asumido exclusivamente por el mismo Socio Tecnológico. Esta responsabilidad deberá hacer parte de los acuerdos comerciales que ejecute el Socio Tecnológico con los prestadores de servicio locales.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imprecisiones en las estimaciones del consumo energético y de comunicaciones de la plataforma tecnológica que generen sobrecostos • Impago de los servicios de energía o comunicaciones que interrumpan el servicio de recaudo en estaciones
Responsable	Socio Tecnológico: con el fin de confinar los riesgos de interrupción de la prestación del servicio como parte de la concesión.

ID	R. 4.3.12
Responsabilidad	Articulación de la información del sistema de recaudo con el sistema de información al usuario del Cable
Detalle	Dado que el Operador del Cable contará con la herramienta de reportes para acceder a la información operacional y transaccional del

	sistema de recaudo en el Cable, será este quien pueda extraer esta información para explotarla en el sistema de información al usuario. Cabe aclarar que la implementación y operación del sistema de información al usuario no será responsabilidad del Socio Tecnológico, por lo que la articulación se dará con un sistema de información separado que será operado por el Operador del Cable en el Centro de Control del Cable
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a información operacional y transaccional imprecisa o desactualizada • Interpretación incorrecta de la información a la que tiene acceso el Operador del Cable • Subutilización de la información a la que tiene acceso el Operador del Cable
Responsable	Operador del Cable: como responsable de la operación conjunta del Centro de Control del Cable

8 Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el sistema de Convencionales de Quito

8.1 Implementación del SITP-Q en el sistema de Convencionales

Consiste en las tareas que deben ser ejecutadas por los actores involucrados antes de iniciar la operación del servicio del SITP-Q en el sistema de servicios convencionales de Quito. Las responsabilidades asignadas al Socio Tecnológico en este apartado deberán ser ejecutadas en la etapa preoperativa del contrato de concesión del SITP-Q. A continuación, se presentan cada una de las responsabilidades asociadas a implementación en Convencionales

ID	R. 5.1.1
Responsabilidad	Preparación de equipos
Detalle	Incluye la compra o fabricación, desarrollo, nacionalización y puesta a punto de los equipos a instalar en los vehículos convencionales de

	cada operador privado, la red de recarga externa destinada a convencionales y el Centro de Control de Convencionales.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en algún proceso de la preparación de equipos • Retrasos en algún proceso de la preparación de equipos de acuerdo con el Plan Maestro de Implementación
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de las obligaciones del contrato de concesión

ID	R. 5.1.2
Responsabilidad	Disposición y adecuación del espacio para el Centro de control de Convencionales
Detalle	El Socio Tecnológico deberá seleccionar un espacio físico destinado para la operación del Centro de Control de Convencionales. En este espacio se deberán cumplir todas las labores de planeación, programación, gestión y control, y fiscalización del sistema, tanto en sus componentes troncales como alimentadores. La adecuación incluirá la dotación completa de equipos y mobiliario necesario para la operación del Centro de control.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la disposición o adecuación del espacio para el Centro de control • Adecuación insuficiente o inadecuada
Responsable	Socio tecnológico: como parte de sus responsabilidades en el contrato de concesión.

ID	R. 5.1.3
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en el Centro de Control de Convencionales
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos y herramientas de software en el Centro de Control de Convencionales por parte del Socio tecnológico. Entre las

	herramientas de software se deben incluir aquellas que permiten la planeación, programación, supervisión y control de los servicios.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 5.1.4
Responsabilidad	Implementación de la red de recarga externa
Detalle	El Socio Tecnológico debe llevar a cabo los acuerdos comerciales, implementaciones y capacitaciones necesarias para cumplir con los requerimientos de cobertura y servicio de la red de recarga externa definidos en el contrato de concesión. En este sentido, el Socio Tecnológico debe garantizar la capacitación del personal encargado de la operación de la red de recarga externa, ya sea personal propio o tercerizado. Además, debe llevar a cabo la instalación, pruebas y puesta a punto de la plataforma tecnológica en cada uno de los puntos de recarga externa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la implementación de la red de recarga externa por imposibilidad de concretar acuerdos comerciales • Retrasos en la puesta a punto de la red de recarga externa por fallas en las pruebas y puesta a punto
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 5.1.5
-----------	-----------------

Responsabilidad	Adecuación de vehículos para la instalación de la plataforma tecnológica
Detalle	El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones necesarias en los vehículos de cada operador privado para hacer la instalación de la plataforma tecnológica del SITP-Q. No obstante, los vehículos a adecuar deben cumplir con las características eléctricas y funcionales apropiadas y definidas en el contrato de concesión, para ser aptos para su adecuación. Para efectuar esta adecuación, debe ser otorgado al Socio Tecnológico un espacio en los patios o talleres donde reposan los vehículos de cada operador privado para efectuar las adecuaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el dimensionamiento de los materiales de adecuaciones y sus cantidades • Adecuaciones insuficientes para la plataforma tecnológica a bordo • Sobrecostos en las adecuaciones • Características de algunos o todos los vehículos inadecuadas para su adecuación • Retrasos en la adecuación de los vehículos • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado en los patios o talleres para la adecuación de los vehículos
Responsable	Socio tecnológico: como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 5.1.6
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en los vehículos de Convencionales
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos en la flota de vehículos de Convencionales por parte del Socio tecnológico. Al igual que con las adecuaciones previas a los vehículos, la instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica a bordo debe ser efectuada en un espacio exclusivo dispuesto en los patios o talleres de los operadores privados



Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades • Instalaciones incompletas o disfuncionales • Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales • Sobrecostos en las instalaciones • Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado en los patios o talleres para la puesta a punto de equipos a bordo
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 5.1.7
Responsabilidad	Documentación del proceso de instalaciones
Detalle	El Socio tecnológico debe documentar todas las acciones de instalación realizadas en la red de recarga externa, vehículos y Centro de control de Convencionales. Esta documentación debe ser avalada por el Gestor de Convencionales.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de detalle en la documentación • Omisión intencional de información en la documentación • Discrepancias entre los hechos y la información documentada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 5.1.8
Responsabilidad	Aprobación de las instalaciones y pruebas en Convencionales
Detalle	El Fiscalizador de la concesión del SITP-Q, representando los intereses de la Secretaría de Movilidad y del Gestor de Convencionales (en caso de que estos dos actores sean diferentes) deberá avalar la ejecución

	de las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos. Dicho aval deberá ser comunicado a la Secretaría de Movilidad en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio técnico insuficiente por parte del Fiscalizador de la concesión del SITP-Q para aprobar las instalaciones del SITP-Q en Convencionales • Retrasos en la aprobación por parte del Fiscalizador de la concesión del SITP-Q por criterios políticos o administrativos
Responsable	Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q: como actor designado por la Secretaría de Movilidad para realizar el seguimiento del cumplimiento del contrato de concesión.

ID	R. 5.1.9
Responsabilidad	Recepción de equipos
Detalle	El Gestor de Convencionales debe efectuar la recepción de los equipos de cada estación y del Centro de Control de Convencionales siguiendo un protocolo formal de recepción. Esta recepción equivale a la aprobación de la funcionalidad de los equipos, así como al compromiso de custodia de los equipos cuya operación y manipulación no corresponda al Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad técnica del personal del Gestor de Convencionales para ejecutar el protocolo de recepción • Fallas posteriores en los equipos debido a la incorrecta ejecución del protocolo de recepción • Falencias inherentes del protocolo que no permitan detectar de forma exhaustiva posibles fallas o insuficiencias en los equipos o las instalaciones
Responsable	Gestor de Convencionales: como ente público y máxima autoridad del sistema de Convencionales, debe ser esta quien avale la recepción de los equipos instalados por el Socio Tecnológico

ID	R. 5.1.10
-----------	------------------

Responsabilidad	Capacitación y entrega de documentación al Gestor de Convencionales para la operación del Centro de Control de Convencionales y los equipos a bordo de vehículos
Detalle	El Socio tecnológico debe ofrecer al Gestor de Convencionales capacitaciones periódicas y toda la documentación necesaria para el uso y operación de la plataforma tecnológica del Centro de Control y a bordo de los vehículos. Cada una de las capacitaciones deben ser debidamente documentadas con el fin de garantizar que estas cumplen su propósito y que se transfiere correctamente la información requerida.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar el Centro de Control de Convencionales o los equipos a bordo de vehículos • Audiencia de la capacitación inapropiada para la transferencia de información • Pérdida o malinterpretación de la documentación entregada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión. Como proveedor de la plataforma tecnológica, debe ser este quien capacite al personal que debe operarla.

ID	R. 5.1.11
Responsabilidad	Capacitación y entrega de documentación para la operación del Centro de Control de Convencionales y equipos a bordo de vehículos a los operadores privados
Detalle	El Gestor de Convencionales será responsable por capacitar al personal de operación de los operadores privados en el uso de la plataforma tecnológica del Centro de Control de Convencionales y a bordo de los vehículos del sistema cuya operación es responsabilidad de los operadores privados. En caso de ser necesario, la capacitación deberá ser efectuada de forma periódica para garantizar que no existe degradación en el uso de la plataforma tecnológica. Cada una de las capacitaciones deben ser debidamente documentadas con el fin de garantizar que estas cumplen su propósito y que se transfiere correctamente la información requerida. Las capacitaciones a los operadores privados deberán contar con participación

	representantes de la Secretaría de Movilidad o del Gestor de Convencionales, para certificar la idoneidad de las capacitaciones.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar el Centro de Control de Convencionales • Audiencia de la capacitación inapropiada para la transferencia de información • Pérdida o malinterpretación de la documentación entregada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión. Como proveedor de la plataforma tecnológica, debe ser este quien capacite al personal que debe operarla.

8.2 Operación en el Centro de Control de Convencionales

El Centro de Control de Convencionales será el espacio destinado a la gestión y control de la operación de todos servicios de convencionales operados por múltiples empresas operadoras privadas. En este espacio convivirán actores tales como el Gestor de Convencionales y los operadores de transporte privados. Los roles serán distribuidos entre los operadores privados y el Gestor de Convencionales. En este sentido, será responsabilidad de los operadores, la programación, supervisión de despachos, control en tiempo real y gestión de contingencias; mientras que la planeación de los servicios, aprobación de la programación y fiscalización de la operación serán responsabilidad del Gestor de Convencionales. A continuación, se presenta el detalle de las responsabilidades que se deben cumplir en el Centro de Control de Convencionales:

ID	R. 5.2.1
Responsabilidad	Planeación de los servicios Convencionales
Detalle	El Gestor de Convencionales realizará periódicamente la planeación de los servicios convencionales. Las modificaciones a la planeación serán producto de necesidades de cobertura de transporte de los usuarios, realimentación de la operación de los servicios, y la información histórica de las comparaciones entre programación y operación. Las decisiones acerca de la modificación de la planeación serán tomadas por el Gestor de Convencionales; mientras que los operadores de transporte podrán sugerir cambios y opinar en las

	<p>decisiones que se tomen. La planeación del sistema, denominada <i>plan de servicio</i> debe incluir los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición del trazado y longitud de las rutas • Definición de horarios, frecuencias y paradas de cada ruta • Asignación de las tipologías de vehículos para cada ruta • Vigencia de cada ruta • Especificación de las restricciones de operación para cada servicio • Asignación de servicios a cada operador de transporte <p>El <i>Plan de servicio</i> debe ser utilizado por los operadores privados para programar sus servicios de forma regular. Este debe indicar los servicios que corresponden a cada operador de transporte privado. Aunque esta labor podrá ser ejecutada en el Centro de Control de Convencionales, las herramientas de software utilizadas para elaborar la planeación no serán provistas por el Socio Tecnológico. Esto con el fin de brindar flexibilidad al Gestor de Convencionales para elaborar la planeación con las herramientas que considere más adecuadas.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación insuficiente o inadecuada para las necesidades del sistema • Retrasos en la generación de la planeación que imposibiliten la operación regular • Colusión entre el Gestor de Convencionales y los operadores privados para beneficiar intereses en detrimento del servicio a los usuarios
Responsable	Gestor de Convencionales: como máxima autoridad del sistema de Convencionales

ID	R. 5.2.2
Responsabilidad	Programación de la flota para los servicios convencionales
Detalle	Cada uno de los operadores de transporte privados contratados por el Gestor de Convencionales deben efectuar la programación de la flota correspondiente para las rutas que le son asignadas a través del <i>Plan de servicio</i> . Dicha programación debe ser efectuada con la plataforma tecnológica proporcionada por el Socio Tecnológico y debe estar basada en el <i>Plan de servicio</i> preparado por el Gestor de

	<p>Convencionales. La programación de los servicios debe incluir los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de la tabla horaria para cada vehículo, indicando la hora exacta con precisión de minutos el inicio de viaje y parada de cada vehículo. • Asignación de vehículos a rutas mediante el identificador único de cada vehículo en el sistema • Asignación de conductores a vehículos • Número de kilómetros programados de servicio para cada vehículo • Número de kilómetros programados en vacío para cada vehículo • Número de vehículos en cada patio o taller del sistema <p>La programación generada por cada operador privado no será válida hasta que esta sea aprobada previamente por el Gestor de Convencionales.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la elaboración de la programación • Contenido de la programación insuficiente o inapropiado
Responsable	Operadores de transporte privados: cada uno debe elaborar la programación que le corresponde por separado

ID	R. 5.2.3
Responsabilidad	Aprobación de la programación de los servicios convencionales
Detalle	El Gestor de Convencionales debe aprobar la programación de cada operador privado para garantizar que cumple con los requerimientos del <i>Plan de servicio</i> . En caso de ser necesario, el Gestor de Convencionales podrá hacer ajustes a la programación. Como producto de este proceso, el Gestor de Convencionales deberá entregar a cada operador privado la programación aprobada y lista para su ejecución.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Modificaciones por parte del Gestor de Convencionales incompatibles con la capacidad operativa de los operadores privados o los compromisos contractuales vigentes

Responsable	Gestor de Convencionales: como autoridad gestora de Convencionales debe velar en lo posible por garantizar un servicio adecuado y de conformidad con la planeación de la planeación del sistema.
--------------------	--

ID	R. 5.2.4
Responsabilidad	Gestión de despachos de los servicios de convencionales
Detalle	El personal de control de cada operador privado debe coordinar de forma centralizada el despacho de los vehículos que le han sido asignados según el Plan de servicios. Esta coordinación equivale a controlar que el personal ubicado en los patios o talleres donde parten los vehículos cumplen con sus funciones de despacho según la programación de los servicios aprobada.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de comunicación o comunicación deficiente con el personal de patios • Inacción del personal de los operadores privados para gestionar los despachos
Responsable	Cada operador privado: de forma independiente para los vehículos y rutas a su cargo según el Plan de servicios

ID	R. 5.2.5
Responsabilidad	Control en tiempo real de los servicios convencionales
Detalle	Cada uno de los operadores privados deberá utilizar las herramientas proporcionadas en el Centro de Control de Convencionales para supervisar la ejecución de la programación en los corredores privados y/o alimentadores según sea el caso. Esto incluye el seguimiento en tiempo real de cada uno de los vehículos y la comparación con la programación. En caso de ser necesario, el control efectuado por cada operador privado incluye la comunicación con los conductores y personal de control en vía para tomar acciones que tiendan a mejorar el cumplimiento de la programación. Todas las acciones tomadas serán registradas en una bitácora de operación para su posterior fiscalización.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la plataforma tecnológica del Centro de control que pueda afectar el control en tiempo real • Fallas en el control debidas al uso inapropiado o a insuficiente capacitación del personal de control del Gestor de Convencionales
Responsable	Cada operador privado: como contratista de la operación de servicios convencionales

ID	R. 5.2.6
Responsabilidad	Gestión de contingencias en los servicios convencionales
Detalle	El Gestor de Convencionales está encargado de gestionar las contingencias en los servicios convencionales. Esta labor consiste en informar a cada uno de los operadores privados, las acciones que deben tomar para mitigar posibles anomalías externas a la operación y que puedan afectar con el cumplimiento de la programación. La aplicación de las medidas debe incluir la modificación temporal de la programación correspondiente por parte de los operadores privados a quienes concierne.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en la plataforma tecnológica del Centro de control que no permita aplicar medidas de contingencia • Fallas en la aplicación de medidas de contingencia debidas al uso inapropiado o a insuficiente capacitación del personal de control del Gestor de Convencionales o de los operadores privados
Responsable	Gestor de Convencionales: debido a que la decisión de tomar acciones ante contingencias puede afectar el cumplimiento de la programación.

ID	R. 5.2.7
Responsabilidad	Supervisión de la calidad de la operación
Detalle	El Gestor de Convencionales en calidad de autoridad del sistema de Convencionales deberá supervisar las bitácoras de operación.

	generadas por los operadores para verificar el cumplimiento de la programación. La supervisión debe verificar el cumplimiento de los niveles de servicio y compromisos de operación contractuales con los operadores privados. Como resultado del proceso, el Gestor de Convencionales podrá aplicar medidas sancionatorias a los operadores según se defina en los contratos de operación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Colusión entre el Gestor de Convencionales y los operadores privados para no aplicar medidas sancionatorias cuando estas son necesarias • Aplicación de medidas sancionatorias sin justa causa • Aplicación de medidas sancionatorias insuficientes
Responsable	Gestor de Convencionales: en su rol de supervisión de la operación de los operadores privados.

8.1 Operación en vehículos convencionales

La operación de la plataforma del SITP-Q en la flota de vehículos convencionales consiste en las acciones rutinarias durante la etapa operativa de la concesión que estarán asociadas al uso de la plataforma tecnológica a bordo. A continuación, se presentan las responsabilidades asociadas:

ID	R. 5.3.1
Responsabilidad	Operación de la plataforma tecnológica en la flota de vehículos convencionales
Detalle	Los conductores asociados a cada operadora privada deberán utilizar los equipos del SITP-Q provistos por el Socio Tecnológico durante su operación. Dichos equipos le permitirán al conductor verificar la programación en tiempo real, comunicarse con el Centro de control de Convencionales, registrar su operación, y demás acciones operativas que permita la plataforma tecnológica.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas técnicas de la plataforma tecnológica a bordo para la operación regular • Incapacidad de los conductores para utilizar la plataforma tecnológica a bordo

Responsable	Cada operador privado: como contratistas de la operación de servicios convencionales
--------------------	--

ID	R. 5.3.2
Responsabilidad	Mantenimiento y/o reemplazo de equipos a bordo de vehículos
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico. Para esto, el Socio Tecnológico deberá tener acceso a los patios y talleres del sistema de convencionales, de tal forma que las labores de mantenimiento puedan hacerse en los vehículos cuando estos no están en operación. Deberá ser otorgado un espacio exclusivo al Socio Tecnológico en cada patio o taller, para efectuar el mantenimiento a la plataforma tecnológica.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo fuera de la programación • Interrupción del servicio por mantenimiento programado • Retrasos en el mantenimiento correctivo • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado en los patios o talleres para el mantenimiento de equipos
Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en los equipos que afecten la prestación del servicio.

ID	R. 5.3.3
Responsabilidad	Inspección del pago de la tarifa
Detalle	El Socio Tecnológico deberá proveer los recursos tecnológicos y humanos para efectuar la inspección del pago de la tarifa en los usuarios de los vehículos. El proceso consistirá en inspeccionar la presencia de evidencia de la transacción de pago de la tarifa para el momento en que el usuario usa el servicio. El Socio Tecnológico deberá coordinar con las autoridades encargadas de la ciudad, los procesos de sanción de evasores de la tarifa.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas en el proceso de inspección que dificulten o imposibiliten la inspección del pago de la tarifa • Fallas en el equipo de inspección • Colusión entre el personal de inspección y los usuarios infractores para evitar el pago de la tarifa sin la correspondiente sanción.
Responsable	Socio Tecnológico: será parte de los servicios incluidos en el contrato de concesión del SITP-Q

8.2 Operación de la red de recarga externa destinada a convencionales

ID	R. 5.4.1
Responsabilidad	Operación de cada uno de los puntos de la red de recarga externa destinada a Convencionales
Detalle	El Socio Tecnológico será el responsable por la operación de la red de recarga externa destinada a Convencionales. No obstante, este podrá tercerizar la operación de dicha red a través de convenios comerciales con terceros que le permitan alcanzar las metas de capilaridad y cobertura de la red de recarga externa
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Operación de la red de recarga por fuera de los criterios de operación diseñados • Calidad del servicio prestado inferior a la requerida para la concesión del SITP-Q
Responsable	Socio tecnológico: como parte de sus responsabilidades en el contrato de concesión. Podrá tercerizar la operación en caso de considerarlo oportuno.

ID	R. 5.4.2
Responsabilidad	Suministro de insumos
Detalle	El Socio Tecnológico deberá suministrar de forma periódica insumos para la operación de la red de recarga externa. En específico, el Socio

	Tecnológico deberá proveer medios de pago del sistema (tarjetas) para la venta a los usuarios.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Periodicidad insuficiente o deficiente del suministro de insumos • Calidad deficiente de los insumos
Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en la prestación del servicio.

ID	R. 5.4.3
Responsabilidad	Mantenimiento y/o reemplazo de equipos de la red de recarga externa destinada a convencionales
Detalle	Será efectuado por personal del Socio Tecnológico para garantizar los niveles de servicio del sistema. En caso de considerarlo necesario, el mantenimiento deberá ejecutarse en instalaciones independientes del Socio Tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo fuera de la programación • Interrupción del servicio por mantenimiento programado • Retrasos en el mantenimiento correctivo • Imposibilidad de contar con un espacio dedicado del Socio Tecnológico
Responsable	Socio tecnológico: debido a que su remuneración será penalizada si existen fallas en los equipos que afecten la prestación del servicio.

9 Responsabilidades y riesgos asociados al SITP-Q en el Centro de Gestión Global del SITM-Q

9.1 Implementación del Centro de Gestión Global del SITM-Q

Consiste en las tareas que deben ser ejecutadas por los actores involucrados antes de iniciar la operación del servicio del SITP-Q. Las responsabilidades asignadas al Socio Tecnológico en este apartado deberán ser ejecutadas en la etapa preoperativa del contrato de concesión del SITP-Q. A continuación se presentan las responsabilidades asociadas a la implementación del Centro de Gestión Global del SITM-Q

ID	R. 6.1.1
Responsabilidad	Preparación de equipos
Detalle	Incluye la compra o fabricación, desarrollo, nacionalización y puesta a punto de los equipos a instalar en el Centro de Gestión Global del SITM-Q
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecostos en algún proceso de la preparación de equipos • Retrasos en algún proceso de la preparación de equipos de acuerdo con el Plan Maestro de Implementación
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de las obligaciones del contrato de concesión

ID	R. 6.1.2
Responsabilidad	Disposición del espacio para el Centro de Gestión Global del SITM-Q
Detalle	La Secretaría de Movilidad deberá disponer del espacio físico destinado para la operación del Centro de Gestión Global del SITM-Q. En este espacio se deberán cumplir todas las labores de análisis de información de operación de la red de transporte, planeación consolidada de la red de transporte, gestión global de contingencias, entre otras.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Retrasos en la disposición del espacio para el Centro de Gestión Global que retrasen la implementación de la plataforma tecnológica Espacio provisto inadecuado para la implementación del Centro de Gestión Global del SITM-Q
Responsable	Secretaría de Movilidad: como máxima autoridad del SITM-Q y entidad que deberá operar el Centro de Gestión Global del SITM-Q

ID	R. 6.1.3
Responsabilidad	Puesta a punto de equipos en el Centro de Gestión Global del SITM-Q
Detalle	Incluye la instalación, pruebas integrales y puesta en marcha de equipos en el Centro de Gestión Global del SITM-Q por parte del Socio tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Errores en el dimensionamiento de los equipos y sus cantidades Instalaciones incompletas o disfuncionales Retrasos en la puesta en marcha por fallas en las pruebas integrales Sobrecostos en las instalaciones Funcionamiento inesperado o insuficiente de los equipos
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión

ID	R. 6.1.4
Responsabilidad	Documentación del proceso de instalaciones
Detalle	El Socio tecnológico debe documentar todas las acciones de instalación realizadas en el Centro de Gestión Global del SITM-Q. Esta documentación debe ser avalada por la Secretaría de Movilidad.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de detalle en la documentación

	<ul style="list-style-type: none"> • Omisión intencional de información en la documentación • Discrepancias entre los hechos y la información documentada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de las responsabilidades del contrato de concesión

ID	R. 6.1.5
Responsabilidad	Aprobación de las instalaciones y pruebas en el Centro de Gestión Global del SITM-Q
Detalle	El Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q, representando los intereses de la Secretaría de Movilidad, deberá aprobar las instalaciones, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos en el Centro de Gestión Global del SITM-Q. Dicha aprobación deberá ser comunicada a la Secretaría de Movilidad en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Criterio técnico insuficiente por parte del Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q para aprobar las instalaciones del SITP-Q en Metrobús-Q • Retrasos en la aprobación por parte del Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q por criterios políticos o administrativos
Responsable	Fiscalizador de la Concesión del SITP-Q: como actor designado por la Secretaría de Movilidad para realizar el seguimiento del cumplimiento del contrato de concesión.

ID	R. 6.1.6
Responsabilidad	Recepción de equipos en el Centro de Gestión Global del SITM-Q
Detalle	La Secretaría de Movilidad debe efectuar la recepción de los equipos del Centro de Gestión Global del SITM-Q siguiendo un protocolo formal de recepción. Esta recepción equivale a la aprobación de la funcionalidad de los equipos, así como al compromiso de custodia de

	los equipos cuya operación y manipulación no corresponda al Socio Tecnológico
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidad técnica del personal de la Secretaría de Movilidad para ejecutar el protocolo de recepción • Fallas posteriores en los equipos debido a la incorrecta ejecución del protocolo de recepción • Falencias inherentes del protocolo que no permitan detectar de forma exhaustiva posibles fallas o insuficiencias en los equipos o las instalaciones
Responsable	Secretaría de Movilidad: como ente público y máxima autoridad del SITM-Q

ID	R. 6.1.7
Responsabilidad	Capacitación y entrega de documentación a la Secretaría de Movilidad para la operación del Centro de Gestión Global del SITM-Q
Detalle	El Socio tecnológico debe ofrecer a la Secretaría de Movilidad una capacitación inicial y toda la documentación necesaria para el uso y operación de la plataforma tecnológica del Centro de Gestión Global. Esta capacitación solo debe ocurrir durante la etapa preoperativa.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación insuficiente o inadecuada para operar el Centro de Gestión Global • Audiencia de la capacitación inapropiada para la transferencia de información • Pérdida o malinterpretación de la documentación entregada
Responsable	Socio Tecnológico: como parte del contrato de concesión. Como proveedor de la plataforma tecnológica, debe ser este quien capacite al personal que debe operarla.

9.2 Operación del Centro de Gestión Global del SITM-Q

El Centro de Gestión Global del SITM-Q es el espacio que será operado por la Secretaría de Movilidad donde se planificará y gestionará el Sistema Integrado de Transporte Metropolitano de Quito a nivel global. Este será el elemento superior del Sistema de Ayuda a la Explotación provisto por el Socio Tecnológico donde se podrá explotar la información

operacional a través de las herramientas de análisis y planeación del sistema. Además será posible la gestión integral de incidencias a través de la coordinación de los servicios de transporte de toda la red de transporte. A continuación se presenta el detalle de las responsabilidades que deberán ser ejecutadas por la Secretaría de Movilidad en este Centro de Gestión Global.

ID	R. 6.2.1
Responsabilidad	Análisis de información operacional
Detalle	<p>La Secretaría de Movilidad contará con herramientas provistas por el Socio Tecnológico para hacer análisis en materia del transporte público de la ciudad que le permitan tomar decisiones y realimentar la planeación de la red de transporte. La Secretaría de Movilidad podrá tener acceso a la información operacional generada por la plataforma tecnológica del SITP-Q para el análisis de información. Entre la información a la que tendrá acceso se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Histórico de transacciones del Sistema de Recaudo ■ Información operacional histórica de la totalidad de servicios de transporte, reportes detallados de cumplimiento de la programación, despachos y mantenimientos de flota ■ Estado de la red de transporte: detalle de paraderos, estaciones, rutas, flota de vehículos, tipologías ■ Reportes de cumplimiento de niveles de servicio de los operadores de transporte <p>Con la información disponible, la Secretaría de Movilidad podrá ejecutar una variedad de <i>Data Analytics</i> que le permitan deducir información que permita la realimentación de la planificación de la red de transporte.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imposibilidad de acceder a la totalidad de la información requerida para los análisis • Herramientas de análisis insuficientes para generar información valiosa para realimentar la planeación • Incapacidad del personal de la Secretaría de Movilidad para ejecutar análisis valiosos
Responsable	Secretaría de Movilidad: como operadora del Centro de Gestión Global del SITM-Q

ID	R. 6.2.2
Responsabilidad	Modelación de transporte
Detalle	La Secretaría de Movilidad contará con herramientas provistas por el Socio Tecnológico para generar modelos de transporte que le permitan tomar decisiones y realimentar la planeación de la red de transporte. Las modelaciones permitirán hacer representaciones computacionales a partir de la información disponible del SITP-Q que permitan visualizar las consecuencias de aplicar medidas específicas en la planeación de la red de transporte.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imposibilidad de acceder a la totalidad de la información requerida para los modelos • Herramientas de modelación insuficientes para generar información valiosa para realimentar la planeación • Incapacidad del personal de la Secretaría de Movilidad para ejecutar las herramientas de modelación
Responsable	Secretaría de Movilidad: como operadora del Centro de Gestión Global del SITM-Q

ID	R. 6.2.3
Responsabilidad	Consolidación de la planeación de la red de transporte
Detalle	La Secretaría de Movilidad podrá acceder cada vez que sea necesario a los Planes de Servicio elaborados por cada Empresa Gestora a través de la plataforma tecnológica del SITP-Q de tal forma que esta pueda verificar la coordinación de cada uno de los Planes de Servicio. De acuerdo con las modelaciones y análisis que efectúe la Secretaría de Movilidad, esta podrá hacer modificaciones a cada uno de los Planes de Servicio de tal forma que se garantice la coordinación de la red de transporte. Una vez verificada la coordinación de la planeación de todos los servicios, la Secretaría de Movilidad deberá aprobar la planeación para su posterior ejecución.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imposibilidad de consolidar la planeación de todos los servicios debido a falencias de la plataforma tecnológica o del personal de operación • Imposibilidad de consolidar la planeación de todos los servicios debido a retrasos por parte de las Empresas Gestoras en la generación de los Planes de Servicios
Responsable	Secretaría de Movilidad: como operadora del Centro de Gestión Global del SITM-Q

ID	R. 6.2.4
Responsabilidad	Gestión global de incidencias
Detalle	La Secretaría de Movilidad podrá gestionar la ejecución de acciones operacionales atípicas en pro de dar solución a incidencias que afecten el cumplimiento de la programación de los servicios. En este sentido, la Secretaría de Movilidad podrá analizar en tiempo real situaciones que ameritan intervención para dar solución. En caso de considerarlo necesario, la Secretaría de Movilidad deberá solicitar a la Empresa Gestora u Operadora de transporte a quien concierna la incidencia, la ejecución de acciones específicas de mitigación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación inadecuada de las acciones de mitigación de incidencias • Acceso limitado o retrasos en el acceso a la información de operación en tiempo real, que imposibiliten la gestión de incidencias • Oposición de parte de las Empresas Gestoras u Operadoras para ejecutar las acciones solicitadas por la Secretaría de Movilidad
Responsable	Secretaría de Movilidad: como operadora del Centro de Gestión Global del SITM-Q

ID	R. 6.2.5
Responsabilidad	Fiscalización de la operación de los sistemas de transporte

Detalle	<p>La Secretaría de Movilidad podrá acceder a la información y reportes operacionales históricos consolidados de cada uno de los sistemas de transporte de la ciudad, ya sea Metro, Cable, Metrobús-Q o Convencionales para verificar el cumplimiento de la planeación de la red de transporte y así aplicar medidas de fiscalización generales a cada uno de los sistemas. En caso de encontrar falencias generales en la prestación de los servicios de algún sistema, como parte de las medidas de fiscalización, se podrán aplicar sanciones, multas o penalidades a los sistemas. Las fiscalizaciones serán aplicadas directamente a las Empresas Gestoras.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a información incompleta o imprecisa que imposibilite la fiscalización de los servicios • Incapacidad técnica del personal de fiscalización para efectuar los análisis necesarios de la información que permitan derivar en la fiscalización
Responsable	<p>Secretaría de Movilidad: como máxima autoridad del Sistema Integrado de Transporte Metropolitano de Quito</p>

10 Gestión contractual de la concesión del Socio Tecnológico

Será la Secretaría de Movilidad, como contratante del Socio Tecnológico la única con la potestad de aplicar medidas de fiscalización en caso de incumplimiento de niveles de servicio. No obstante, debido a que la medición y captura de evidencia de incumplimiento de niveles de servicio pueden hacerla otros actores como la EPMMQ, el COM, la EPMTPO, el Gestor del Cable, el Operador del Cable y el Gestor de Convencionales, estos también contarán con responsabilidades asociadas al contrato de concesión del SITP-Q.

En el sistema Metro, la Secretaría de Movilidad deberá delegar sus funciones de medición de niveles de servicio de la concesión del SITP-Q a la EPMMQ. Esto con el fin de garantizar consistencia en las funciones de la EPMMQ como empresa gestora y reguladora del servicio del Metro.

Adicionalmente, el COM deberá generar informes a la EPMMQ consignando los posibles incumplimientos en las responsabilidades y niveles de servicio del Socio Tecnológico. A su vez, el Socio Tecnológico podrá generar informes de cumplimiento de niveles de servicio en la PLMQ que serán entregados a la EPMMQ.

Con dichos informes, la EPMMQ podrá comunicar a la Secretaría de Movilidad la evidencia o los causales que ameritan la aplicación de penalidades contempladas en el contrato de concesión.

Dicha delegación de responsabilidades será igualmente aplicable en el Sistema de Cable, donde el Gestor del Cable tendrá la responsabilidad de generar los reportes de niveles de servicio del Socio Tecnológico con la evidencia operacional que este le entregue. Además, el Operador del Cable podrá presentar evidencia al Gestor del Cable sobre el cumplimiento o no cumplimiento de los niveles de servicio en el sistema.

En el caso del sistema Metrobús-Q, será la EPMTQP quien genere los reportes con evidencia o causales que ameritan la aplicación de penalidades al Socio Tecnológico.

Para garantizar el cruce de información entre las empresas gestoras de cada sistema (EPMMQ, EPMTQP, Gestor del Cable y Gestor de Convencionales) y la Secretaría de Movilidad, se conformará un Comité de Coordinación del SITP-Q, donde la EPMMQ, EPMTQP y demás empresas gestoras de transporte público puedan expresar sus necesidades e inquietudes a la Secretaría de Movilidad respecto a la ejecución del contrato de concesión. Además, en este espacio podrán proveer información como evidencia para aplicar penalidades a la remuneración del Socio Tecnológico.

Por último, será la Secretaría de Movilidad quien ejecute exclusivamente sus funciones de fiscalización de la concesión al Socio tecnológico, utilizando la información obtenida por las empresas públicas a quienes les haya delegado la responsabilidad de verificar el cumplimiento de niveles de servicio.

En este sentido, la delegación para verificar el cumplimiento de niveles de servicio se dará de la siguiente manera:

- **Metro de Quito:** la fiscalización será delegada a la EPMMQ
- **Corredores de Metrobús-Q:** la fiscalización será delegada a la EPMTQP
- **Convencionales:** la fiscalización será delegada a la futura Gestora de Convencionales
- **Cable:** la fiscalización será delegada a la futura Gestora de Cable

A continuación, se presentan las responsabilidades identificadas en la gestión contractual del SITP-Q:

ID	R. 7.1.1
Responsabilidad	Aplicación de medidas sancionatorias de la concesión
Detalle	La Secretaría de Movilidad, como entidad contratante de la concesión del SITP-Q, será la única capaz de aplicar sanciones al Socio Tecnológico según se defina en el contrato de concesión.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de medidas sancionatorias erróneas • Aplicación de medidas sancionatorias de forma injustificada • Negligencia en la aplicación de medidas sancionatorias • Uso de evidencia imprecisa o alterada para la aplicación de medidas sancionatorias • Colusión entre la Secretaría de Movilidad y el Socio Tecnológico para evitar la aplicación de medidas sancionatorias
Responsable	Secretaría de Movilidad: como contratante de la concesión

ID	R. 7.1.2
Responsabilidad	Generación de reportes de cumplimiento de niveles de servicio
Detalle	El Socio Tecnológico debe entregar a la EPMMQ, EPMTPO, Gestor de Convencionales, Gestor del Cable y Secretaría de Movilidad el reporte de cumplimiento de niveles de servicio de respectivos a cada sistema de transporte. La recepción se deberá hacer a través de terminales dispuestos en las oficinas de EPMMQ, EPMTPO, el Gestor de Convencionales, el Gestor del Cable, y la Secretaría de Movilidad y suministrado por el Socio Tecnológico, donde se podrá acceder a un sistema de consulta de reportes. En este además se podrá acceder a toda la información operativa necesaria para calcular de forma independiente las métricas de cumplimiento de niveles de servicio.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falsificación o alteración de los reportes o de la información primaria para el cálculo de niveles de servicio • Incumplimiento o retrasos en la generación de los reportes
Responsable	Socio Tecnológico: como generador principal de la información necesaria para la medición de niveles de servicio

ID	R. 7.1.3
-----------	-----------------

Responsabilidad	Generación y entrega de evidencia que soporte el cumplimiento o incumplimiento de niveles de servicio en el sistema Metro
Detalle	El COM podrá entregar de forma independiente a la EPMMQ información adicional que funcione como evidencia directa para el cálculo o reajuste de las métricas de cumplimiento de niveles de servicio por parte del Socio Tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falsificación o alteración de los reportes o de la información primaria para el cálculo de niveles de servicio • Incumplimiento o retrasos en la generación de los reportes • Colusión entre el COM y el Socio Tecnológico para alterar u ocultar información que puede afectar el cumplimiento de niveles de servicio
Responsable	COM: como agente que busca mantener un nivel de servicio en la prestación del servicio del Metro

ID	R. 7.1.4
Responsabilidad	Validación de los reportes de cumplimiento de niveles de servicio en el sistema Metro
Detalle	<p>Será la EPMMQ quien cumpliendo su rol de gestor del Metro deberá analizar los reportes de cumplimiento de niveles de servicio que reciba del Socio Tecnológico y los informes del COM. Esta responsabilidad podrá ser ejecutada por la EPMMQ de forma exclusiva en el servicio de Metro considerando la previa autorización de la Secretaría de movilidad.</p> <p>La EPMMQ deberá validar de forma independiente y de ser necesario recalcular las métricas de cálculo de niveles de servicio. Además, podrá agregar información que funcione como evidencia en el cumplimiento de niveles de servicio al cálculo consolidado. Como resultado, la EPMMQ deberá determinar de forma consolidada el cumplimiento de cada nivel de servicio.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de información de validación de reportes

	<ul style="list-style-type: none"> • Imposibilidad de validar los cálculos por incapacidad técnica del personal encargado • Repudio de la información recibida por parte del Socio tecnológico o del COM
Responsable	EPMMQ: debido a la delegación que hará la Secretaría de Movilidad

ID	R. 7.1.5
Responsabilidad	Reporte consolidado de cumplimiento de niveles de servicio en el Sistema Metro
Detalle	La EPMMQ deberá informar a la Secretaría de Movilidad, los posibles incumplimientos de niveles de servicio del Socio Tecnológico siguiendo la periodicidad de reporte indicada en el contrato de concesión.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la entrega de los reportes consolidados • Colusión entre la EPMMQ y el Socio tecnológico para alterar u ocultar la información del reporte consolidado
Responsable	EPMMQ: parte de las responsabilidades delegadas por la Secretaría de Movilidad

ID	R. 7.1.6
Responsabilidad	Generación y entrega de evidencia que soporte el cumplimiento o incumplimiento de niveles de servicio en el sistema Cable
Detalle	El Operador del Cable podrá entregar de forma independiente al Gestor del Cable información adicional que funcione como evidencia directa para el cálculo o reajuste de las métricas de cumplimiento de niveles de servicio por parte del Socio Tecnológico.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Falsificación o alteración de los reportes o de la información primaria para el cálculo de niveles de servicio • Incumplimiento o retrasos en la generación de los reportes

	<ul style="list-style-type: none"> • Colusión entre el Operador del Cable y el Socio Tecnológico para alterar u ocultar información que puede afectar el cumplimiento de niveles de servicio
Responsable	Operador del Cable: como agente que busca mantener un nivel de servicio en la prestación del servicio del Cable

ID	R. 7.1.7
Responsabilidad	Validación de los reportes de cumplimiento de niveles de servicio en el sistema Cable
Detalle	<p>Será el Gestor del Cable quien deberá analizar los reportes de cumplimiento de niveles de servicio que reciba del Socio Tecnológico y los informes del Operador del Cable. Esta responsabilidad podrá ser ejecutada por el Gestor del Cable de forma exclusiva en el servicio de Cable considerando la previa autorización de la Secretaría de movilidad.</p> <p>El Gestor del Cable deberá validar de forma independiente y de ser necesario recalculando las métricas de cálculo de niveles de servicio. Además, podrá agregar información que funcione como evidencia en el cumplimiento de niveles de servicio al cálculo consolidado. Como resultado, el Gestor del Cable deberá determinar de forma consolidada el cumplimiento de cada nivel de servicio.</p>
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de información de validación de reportes • Imposibilidad de validar los cálculos por incapacidad técnica del personal encargado • Repudio de la información recibida por parte del Socio tecnológico o del COM
Responsable	Gestor del Cable: debido a la delegación que hará la Secretaría de Movilidad

ID	R. 7.1.8
Responsabilidad	Reporte consolidado de cumplimiento de niveles de servicio en el Sistema Cable

Detalle	El Gestor del Cable deberá informar a la Secretaría de Movilidad, los posibles incumplimientos de niveles de servicio del Socio Tecnológico siguiendo la periodicidad de reporte indicada en el contrato de concesión.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Retrasos en la entrega de los reportes consolidados Colusión entre el Gestor del Cable y el Socio tecnológico para alterar u ocultar la información del reporte consolidado
Responsable	Gestor del Cable: parte de las responsabilidades delegadas por la Secretaría de Movilidad

ID	R. 7.1.9
Responsabilidad	Reporte consolidado de cumplimiento de niveles de servicio en el Sistema de Convencionales
Detalle	El Gestor de Convencionales deberá informar a la Secretaría de Movilidad, los posibles incumplimientos de niveles de servicio del Socio Tecnológico siguiendo la periodicidad de reporte indicada en el contrato de concesión.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Retrasos en la entrega de los reportes consolidados Colusión entre el Gestor de Convencionales y el Socio tecnológico para alterar u ocultar la información del reporte consolidado
Responsable	Gestor de Convencionales: parte de las responsabilidades delegadas por la Secretaría de Movilidad

ID	R. 7.1.10
Responsabilidad	Reporte consolidado de cumplimiento de niveles de servicio en el Sistema Metrobús-Q
Detalle	La EPMTPOQ deberá informar a la Secretaría de Movilidad, los posibles incumplimientos de niveles de servicio del Socio Tecnológico

	siguiendo la periodicidad de reporte indicada en el contrato de concesión.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Retrasos en la entrega de los reportes consolidados Colusión entre la EPMPQ y el Socio tecnológico para alterar u ocultar la información del reporte consolidado
Responsable	EPMPQ: parte de las responsabilidades delegadas por la Secretaría de Movilidad

ID	R. 7.1.11
Responsabilidad	Remuneración al Socio Tecnológico
Detalle	Debe ser ejecutada por la Secretaría de Movilidad mediante desembolsos periódicos y siguiendo las reglas de remuneración definidas en el contrato de concesión. La Secretaría de Movilidad deberá además informar al Socio Tecnológico, cada uno de los incumplimientos a niveles de servicio y su impacto en la remuneración de cada periodo.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Retrasos en la ejecución de las órdenes de pago Errores o discrepancias en los pagos al Socio tecnológico Reclamaciones en la remuneración por parte del Socio Tecnológico
Responsable	Secretaría de Movilidad: como contratante de la concesión del SITP-Q

ID	R. 7.1.12
Responsabilidad	Comunicación formal entre las empresas gestoras y la Secretaría de Movilidad respecto al desarrollo de la concesión
Detalle	En caso de que las empresas gestoras de los sistemas de transporte (EPMMQ, EPMPQ, Gestor de Convencionales y Gestor del Cable)

	tengan reparos al desarrollo de la concesión, estas podrán hacerlo dentro del Comité de Coordinación del SITP-Q, en el cual podrán expresar sus inquietudes ante la Secretaría de Movilidad. Así las empresas gestoras podrán solicitar entre otras cosas: modificaciones a los umbrales de niveles de servicio, modificaciones a las cantidades de equipos instalados, o de ser posible, cambios en las responsabilidades de la concesión.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Imposibilidad de ejecutar las sesiones del Comité • Pérdida de gobernabilidad dentro del Comité • Pérdida de trazabilidad en las comunicaciones efectuadas en el comité
Responsable	EPMMQ, EPMTPO, Gestor de Convencionales y Gestor del Cable en el marco del Comité de Coordinación del SITP-Q

ID	R. 7.1.13
Responsabilidad	Toma de decisiones de forma conjunta
Detalle	En el comité podrán ser discutidas decisiones relativas a la concesión del Socio tecnológico. En este caso, la toma de decisiones será sujeta a votación y aprobada por la Secretaría de Movilidad
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de gobernabilidad del Comité de Coordinación del SITP-Q • Imposibilidad de tomar decisiones
Responsable	Secretaría de Movilidad como presidente del Comité de Coordinación del SITP-Q

ID	R. 7.1.14
Responsabilidad	Modificaciones a la concesión
Detalle	La Secretaría de Movilidad; contratante del Socio Tecnológico será la responsable de negociar modificaciones a las condiciones de la

	concesión en caso de que ocurra una solicitud de parte de la EPMMQ u otra empresa pública involucrada.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • No aceptación por parte del Socio Tecnológico a las modificaciones a la concesión • Incompatibilidad entre las modificaciones requeridas y el contrato de concesión
Responsable	Secretaría de Movilidad: como contratante de la concesión del SITP-Q

ID	R. 7.1.15
Responsabilidad	Solicitud de provisión de equipos adicionales
Detalle	La Secretaría de Movilidad será la única con la potestad de solicitar al Socio Tecnológico la provisión de equipos adicionales, siempre y cuando exista una justificación por parte de las empresas gestoras de los sistemas. La provisión de equipos adicionales deberá seguir las condiciones definidas en el contrato de concesión para esta situación.
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Negligencia en la solicitud de equipos • Solicitud de equipos por fuera de las condiciones definidas en el contrato de concesión
Responsable	Secretaría de Movilidad: como contratante de la concesión del SITP-Q

ID	R. 7.1.16
Responsabilidad	Provisión de equipos adicionales
Detalle	El Socio Tecnológico deberá acatar las solicitudes de la Secretaría de Movilidad sobre provisión de equipos siguiendo las condiciones del contrato de concesión.

Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos en la provisión de equipos • Reticencia a ejecutar la solicitud de equipos adicionales • Provisión de equipos que no cumplen las condiciones del contrato de concesión
Responsable	Socio Tecnológico: como parte de las responsabilidades consignadas en el contrato de concesión

11 Comité para la Coordinación del SITP-Q

Como se ha presentado en las secciones anteriores, el Comité para la Coordinación del SITP-Q será un espacio donde la Secretaría de Movilidad, la EPMMQ, la EPMTQP y demás empresas gestoras tendrán la posibilidad de deliberar en conjunto ciertas decisiones para la correcta implementación y operación del contrato de concesión del SITP-Q.

El Comité será presidido por el Secretario de Movilidad y tendrá integrantes permanentes compuestos por representantes de la EPMMQ, la EPMTQP; y cuando estos existan, del Gestor de Convencionales y del Gestor del Cable. Además, contará con participantes opcionales que serán definidos por las partes.

Dentro de la gobernabilidad y toma de decisiones del comité, la Secretaría de Movilidad contará con el derecho al voto, desempate y veto de cualquier integrante, mientras que la EPMMQ, EPMTQP y demás empresas gestoras tendrán únicamente derecho al voto. Los demás participantes opcionales únicamente tendrán derecho a expresar sus posiciones.

La conformación del comité será responsabilidad de la Secretaría de Movilidad, quien deberá elaborar un reglamento en donde se consignará la participación de actores y el funcionamiento del mismo. Una vez conformado el comité, cualquier modificación al reglamento deberá ser aprobada en el mismo comité.

En cuanto a las funciones básicas del Comité para la Coordinación del SITP-Q, se encuentran las siguientes:

- Discusión, solicitud de modificaciones y aprobación del diseño detallado de la plataforma tecnológica del SITP-Q
- Discusión y solicitud de modificaciones y aprobación del Plan Maestro de Implementación del SITP-Q
- Comunicación del estado del proceso de implementación y pruebas del SITP-Q
- Comunicación de inquietudes, observaciones, necesidades o reclamos respecto al desarrollo de la concesión del SITP-Q

- Discusión y aprobación de modificaciones a los niveles de servicio, a cantidades de equipos a suministrar o a las responsabilidades de la concesión

Historial de envíos

N° Envío	Fecha	Detalles
1	10 de agosto de 2017	Primera entrega
2	29 de agosto de 2017	Segunda entrega

242



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE
RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO
(PLMQ)

INFORME 2

SECCIÓN 2B

EVALUACIÓN FINANCIERA DE IMPLEMENTACION DEL
SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA
LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)



241

29/08/2017

**EVALUACIÓN FINANCIERA DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE
RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)**

INFORME 2B

CONTENIDO

1	Supuestos	11
1.1	Operacionales	11
1.1.1	Metro	11
1.1.2	Metrobús-Q	12
1.1.3	Cable	13
1.1.4	Convencional	15
1.2	Macroeconómicos	15
1.3	Otros supuestos	16
1.3.1	Impuestos	16
1.3.2	Depreciaciones y valor residual	16
1.3.3	Periodo de las proyecciones financieras	17
1.3.4	Valor residual	17
1.3.5	Valor Medios de pago	17
1.3.6	Rentabilidad del operador	18
2	Estructura de costos de la unidad funcional Primera Línea del Metro de Quito	19
2.1	Inversiones	19
2.1.1	Inversiones en el sistema de recaudo	19
2.1.1.1	Componentes en estaciones	19
2.1.1.2	Servicios Profesionales	21
2.1.2	Inversiones del sistema central	22
2.1.3	Inversiones en los puestos de trabajo	23
2.1.4	Total de inversiones y participación por rubro	23
2.2	Costos anuales de operación	25
2.2.1	Costos de mantenimiento equipo en campo	25

2.2.2	Costos de mantenimiento del sistema central.....	26
2.2.3	Costos administrativos y de personal.....	27
2.2.3.1	Requerimientos de personal.....	27
2.2.4	Costos totales anuales de operación.....	30
2.3	Costo por validación	31
2.3.1	Plazo de explotación.....	31
2.3.2	Retorno de capital, financiación e impuestos	31
2.3.3	Resultados	32
3	Estructura de costos de la unidad funcional Metrobús.....	33
3.1	Inversiones.....	33
3.1.1	Inversiones del Sistema integrado de recaudo	33
3.1.2	Inversiones del Sistema de Apoyo a la Explotación	36
3.1.3	Inversiones del Sistema de Información al usuario.....	37
3.1.4	Inversiones del Sistema Central	38
3.1.5	Inversiones en puestos de trabajo	39
3.1.6	Total de inversiones y participación por rubro	39
3.2	Costos anuales de operación	41
3.2.1	Costos de mantenimiento de equipos en campo.....	41
3.2.2	Costos de mantenimiento sistema de recaudo Metrobús-Q.....	41
3.2.3	Costos de mantenimiento sistema de ayuda a la explotación del Metrobús-Q. 42	
3.2.4	Costos de mantenimiento sistema de información al usuario del Metrobús-Q. 42	
3.2.5	Costo de mantenimiento del sistema central	42
3.2.6	Costos administrativos y de personal.....	43
3.2.6.1	Requerimientos de personal.....	43
3.2.6.2	Salarios y prestaciones sociales	44
3.2.6.3	Costo total de personal operativo y administrativo.....	44
3.2.7	Costos anuales de operación y administración.....	44

3.3	Costo por validación	46
3.3.1	Plazo de explotación.....	46
3.3.2	Retorno de capital, financiación e impuestos	46
3.3.3	Resultados	46
4	Estructura de costos de la unidad funcional buses convencionales.....	47
4.1	Inversiones	47
4.1.1	Inversiones del Sistema de Recaudo	47
4.1.2	Inversiones del Sistema de Ayuda a la Explotación.....	48
4.1.2.2	Servicios Profesionales	49
4.1.3	Inversiones del Sistema de Información al usuario.....	49
4.1.4	Inversiones del Sistema Central	50
4.1.5	Inversiones en puestos de trabajo	50
4.1.6	Total de inversiones y participación por rubro	51
4.2	Costos de operación	52
4.2.1	Costos de operación del sistema central.....	52
4.2.2	Costos de operación del Sistema de recaudo	52
4.2.3	Costos de operación del Sistema de ayuda a la explotación	52
4.2.4	Costos de operación del Sistema de información al usuario	53
4.2.5	Costos administrativos y de personal.....	53
4.2.6	Costo total de personal operativo y administrativo.....	53
4.2.7	Costos anuales de operación y administración	54
4.3	Costo por validación	56
4.3.1	Plazo de explotación.....	56
4.3.2	Retorno de capital, financiación e impuestos	56
4.3.3	Resultados	56
5	Estructura de costos de la unidad funcional Cable.....	57
5.1	Inversiones	57
5.1.1	Inversiones en el sistema de recaudo	57
5.1.1.1	Componentes en estaciones.....	57

5.1.1.2	Dispositivos a bordo de las unidades de alimentación del Cable.....	58
5.1.1.3	Red de recarga externa.....	58
5.1.1.4	Mecanismos de control e Inspección	59
5.1.1.5	Servicios Profesionales	59
5.1.2	Inversiones del Sistema de Ayuda a la Explotación.....	60
5.1.2.1	Inversiones del Sistema de Ayuda a la Explotación.....	60
5.1.2.2	Servicios Profesionales en campo.....	60
5.1.3	Inversiones del Sistema de Información al usuario.....	60
5.1.4	Inversiones del sistema central	61
5.1.5	Inversiones en los puestos de trabajo.....	62
5.1.6	Total de inversiones y participación por rubro	62
5.2	Costos anuales de operación	64
5.2.1	Costos de mantenimiento del sistema central.....	64
5.2.2	Costos de operación del sistema de recaudo.....	64
5.2.3	Costos de operación del sistema de Ayuda a la Explotación	65
5.2.4	Costos de operación del sistema de Información al Usuario.....	65
5.2.5	Costos administrativos y de personal.....	66
5.2.5.1	Requerimientos de personal.....	66
5.2.6	Costos Totales anuales de operación	66
5.3	Costo por validación	68
5.3.1	Plazo de explotación.....	68
5.3.2	Retorno de capital, financiación e impuestos	68
5.3.3	Resultados	68
6	Resultados.....	69
6.1	Inversiones	69
6.2	Costo de operación	70
6.3	Resultado por validación	70
7	Análisis económico y contractual	72
7.1	Economías de escala	72

7.2	Variación en el recaudo de impuestos	73
7.3	Variación del Capex.....	73
7.4	Consideraciones para la tarifa usuario	74
7.5	Análisis contractual.....	75
8	Bibliografía	77
	Anexo I. Perfiles del Personal	78
	Anexo II. Flujo de Caja Unidad Funcional Metro	82
	Anexo III. Flujo de Caja Unidad Funcional Metrobús-Q	83
	Anexo IV. Flujo de Caja Unidad Funcional Convencional	84
	Anexo IV. Flujo de Caja Unidad Funcional Cable	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Participación de inversiones subsistema metro	24
Figura 2 – Participación de costos anuales Metro	30
Figura 3 – Participación de inversiones subsistema Metrobús-Q.	40
Figura 4 – Participación de costos anuales Metrobús-Q.....	45
Figura 5 – Participación de inversiones subsistema convencional	51
Figura 6 – Participación de costos anuales transporte convencional	55
Figura 7 – Participación de inversiones subsistema Cable	63
Figura 8 – Participación de costos anuales Cable.....	67
Figura 9 – Tarifa por unidad funcional (USD ctvs.)	70
Figura 10 – Déficit o superávit por unidad funcional (USD millones)	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Demanda de pasajeros con inducción, diaria y anual del Quito	11
Tabla 2 – Distribución de la flota por corredor y tipología.	12
Tabla 3 – Demanda diaria y anual por corredor	13
Tabla 4 – Demanda diaria de pasajeros en sentido a la Ofelia.	13
Tabla 5 – Viajes pagos.....	13
Tabla 6 – Proyecciones de demanda diaria y anual para el Quito-Cable	14
Tabla 7 – Demanda de pasajeros alimentación Quito-Cable.	14
Tabla 8 – Demanda de pasajeros diaria y anual para buses convencionales.....	15
Tabla 9 – Variables macroeconómicas	16
Tabla 10 – Impuestos.....	16
Tabla 11 – Vida útil para depreciación de equipos	17
Tabla 12 – Elementos de recaudo en estaciones del subsistema metro	21
Tabla 13 – Servicios profesionales de recaudo subsistema metro	22
Tabla 14 – Inversiones en el sistema central.....	22
Tabla 15 – Inversiones en puestos de trabajo subsistema metro.....	23
Tabla 16 – Resumen de inversiones subsistema metro	23
Tabla 17 – OPEX mantenimiento de equipo en estaciones, y costo de red de recarga asociado al subsistema metro	26
Tabla 18 – Opex Datacenter subsistema Metro para el año 1 de operación.....	26
Tabla 19 – Indicadores base para requerimientos de personal subsistema metro	27
Tabla 20 – Escala salarial empleada en las proyecciones de personal del subsistema metro	28
Tabla 21 – Factor Prestacional Sector Privado	29
Tabla 22 – Factor Prestacional Sector Público	29
Tabla 23 – Costo total personal subsistema metro para el primer año de operación	30
Tabla 24 – Costo operacional total del subsistema metro para el primer año de operación	30

Tabla 25 – Supuestos para la financiación del concesionario	31
Tabla 26 – Componentes de recaudo a bordo de las unidades	33
Tabla 27 – Componentes e inversión del sistema de recaudo de Metrobús en estaciones	34
Tabla 28 – Inversiones en red de recarga, control e inspección y medios de pago.....	35
Tabla 29 – Servicios profesionales Sistema de Recaudo	35
Tabla 30 – Costos de inversión totales SIR Metrobús	36
Tabla 31 – Inversiones requeridas SAE Metrobús.....	36
Tabla 32 – Inversiones SIU unidades abordo Metrobús	37
Tabla 33 – Inversiones SIU en estaciones del Metrobús.....	37
Tabla 34 – Servicios profesionales Sistema de Información al Usuario Metrobús	38
Tabla 35 - Inversiones totales SIU del Metrobús-Q.....	38
Tabla 36 – Inversiones en el centro de datos del Metrobús-Q.....	38
Tabla 37 – Elementos de la inversión en puestos de trabajo.....	39
Tabla 38 – Resumen de inversiones del Metrobús-Q.	39
Tabla 39 – Costo de mantenimiento SIR Metrobús-Q.	42
Tabla 40 – Costo de mantenimiento SAE Metrobús-Q.	42
Tabla 41 – Costo de mantenimiento SIU Metrobús-Q.	42
Tabla 42 – OPEX Sistema Central Metrobús -Q.....	43
Tabla 43 – Indicadores base para requerimientos de personal	43
Tabla 44 – Costo de personal operativo y administrativo Metrobús-Q.....	44
Tabla 45 – Costo total anual de operación Metrobús-Q (USD Millones).....	45
Tabla 46 – Inversión en componentes a bordo de las unidades del Sistema convencional	47
Tabla 47 – Inversiones en red de recarga externa del Sistema convencional	48
Tabla 48 – Servicios profesionales SIR Convencional	48
Tabla 49 – Costos totales inversión en SIR Convencional	48
Tabla 50 – Inversiones del SAE en el sistema convencional.....	49
Tabla 51 – Inversiones en servicios profesionales en campo del sistema Convencional	49
Tabla 52 – Inversiones en sistema de Información al Usuario del Sistema convencional ...	49

Tabla 53 – Inversiones en servicios profesionales sistema de información al usuario de las unidades de alimentación del transporte convencional	50
Tabla 54 – Costos de Inversión para el Sistema convencional.....	50
Tabla 55 – Inversión en puestos de trabajo convencional.....	51
Tabla 56 – Resumen de inversiones con equipos opcionales convencional.....	51
Tabla 57 – OPEX centro de datos convencional	52
Tabla 58 – OPEX equipos en campo de recaudo de sistema convencional	52
Tabla 59 – OPEX equipos de campo en SAE del Sistema convencional	53
Tabla 60 – OPEX equipos en campo de información al usuario del Sistema convencional ..	53
Tabla 61 – Indicadores base para requerimientos de personal	53
Tabla 62 – Costo de personal operativo y administrativo convencional	54
Tabla 63 – Costo total anual de operación Convencional (USD Millones).....	54
Tabla 64 – Elementos de recaudo en estaciones del subsistema cable.....	58
Tabla 65 – Inversión en componentes a bordo de las unidades de alimentación del Cable	58
Tabla 66 – Inversiones en red de recarga externa de las unidades de alimentación del Cable	59
Tabla 67 - Inversiones opcionales en mecanismos de control e inspección en las unidades de alimentación del Cable	59
Tabla 68 – Inversiones en servicios profesionales en campo de las unidades de alimentación del Cable	59
Tabla 69 – Inversiones del SAE en los alimentadores del Cable	60
Tabla 70 – Inversión en servicios profesionales sistema de gestión y control de flota de las unidades de alimentación del Cable	60
Tabla 71 – Inversiones en sistema de Información al Usuario para la alimentación del Cable	60
Tabla 72 – Inversiones en servicios profesionales sistema de información al usuario de las unidades de alimentación del Cable	61
Tabla 73 – Inversiones en el sistema central.....	61
Tabla 74 – Inversiones en puestos de trabajo subsistema cable	62
Tabla 75 – Resumen de inversiones subsistema cable	62
Tabla 76 – Opex datacenter subsistema cable.....	64

Tabla 77 – Opex del sistema de recaudo asociado al subsistema Cable.....	65
Tabla 78 – Opex del sistema de ayuda a la explotación asociado al subsistema Cable.....	65
Tabla 79 – Opex del sistema de información al usuario asociado al subsistema Cable	65
Tabla 80 – Costos de personal del subsistema cable	66
Tabla 81 – Resumen de costos operacionales del subsistema cable	66
Tabla 82 – Inversiones por unidad funcional (USD millones).....	69
Tabla 83 – Inversiones unitarias por vehículo, estación, y punto de red de recarga, e inversión total en medios de pago (USD miles)	69
Tabla 84 – Costo operacional por unidad funcional (USD millones).....	70
Tabla 85 – Costo de validación por unidad funcional según inicio de explotación (USD ctvs.)	72
Tabla 86 – Costo de validación unidad funcional metro para las alternativas de implementación 2 y 3 (USD ctvs.).....	73
Tabla 87 – Impuestos recaudados por alternativa de implementación (USD millones de 2017).....	73
Tabla 88 – Valor del capex para el subsistema metro (USD millones de 2017).....	74

1 Supuestos

El análisis financiero se desarrolla para la alternativa de implementación 2 para el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito presentada en el informe 1 de esta consultoría.

1.1 Operacionales

En esta sección se describen los supuestos operacionales empleados para la estimación de inversiones del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, estos parámetros incluyen: demanda, flota de vehículos, puntos de venta en estaciones, red de recarga externa, entre otros en función del subsistema analizado.

1.1.1 Metro

Se modeló la línea 1 del metro que tiene un recorrido de 22km desde la estación Quitumbe hasta la estación el Labrador. La información de demanda se tomó del estudio de Taryet [1], tomando como base el escenario donde la entrada de operación del metro genera demanda inducida. El año de inicio de operación el metro moverá 453 mil pasajeros en día laborable y más de 143 millones de pasajeros en el año. También se espera que en años posteriores la demanda siga una senda de crecimiento estable, tal como lo muestra lo siguiente tabla:

Tabla 1 – Demanda de pasajeros con inducción, diaria y anual del Quito

Año	Demanda diaria	Demanda Anual
2019	453.393	143.725.581
2020	469.212	148.740.204
2021	477.141	151.253.697
2022	485.070	153.767.190
2023	492.998	156.280.366
2024	500.927	158.793.859
2025	508.856	161.307.352
2026	517.441	164.028.797
2027	526.027	166.750.559
2028	534.612	169.472.004
2029	543.198	172.193.766

Fuente: Taryet [1]

La PLMQ contará con 15 estaciones, incluyendo los dos terminales de la línea. La operación iniciará con una flota de 18 trenes que incrementará según lo exija el crecimiento de la demanda. Los componentes del sistema de recaudo y de información al usuario se consideran para las estaciones, pero no en los trenes.

1.1.2 Metrobús-Q

El Metrobús-Q opera en tres corredores: central trolebús, oriental, y occidental (este último dividido a su vez en los tramos suroccidental y central norte). La flota está compuesta por buses tipo, articulados y biarticulados para la operación troncal, para la alimentación se compone de buses tipo. La configuración de Metrobús-Q supone que el inicio de operación el subsistema metro no afecta los parámetros de la operación actual (flota y estaciones) de acuerdo con indicaciones de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, esta configuración contempla la modernización y aumento de capacidad del Corredor Central Trolebús con 56 biarticulados, la renovación parcial de flota del Corredor Oriental con 24 biarticulados y la extensión de este corredor desde la parada Capulí hasta Guamaní. La flota troncal consta de 646 buses.

Tabla 2 – Distribución de la flota por corredor y tipología.

Distribución de la flota	Trolebús	Articulado	Biarticulado	Bus tipo	Total flota
C.Central- Trolebús	52	0	56	4	112
C.Oriental	0	120	24	15	159
C.Suroccidental	0	0	0	302	302
C.Central norte	0	73	0	0	73
Total	52	193	80	321	646

Fuente: EPMTPO

La flota de alimentación es de 428 buses tipo, incluyendo 127 vehículos del corredor central trolebús, 162 vehículos del corredor oriental, y 139 vehículos del central norte.

La demanda del subsistema Metrobús-Q, se tomó de los resultados del modelo de Demanda del SITM de Total & Taryet [2] elaborado en 2013, este incorporó una recalibración del Modelo General de Movilidad, a partir de la encuesta domiciliaria de movilidad de 2011 (EDM 2011) y generó un escenario a 2020, empleando entre otros supuestos:

- Tarifas usuario por zonas: mono-operador (centro – periferia) y multi-operador (tarifa única).
- Reorganización de la red de autobuses
- BRT en el corredor suroccidental
- CCN Hasta seminario (Fase A, Hasta el Labrador Fase B)
- Metro entre Quitumbe y el Labrador
- BRT Nororiental (El Labrador – Comité del Pueblo) Fase B

Para propósitos del modelo financiero, para estimar el año 2019, y los años 2021 y siguientes, se empleó una tasa de crecimiento de 1,5% anual.

Tabla 3 – Demanda diaria y anual por corredor

Año	Demanda diaria		Demanda anual	
	Troncal	Alimentación	Troncal	Alimentación
2019	772.332	527.296	244.829.250	167.152.695
2020	783.917	535.205	248.501.689	169.659.985
2021	795.676	543.233	252.229.214	172.204.885

Fuente: Elaboración Propia

1.1.3 Cable

Se modela la primera línea de cable que corresponde al tramo entre Jaime Roldós y la Ofelia, considerando el dimensionamiento del servicio de alimentación del cable con base en el análisis de demanda de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) [3] y el diseño de rutas elaborado por la Escuela Politécnica Nacional (EPN).

Con base en levantamiento de información para las rutas Planada y Colinas efectuado por la Municipalidad y los operadores del Corredor Central Norte, se determinó que en total movilizan 28.640 pasajeros en un día laborable en sentido a la Ofelia.

Tabla 4 – Demanda diaria de pasajeros en sentido a la Ofelia.

Sector	Pasajeros en sentido a La Ofelia
Mariscal Sucre	9.900
Colinas	6.300
Roldós	12.220
TOTAL	28.460

Fuente: PUCE [3]

La demanda total se considera únicamente en un sentido, el que va hacia La Ofelia. En sentido opuesto se supone que los pasajeros no realizarán validación ni pago ya que la estación estará integrada físicamente con la estación La Ofelia de Metrobús-Q de la que provendrán todos los pasajeros.

Tabla 5 – Viajes pagos.

ORIGEN	DESTINO	CANTIDAD VIAJES
Pisulí - Roldós – Colinas del Norte – Mariscal Sucre	Ofelia	17.044
Estaciones Mariscal Sucre y Colinas del Norte	Colinas del Norte- Roldós	3.409
TOTAL		20.453

Fuente: PUCE [3]

En caso de considerar los viajes no validados la demanda total del cable ascendería a 32.384 viajes en día laborable.

Para el desarrollo de los cálculos en el modelo se utiliza información actualizada y revisada por la EPMMOP entregada al consultor. En el Informe de demanda de viajes en el subsistema de transporte público Quito-cables, Línea 1 Roldós – Ofelia [4], se determinó que la demanda probable será de 28.000 usuarios diarios.

Tabla 6 – Proyecciones de demanda diaria y anual para el Quito-Cable

Año	Demanda diaria	Demanda Anual
2019	28.420	9.009.140
2020	28.846	9.144.277
2021	29.279	9.281.441
2022	29.718	9.420.663
2023	30.164	9.561.973
2024	30.616	9.705.402
2025	31.076	9.850.983
2026	31.076	9.850.983

Fuente: Elaboración propia basado en PUCE [3]

Alimentación

De acuerdo con el diseño operacional de la línea planteado por la EPN [5], se requiere alimentación del sistema de cable mediante rutas de minibuses que trasladen los pasajeros a las estaciones Roldós y Colinas del norte.

Dado que ninguno de los estudios previos incluye la estimación de demanda de este servicio, se ha supuesto que la demanda movilizada es de 972 pasajeros por vehículo al día, con base en el comportamiento de la demanda del transporte intracantonal rural, que emplea minibuses [6].

Tabla 7 – Demanda de pasajeros alimentación Quito-Cable.

Ruta	Demanda día laborable	Flota
Tiwinza la paz - Pisulí - Est. Roldós	3.888	4
Consejo Provincial - Est. Roldós	2.916	3
Catzuquí de Moncayo - Est. Roldós	972	1
Catzuquí de Velasco - Est. Roldós	1.944	2
Planada -Est. Colinas del Norte	3.888	4
Rancho los Pinos - Caminos de la libertad -Est. Colinas del Norte	3.888	4
Demanda total día	17.496	18
Demanda total año por bus	314.928	
Demanda total año	5.546.232	

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Secretaría de Movilidad y la EPN [5]

1.1.4 Convencional

Para el subsistema de transporte convencional se consideran únicamente las rutas que operan en el servicio intracantonal urbano. Para ello se considera que un bus tipo transporta 950 pasajeros al día y una flota operativa de 2007 buses. Estos parámetros son estimados por el consultor con información aportada por la Secretaría de Movilidad. Los pasajeros movilizados suman 1.9 millones al día y 604 millones al año. Además, se proyecta un crecimiento constante de la demanda futura tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8 – Demanda de pasajeros diaria y anual para buses convencionales

Año	Demanda diaria	Demanda Anual
2017	1.907.453	604.662.538
2018	1.936.915	614.002.118
2019	1.966.378	623.341.699
2020	1.996.790	632.982.557
2021	2.027.203	642.623.414
2022	2.057.611	652.262.766
2023	2.088.475	662.046.707
2024	2.119.803	671.977.408
2025	2.151.600	682.057.069
2026	2.183.874	692.287.925
2027	2.216.632	702.672.244

Fuente: elaboración propia con base en SDM

1.2 Macroeconómicos

Las variables macroeconómicas utilizadas en el modelo son la inflación, el salario mínimo y sus tasas anuales de crecimiento. Las cifras de inflación consignadas se basan en el Informe de previsiones macroeconómicas del Banco Central del Ecuador para el periodo 2015-2018. La proyección de inflación para los años 2019 en adelante se basa en las cifras del Fondo Monetario Internacional. Además, se supone un incremento real del salario mínimo de 0.8% anual.

Tabla 9 – Variables macroeconómicas

Año	Inflación	Salario Básico
2019	0,4%	397
2020	0,3%	402
2021	0,7%	406
2022	1,9%	412
2023	1,7%	424
2024	1,5%	435
2025	1,3%	444
2026	1,3%	454
2027	1,1%	464
2028	1,2%	473
2029	1,4%	482

Fuente: elaboración propia con base en BCE y FMI

1.3 Otros supuestos

1.3.1 Impuestos

Con base en la legislación vigente se tendrán en cuenta los impuestos de IVA, Renta, aranceles a equipos importados y el porcentaje de utilidades líquidas que se reparte a los empleados. Los valores son los siguientes:

Tabla 10 – Impuestos

Impuesto	Valor
IVA	12,0%
Utilidades líquidas para trabajadores	15,0%
Impuesto a la renta	30,0%
Aranceles	
Dispositivos Electrónicos	5,00%
Software	25,00%
Consola de control	15,00%
Demás partes y accesorios de carrocería (incluidas las de cabina)	15,00%
Tableros indicadores con dispositivos de cristales líquidos (LCD) o de diodos emisores de luz (LED), incorporados	0,00%
Varios altavoces (altoparlantes) montados en una misma caja	10,00%
Muebles de madera de los tipos utilizados en oficinas	30,00%
Electrodomésticos	10,00%

Fuente: Servicio de Rentas Internas

1.3.2 Depreciaciones y valor residual

El periodo de depreciación de cada componente está determinado por el periodo de vida útil de cada elemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de periodos de reposición

entregada por los proveedores y la experiencia en sistemas similares en otras ciudades. Se utiliza un método de depreciación lineal porque permite suavizar el impacto de la depreciación en el estado de Pérdidas y Ganancias y en el Flujo de caja y no reduce el pago de impuestos en los primeros años frente a un método de depreciación acelerado.

Tabla 11 – Vida útil para depreciación de equipos

Parámetro	Vida útil años
Equipos centro de datos	5
Equipos a bordo y en campo	10
Licencias	10
Firmware y software	5
Mobiliario y Equipo de oficina	3

Fuente Elaboración propia

No se considera un valor residual o de salvamento para los equipos de los sistemas de recaudo, apoyo a la explotación e información al usuario.

1.3.3 Periodo de las proyecciones financieras

Las proyecciones se construyen con el objetivo de calcular el valor por viaje requerido durante la operación del sistema para cubrir la inversión inicial, y los costos de operación y mantenimiento.

Como recomendación con base en la experiencia del consultor, se supone que el operador de recaudo recibirá una concesión a 12 años, contados desde la fecha de inicio de operación de la primera unidad funcional que entre en funcionamiento. Por lo que los flujos y proyecciones del modelo toman este periodo de 12 años como límite. Como cada unidad funcional entra al Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en un periodo distinto, su flujo de ingresos y gastos corresponderá a la diferencia entre el año de finalización de la concesión y el año de entrada de dicha unidad funcional al sistema integrado, el periodo mínimo de explotación por unidad funcional es de 10 años.

1.3.4 Valor residual

Se asume que el valor residual del equipo y el mobiliario al finalizar la vida útil es igual a cero bajo un enfoque conservador.

1.3.5 Valor Medios de pago

Actualmente, los subsistemas Metrobús-Q y el transporte convencional aceptan efectivo como única forma de pago. En el caso del Metrobús-Q debe diferenciarse el pago en buses y estaciones, algunas estaciones tienen habilitadas alcancías para el recaudo, por lo que los usuarios depositan monedas de USD 0,25 en las alcancías y acceden al servicio de transporte, en las estaciones que no cuentan con este mecanismo el usuario paga al taquillero quien entrega un boleto que permite el ingreso al subsistema.

El transporte convencional, y los servicios ramales (troncales) y de alimentación del Metrobús-Q requieren el pago de efectivo a bordo del vehículo si este no es abordado en la troncal, al ingresar, el usuario inserta debe cancelar la tarifa correspondiente al ayudante del vehículo quien le entregara un boleto como comprobante de pago.

En el modelo propuesto se aceptará la tarjeta inteligente de pago sin contacto como único medio de pago.

1.3.6 Rentabilidad del operador

Costo de Equity

Para determinar el costo del patrimonio (*equity*), se utilizó el enfoque de *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), que señala que el costo de capital debe ser igual a la tasa libre de riesgo ajustado por la prima de riesgo multiplicada por el beta del sector (riesgo relativo versus el de mercado), como se muestra en la fórmula a continuación:

$$Ke = Rf + \beta(Rm - Rf)$$

De esta forma, se utilizó como tasa libre de riesgo (Rf) la tasa de rendimiento de los bonos de deuda externa a 10 años de 9,62%. Como beta del sector se utilizó un 1,08 con base en Damodaran¹. Adicionalmente, como prima de riesgo ($Rm - Rf$) se tomó un 5.7% que equivale a la diferencia entre el retorno de la inversión extranjera directa² en Ecuador y la tasa libre de riesgo. En total, se obtuvo como costo de capital un 15,78% que fue aproximado hacia arriba a 16%. Esta tasa es la que se utiliza como valor objetivo mínimo para la TIR del flujo de caja libre del *equity* (TIRE) del modelo.

¹ Disponible en <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

² La tasa de retorno de la inversión extranjera directa en Ecuador se calculó tomando cifras de la Balanza de pagos. En el numerador se incorporó la renta procedente de acciones para el año 2016 y para el denominador se consideró el stock de inversión para el periodo 2008 a 2015.

2 Estructura de costos de la unidad funcional Primera Línea del Metro de Quito

2.1 Inversiones

Los costos de inversión para el modelo se dividen en costos de tecnología y de personal. El CAPEX de tecnología incorpora las inversiones en el hardware y software del centro de datos, los equipos en estaciones y los servicios profesionales para la gestión del proyecto, instalación, pruebas, soporte, documentación y capacitación. Finalmente, el CAPEX de tecnología contempla los costos de repuestos para equipos en campo, como un stock inicial para el primer año de operación.

Por otra parte, los costos de personal están compuestos por los costos de mobiliario y equipo, para habilitar los puestos de trabajo del personal administrativo y operativo asociado a la operación de esta unidad funcional, incluyendo los puestos de trabajo en taquillas.

2.1.1 Inversiones en el sistema de recaudo

Las inversiones en el sistema de recaudo corresponden a los equipos requeridos en las estaciones del Metro para la recarga de tarjetas, el control de accesos, la personalización de tarjetas, y los dispositivos complementarios que contribuyen a la fiscalización del sistema de recaudo y para atender contingencias en el sistema.

2.1.1.1 Componentes en estaciones

En el modelo financiero se incluye para el recaudo en el subsistema metro, los siguientes componentes en estaciones:

- **Entrega inicial de medios de pago** a los usuarios del sistema, estos permiten el acceso al sistema de transporte mediante el pago de la tarifa y/o la identificación del usuario. El único medio de pago válido es la tarjeta electrónica en sus diferentes modalidades contempladas en el diseño del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito: tarjetas personalizadas, tarjetas de funcionario y tarjetas anónimas.
- **Taquillas**, que permiten la recarga de saldo de la tarjeta inteligente y la compra de tarjetas no personalizadas. Las taquillas serán atendidas por una persona que contará con un lector de tarjetas y un dispositivo de recarga, así como la silla y el escritorio para uso del personal. El usuario entregará la tarjeta al taquillero, quien la recargará por el monto de efectivo solicitado.

Los planos de estaciones elaborados por la Gerencia del Metro de Quito incluyen únicamente puestos de taquillas. GSD Plus propone que todas las instalaciones tengan una combinación entre máquinas de venta y recarga y taquillas, de forma tal que se optimice tanto la experiencia del usuario como los recursos invertidos en estos elementos.

- **Máquinas de venta y recarga (VRM)** son puntos de venta desatendidos equipados con máquinas que permiten la venta de y recarga de la tarjeta inteligente. Un usuario puede acercarse a cualquier máquina VRM ubicada en estaciones del sistema para efectuar la recarga de saldo de su tarjeta. El usuario debe introducir su tarjeta en la máquina, e insertar billetes y monedas correspondientes al monto de la recarga que desea, en particular se plantea el empleo de una combinación de una VRM de funcionalidad completa (venta de medio de pago, recarga de saldo, consulta, entrega de cambio). Una vez insertado el efectivo, la máquina procede a realizar la recarga en la tarjeta y esta podrá ser retirada por el usuario. Si se trata de una VRM de funcionalidad completa, la máquina entregará el cambio correspondiente a la diferencia entre el dinero insertado y el valor de la recarga.

Para dimensionar el sistema se ha colocado una máquina agilizadora, que solo hace recarga de saldo con el valor exacto, por cada 3 máquinas con funcionalidad completa.

- **Puntos de personalización** que permiten la compra de la tarjeta inteligente personalizada, son módulos de atención con equipos y personal para la emisión de tarjetas. Podrían ser también móviles, ajustándose a las necesidades de los usuarios. Cada punto de personalización incluye mobiliario, un ordenador, una cámara web, un lector de tarjetas y una impresora de tarjetas.
- **Validadores** que verifican si un usuario cuenta con saldo suficiente para efectuar una validación y realizar el descuento de la tarifa al acercar su tarjeta, de acuerdo con el tipo de usuario, fecha y hora de la validación.
- **Torniquetes** instalados como barrera física entre la zona paga de las estaciones y el exterior, otorgan el acceso a los usuarios una vez el validador efectúa el descuento de la tarifa a su tarjeta. Cada torniquete cuenta con un validador de forma que pueda ser usado tanto para aceptar el ingreso o permitir la salida de los usuarios.
- **Pasillos motorizados** facilitan la movilización de personas con discapacidad en las estaciones.
- **Módem WIFI** para el intercambio de información de las transacciones de recaudo con el centro de datos del sistema.
- **Concentrador de estación** para la recolección de la información de recaudo, cuenta con acceso a internet y permite la interconexión con el centro de datos.
- **Los dispositivos de fiscalización** son elementos que permiten el control del recaudo, la medición de niveles de evasión, y la contingencia en situaciones atípicas de carga del sistema.

- **Handhelds** es un equipo que permite realizar validaciones en situaciones de sobrecarga del sistema de transporte, así como recargas. No obstante, su principal función suele ser realizar la verificación del pago.
- **Cámaras estereoscópicas de conteo** que están ubicadas en cada uno de los accesos, permiten verificar el pago de la tarifa por parte de los pasajeros.

Adicionalmente, se entregarán un conjunto de tarjetas inteligentes gratuitas al inicio de operación que también hacen parte de las inversiones del socio-tecnológico.

En la Tabla 12 se resumen los componentes requeridos en el sistema de recaudo del subsistema metro, incluyendo un stock del 5% y su costo unitario que incluye el IVA del 12% y los aranceles aplicables por elemento, los valores se presentan en precios constantes de 2017.

Tabla 12 – Elementos de recaudo en estaciones del subsistema metro

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD Miles)
Estaciones			5.446
Taquillas	25	1.339	33
Máquinas de venta y recarga (VRM)	126	22.545	2.841
Puntos de personalización de tarjetas	3	30.883	93
Torniquetes + validador	422	4.482	1.891
Pasillos motorizados discapacitados	30	1.745	52
Módem WIFI estaciones	16	36	1
Cámaras de conteo en estaciones	68	1.382	94
Concentrador de estación (computador)	15	1.188	18
Equipos de respaldo de energía	15	819	12
Equipos de telecomunicaciones	15	1.269	19
Obras civiles estaciones	15	2.952	44
Mecanismos de control e Inspección	16	591	9
Medios de pago	287.001	1	338

Fuente: Elaboración Propia

2.1.1.2 Servicios Profesionales

Finalmente, para el Sistema de Recaudo se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos. El valor se presenta en precios constantes de 2017.

Tabla 13 – Servicios profesionales de recaudo subsistema metro

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Valor servicios profesionales	1.089

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 Inversiones del sistema central

A continuación se presentan los costos calculados para el hardware y el software del centro de datos de acuerdo con información de diversos proveedores para los componentes del Centro de Datos.

La solución consiste en unidades de procesamiento tipo clúster, donde se dispone de un conjunto de recursos de cómputo como núcleos de procesamiento, memoria, almacenamiento no volátil e interfaces de red, sobre las cuales es posible desplegar múltiples servidores construidos con la cantidad deseada de estos recursos. Este tipo de solución compacta permite disminuir algunos costos de adecuación y mantenimiento como refrigeración, área requerida, consumo eléctrico y mantenimiento.

Por otra parte, el Centro de Datos requiere de un conjunto de equipos de red que permitan la conexión a internet y la comunicación de cada uno de los elementos, y un medio de almacenamiento de acceso poco frecuente en donde se encontrará el registro histórico del Centro de datos.

Finalmente, existe la necesidad de adecuar el espacio destinado para la instalación y operación del Centro de Datos. Esta adecuación incluye: ventilación, aire acondicionado, piso falso, cielo raso, aislamiento acústico cableado estructurado, iluminación, refrigeración de los equipos, grupo electrógeno, UPS, sistema de puesta a tierra, servicios de ingeniería e instalación.

Tabla 14 – Inversiones en el sistema central

Parámetros	Valor Total (USD Miles)
Servidores	193
Software de infraestructura	594
Software de solución	616
Equipos de redes y comunicaciones	15
Infraestructura y adecuaciones	40
Servicios profesionales	292
Total	1.751

Fuente: Elaboración Propia

230

2.1.3 Inversiones en los puestos de trabajo

Las inversiones en puestos de trabajo se obtienen en función de la cantidad de personas que requiere la implementación del subsistema metro. En particular, se consideran requerimientos por centro de control, por puesto de control (operarios en un turno de operación), coordinadores, y profesionales de apoyo.

Se han considerado elementos para el uso de servicios públicos, comunicaciones con los equipos en campo, y elementos de oficina. Su valor se presenta en precios constantes de 2017 a continuación.

Tabla 15 – Inversiones en puestos de trabajo subsistema metro

Componente	Valor (USD miles)
Servicios públicos	1
Comunicaciones	2
Oficina	40
Sala de juntas	3
Sala de juntas del gerente	2
Sala de espera	1
Total	49

Fuente: Elaboración Propia

2.1.4 Total de inversiones y participación por rubro

A continuación se presenta el resumen de inversiones de recaudo, puestos de trabajo, y centro de datos en precios constantes de 2017.

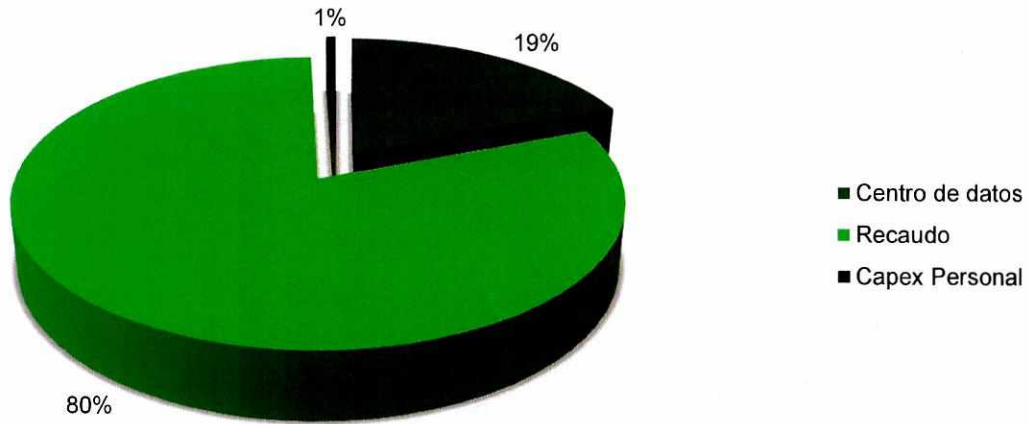
Tabla 16 – Resumen de inversiones subsistema metro

Parámetros	Valor total (USD miles)
Centro de Datos	1.751
Sistema de Recaudo con servicios profesionales	6.535
CAPEX Personal	49
Total	8.334

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la participación de los componentes del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el total de la inversión. El análisis de participación permite identificar que el rubro más significativo son los equipos en campo del sistema de recaudo con el 78% de la inversión inicial. Siguen en importancia los costos del centro de datos y el CAPEX de personal, con el 21% y 0,6% de la inversión inicial respectivamente.

Figura 1 – Participación de inversiones subsistema metro



Fuente: Elaboración Propia

229

2.2 Costos anuales de operación

Los costos anuales de operación incluyen los costos de mantenimiento de los equipos en estaciones y del sistema central del sistema de recaudo. Adicionalmente, los costos del personal responsable de la operación de dichos sistemas. En las siguientes secciones se presentan de forma detallada los costos de operación.

2.2.1 Costos de mantenimiento equipo en campo

El OPEX de tecnología comprende los costos de mantenimiento y operación de los equipos en campo que contiene el sistema de recaudo, y los costos de mantenimiento el sistema central.

El OPEX cubre las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de campo y del sistema central, con base en los siguientes parámetros:

- Los costos de mantenimiento anual de equipos necesarios para la recarga externa y aquellos en estaciones equivalen al 8% sobre los respectivos costos de inversión.
- En el caso de la red de recarga externa, sus costos asociados son el valor de las comisiones aplicadas al valor de las recargas efectuadas por los usuarios, que se deberán pagar a los proveedores del servicio, y los costos de operación y mantenimiento de los equipos que se deberán instalar en los puntos de recarga.
- Para estimar número de recargas y el valor de la comisión aplicable se ha empleado un supuesto del número de recargas efectuadas por usuario, basado en que se realiza una recarga promedio de 2 viajes con base en el comportamiento de Transmilenio en Bogotá. La comisión por recarga sería de 3% sobre el valor recargado.
- Se incorpora el costo del transporte de valores para taquillas y máquinas de venta y recarga. Incluyendo, costo de conto y cambio, servicio de recolección y preparación por punto.
- Finalmente, se incorpora un costo mensual del plan de datos que deberá suscribirse en cada estación para realizar la transmisión de las transacciones de validación.

A continuación se resumen los costos de operación para los componentes de campo del sistema de recaudo en campo en precios constantes de 2017.

Tabla 17 – OPEX mantenimiento de equipo en estaciones, y costo de red de recarga asociado al subsistema metro

Parámetros	Valor total USD Miles
Mantenimiento de equipos y software	432
Transporte de valores	436
Comisión red externa	433
Total	1.301

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2 Costos de mantenimiento del sistema central

Los costos de mantenimiento del sistema central están dados por:

- El costo de mantenimiento de software de infraestructura es de 20% anual o 1.67% mensual sobre el valor inicial de la licencia. Este valor deberá ser cancelado anualmente al proveedor para contar con el soporte técnico y actualizaciones de software.
- En el mantenimiento del hardware del centro de datos del sistema central se utiliza una tasa del 6% sobre el costo de inversión del hardware.
- Deben cubrirse costos del consumo de energía eléctrica requerida para el funcionamiento de servidores, sistemas de refrigeración, iluminación, entre otros.
- Se considera el costo del plan de datos que deberá suscribirse para el sistema central.
- Finalmente, se incluyen locales donde se ubicará el centro de control de recaudo a cargo del socio tecnológico para todos los subsistemas. Para ello, se ha previsto el arrendamiento de instalaciones para el centro de control y las oficinas del socio tecnológico cuyo costo empieza a causarse con la entrada de la unidad funcional Metro.

A continuación se resumen los costos de operación para el hardware y software del Data Center en precios constantes de 2017.

Tabla 18 – Opex Datacenter subsistema Metro para el año 1 de operación

Parámetros	Valor total (USD miles)
Mantenimiento de hardware	13
Mantenimiento de software	202
Costo de servicios y consumos	77
Total	292

Elaboración Propia

2.2.3 Costos administrativos y de personal

2.2.3.1 Requerimientos de personal

El personal requerido para la operación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el subsistema metro se ha dividido en tres áreas: Administración, Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Recaudo. En el anexo I describen los roles del personal en cada una de estas áreas.

A continuación se resumen las cantidades base para la estimación del personal a cargo del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el subsistema metro.

Tabla 19 – Indicadores base para requerimientos de personal subsistema metro

Personal privado	Unidad	Valor para el primer año de operación
Administración		
Gerente	personas/cargo	1
Secretaria de gerencia	personas/cargo	1
Profesional de recursos humanos	personas/cargo	
Tesorero	personas/cargo	1
Contador	personas/cargo	1
Auxiliares de contabilidad	personas/cargo	2
Auxiliares de recursos humanos	personas/cargo	1
TICs		
Director de TICs	personas/cargo	
Profesional de administración de recaudo	personas/cargo	
Profesional de mantenimiento	personas/cargo	1
Administrador de base de datos	personas/cargo	1
Analista de base de datos	personas/cargo	1
Analistas de liquidación y conciliación	personas/cargo	1
Analistas de liquidación de transferencias recarga	personas/cargo	
Analista PQRS e información al usuario	personas/cargo	1
Operario emisión de tarjetas	personas/cargo	1
Recaudo		
Director de Recaudo	personas/cargo	1
Analista de base de datos	personas/cargo	2
Fiscalizadores	# Operarios/turno	15
Operador punto de personalización	# Operarios/turno	2
Cajeros	# Operarios/turno	25

Elaboración Propia

Salarios y prestaciones sociales

Los salarios y prestaciones sociales se obtuvieron con base en la remuneración de personal profesional y administrativo en proyectos similares, para el personal operativo se empleó como referencia el nivel de salarios de la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito, no obstante se ajustó la remuneración en algunos cargos de acuerdo con referencias de mercado.

Tabla 20 – Escala salarial empleada en las proyecciones de personal del subsistema metro

Personal privado	Salario Mensual (USD 2017)	X Salarios básicos mensuales
Administración		
Gerente	7.500	20,00
Secretaria de gerencia	923	2,46
Profesional de recursos humanos	1.800	4,80
Tesorero	1.800	4,80
Contador	2.250	6,00
Auxiliares de contabilidad	575	1,53
Auxiliares de recursos humanos	575	1,53
TICs		
Director de TICs	5.625	15,00
Profesional de administración de recaudo	2.625	7,00
Profesional de mantenimiento	1.800	4,80
Administrador de base de datos	1.800	4,80
Analista de base de datos	923	2,46
Analistas de liquidación y conciliación	923	2,46
Analistas de liquidación de transferencias red de recarga	923	2,46
Analista PQRS e información al usuario	923	2,46
Operario emisión de tarjetas	923	2,46
Recaudo		
Director de Recaudo	5.625	15,00
Analista de base de datos	923	2,46
Fiscalizadores	525	1,40
Operador punto de personalización	713	1,90
Cajeros	506	1,35

Fuente: Elaboración Propia

Para el personal operativo se consideró un factor de corrección para el requerimiento de 16,67%, en función de una programación media de 6 días de los 7 días de la semana por empleado. Adicionalmente, se tomó en cuenta el factor prestacional de acuerdo con las tasas de aportación establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) [7].

Tabla 21 – Factor Prestacional Sector Privado

Parámetro	Valor
Aporte Patronal Sector Privado	11,15%
Seguro de invalidez, vejez y muerte	3,10%
Ley orgánica de discapacidades	0,00%
Seguro de salud	5,71%
Seguro de riesgos del trabajo	0,55%
Seguro de cesantía	1,00%
Seguro social campesino	0,35%
Gastos de administración	0,44%
Décimo tercero	8,33%
Décimo cuarto (% del salario básico)	8,33%
Jornada Nocturna (sin mtto y limpieza)	5,56%³
Jornada Nocturna (mtto y limpieza)	12,50%⁴
Fondo de Reserva	8,33%
Vacaciones	4,17%

Fuente: Elaboración propia con base en IESS

Tabla 22 – Factor Prestacional Sector Público

Parámetro	Valor
Aporte Patronal Sector Público	9,15%
Seguro de invalidez, vejez y muerte	1,10%
Ley orgánica de discapacidades	0,00%
Seguro de salud	5,71%
Seguro de riesgos del trabajo	0,55%
Seguro de cesantía	1,00%
Seguro social campesino	0,35%
Gastos de administración	0,44%
Décimo tercero	8,33%
Décimo cuarto (% del salario básico)	8,33%
Fondo de Reserva	8,33%
Jornada Nocturna (sin mtto y limpieza)	5,56%
Jornada Nocturna (mtto y limpieza)	12,50%
Vacaciones	8,33%

Fuente: Elaboración propia con base IESS

³ 22,22% de programación de jornadas nocturnas para personal operativo por 25% de recargo.

⁴ 50% de programación de jornadas nocturnas para mantenimiento y limpieza por 25% de recargo.

Costo total de personal operativo y administrativo

A continuación se presenta la estimación del costo de personal para la operación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el subsistema metro en precios constantes de 2017.

Tabla 23 – Costo total personal subsistema metro para el primer año de operación

OPEX Personal (USD)	1.413
Administración	227
TICs	119
Recaudo	1.066

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4 Costos totales anuales de operación

A continuación se presenta un resumen de los costos anuales de operación para el primer año, en precios constantes de 2017.

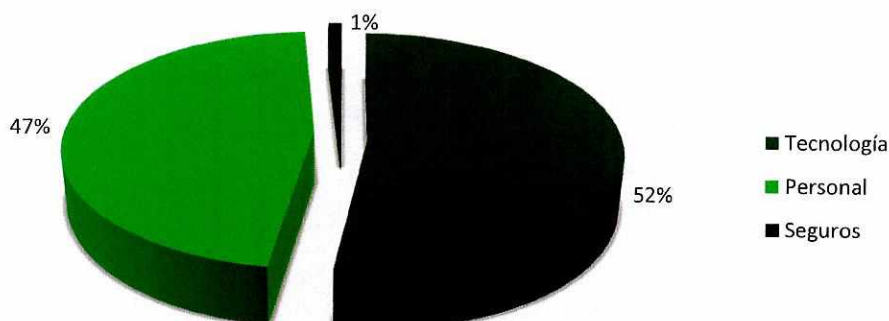
Tabla 24 – Costo operacional total del subsistema metro para el primer año de operación

	Valor (USD miles)
OPEX (USD)	3.036
Tecnología	1.593
Centro de Datos	292
Sistema de Recaudo	1.301
Sistema de Apoyo a la Explotación	-
Sistema de Información al Usuario	-
Personal	1.413
Seguros	29

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la participación de costos por rubro.

Figura 2 – Participación de costos anuales Metro



Fuente: Elaboración Propia

2.3 Costo por validación

En este apartado se presenta el costo por validación para el subsistema metro, de acuerdo con los supuestos de demanda presentados en la sección 1.1 y las inversiones y costos presentados anteriormente.

2.3.1 Plazo de explotación

El periodo de explotación de la unidad funcional metro es de 12 años, esta duración corresponde a un plazo deseable para la explotación del sistema, con el fin de lograr introducir cambios, tecnológicos, operacionales u otros. Es la unidad funcional con mayor plazo de explotación, adecuándose a una explotación mínima de 10 años para todas las unidades funcionales.

Para la proyección del costo e inversiones de periodos siguientes al primer año de operación cuyo resultado se presenta en las secciones 2.1 y 2.2, se considera la evolución de la demanda del subsistema, así como las reposiciones de equipos requeridas a lo largo de la concesión.

Para el último año de operación no se incluye la reposición de equipos, dado que inicia el proceso de reversión de la concesión.

2.3.2 Retorno de capital, financiación e impuestos

Retorno de capital

El retorno de capital ha sido calculado con base en la rentabilidad objetivo de 16% efectiva anual para el concesionario definida en la sección 1.3.6.

Financiación

Debido a que el concesionario debe realizar un esfuerzo de caja al inicio de la operación, dado que la remuneración inicial no cubre la totalidad de los costos operacionales, se utilizan los siguientes supuestos para la financiación:

Tabla 25 – Supuestos para la financiación del concesionario

Estructura de Capital	Valor
% Equity	20%
% Deuda	80%
Tasa anual	9,62%
Plazo (años)	5

Fuente: Elaboración Propia

Impuestos

Se calculan los impuestos del concesionario de acuerdo con las tasas presentadas en la sección 1.3.1, aplicando el escudo fiscal generado por los intereses de la deuda, y las deducciones de costos y depreciaciones y amortizaciones de las inversiones.

2.3.3 Resultados

A partir de la construcción del flujo de caja libre de la unidad funcional metro⁵ se calcula un valor de USD 3,03 ctvs. por validación, este cubre la rentabilidad del concesionario, costos de operación e inversiones del proyecto.

⁵ Ver Anexo II. Flujo de Caja Unidad Funcional Metro

3 Estructura de costos de la unidad funcional Metrobús

3.1 Inversiones

Los costos de inversión para el modelo comprenden los costos de inversión en tecnología y los costos de inversión en personal. El CAPEX de tecnología incorpora las inversiones en el hardware y software del centro de datos. También incluye el hardware y software de equipos a bordo de las unidades de la flota troncal y de alimentación, en los puntos de recarga externa, y los costos de servicios profesionales para la gestión del proyecto, instalación, pruebas, soporte, documentación y capacitación. Finalmente, el CAPEX de tecnología contempla los costos de repuestos para equipos en campo.

Por otra parte, los costos de personal están compuestos por los costos de mobiliario y equipo, para habilitar los puestos de trabajo del personal administrativo y operativo.

3.1.1 Inversiones del Sistema integrado de recaudo

El sistema integrado de recaudo considera inversiones en la flota del sistema Metrobús-Q (troncal y de alimentación), así como en las estaciones del sistema.

3.1.1.1 Componentes a bordo de las unidades

En el modelo financiero se incluyen los siguientes elementos para el sistema de recaudo a bordo de los buses tipo y buses de alimentación de la red de Metrobús:

- **Validador** que es el dispositivo que se encarga de verificar si un usuario cuenta con saldo suficiente para efectuar una validación y realizar el descuento de la tarifa al acercar su tarjeta de pago sin contacto, de acuerdo con el tipo de usuario, fecha y hora de la validación. Este contará con el módulo SAM (*Security application module*).
- A cada uno de los dispositivos de validación estará asociada una licencia de uso del dispositivo y un costo asociado al software de recaudo.

En la siguiente Tabla se resumen los componentes requerido por vehículo y su costo unitario que incluyen el IVA del 12% y los aranceles sobre la categoría arancelaria de elementos electrónicos, los valores se expresan en precios constantes de 2017.

Tabla 26 – Componentes de recaudo a bordo de las unidades

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Buses			3.455
Validador por bus	788	1.079	850
Routers por bus	1.045	412	430
Cámaras de conteo por bus	1.574	1.382	2.175

Elaboración Propia

3.1.1.2 Componentes en estaciones

A continuación se incluyen los elementos que requeridos en el sistema de recaudo en estaciones de la red de Metrobús-Q (descritos en la sección del subsistema metro)

- Taquillas
- Máquinas de venta y recarga (VRM)
- Validadores
- Torniquetes
- Cámaras de conteo automático
- Puntos de personalización
- Pasillos motorizados
- Módem WIFI
- Concentrador de estación

Adicionalmente, se incorpora una estimación de las inversiones en obras civiles para habilitar las taquillas y el cuarto de datos, y las adecuaciones para la red eléctrica y de telecomunicaciones en estaciones.

A continuación, se resumen los componentes requeridos para las estaciones de Metrobús, su costo unitario, y el costo total; que incluye el IVA del 12% y los aranceles aplicables sobre la categoría arancelaria de elementos electrónicos en precios constantes de 2017.

Tabla 27 – Componentes e inversión del sistema de recaudo de Metrobús en estaciones

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD Miles)
Estaciones			12.998
Taquillas	177	1.508	267
Máquinas de venta y recarga (VRM)	285	24.738	7.050
Puntos de personalización de tarjetas	7	30.883	216
Torniquetes + validador	856	4.301	3.681
Pasillos motorizados discapacitados	177	1.745	309
Módem WIFI estaciones	162	36	6
Cámaras de conteo en estaciones	285	1.382	394
Concentrador de estación (computador)	154	1.188	183
Obras civiles estaciones	97	5.872	570
Equipos de respaldo de energía	154	819	126
Equipos de telecomunicaciones	154	1.269	195

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1.3 Red de recarga, control e inspección y medios de pago

Con el objetivo de controlar la evasión en el sistema Metrobús, se propone incluir un conjunto de inspectores que verifiquen el pago del viaje utilizando un dispositivo handheld.

Adicionalmente, se instalarían en cada bus tipo y bus de alimentación cámaras estereoscópicas para contar el número de pasajeros que ascienden y descienden por unidad, y comparar esta cifra con el número de pasajeros que validan en la entrada. Estos dispositivos brindan funcionalidades complementarias, y su instalación dependerá de los recursos disponibles. A continuación se listan los dispositivos que se incorporaron al modelo financiero:

- **Handhelds** es un equipo que permite realizar validaciones en situaciones de sobrecarga del sistema de transporte, así como recargas. No obstante, su principal función suele ser realizar la verificación del pago.
- **Red de recarga externa:** Puntos de recarga de tarjetas por fuera de las estaciones, con dispositivo de recarga.
- **Entrega inicial de medios de pago:** Tarjetas de recarga gratuita que cubre la demanda esperada al inicio de operación y hacen parte de las inversiones del socio tecnológico.

Tabla 28 – Inversiones en red de recarga, control e inspección y medios de pago

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Inversiones en red de recarga, control e inspección y medios de pago			1.719
Equipos de la red de recarga	612	1.317	806
Mecanismos de control e Inspección	81	603	49
Medios de pago	735.000	1	864

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1.4 Servicios profesionales y de control

Finalmente, para el Sistema de Recaudo se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos.

Tabla 29 – Servicios profesionales Sistema de Recaudo

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Servicios profesionales	3.253

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1.5 Costos totales inversión Sistema Integrado de recaudo Metrobús-Q

A continuación se presenta el costo de inversión total del sistema integrado de recaudo para el subsistema Metrobús-Q en precios constantes de 2017.

Tabla 30 – Costos de inversión totales SIR Metrobús

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Estaciones	12.998
Buses	3.455
Red de recarga, control e inspección y medios de pago	1.719
Servicios profesionales y de control	3.253
Total	21.425

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 Inversiones del Sistema de Apoyo a la Explotación

El sistema de ayuda a la explotación se incorpora en el modelo financiero teniendo en cuenta que en cada unidad se instalará como mínimo:

- **Botón de emergencia** que envía una señal de alerta al centro de control cuando es activado.
- **Unidad a bordo y consola del conductor** que es el equipo del sistema en el vehículo que permite la consulta de información y la comunicación con el centro de control, junto con la interfaz gráfica de la unidad a bordo, facilita la comunicación del sistema con el conductor del vehículo y permite consulta de información de condiciones de operación a bordo, permite el envío de información de la velocidad del vehículo, en tiempo real, al centro de control. Dentro de este costo se incorpora un módulo sensor de velocidad.

Adicionalmente, se incluye la licencia de programación del SAE por vehículo.

Los precios unitarios de cada elemento del SAE por bus se detallan a continuación, teniendo en cuenta que aplica un IVA del 12%, y los aranceles aplicables para cada categoría. Esta estimación incluye la instalación de SAE en la flota troncal y de alimentación.

Finalmente, para el SAE se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos.

Tabla 31 – Inversiones requeridas SAE Metrobús

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Buses			4.824
Unidad a bordo y consola	1.128	2.892	3.263
Botón de emergencia por bus	1.128	52	58
Licencia SAE por bus	1.128	1.333	1.504
Otros			965
Servicios profesionales	1	964.864	965
Total			5.789

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Inversiones del Sistema de Información al usuario

3.1.3.1 Componentes a bordo de las unidades

El SIU está compuesto por los equipos a bordo de cada vehículo, es decir, los paneles de información interno y externo y los parlantes.

- **Panel interno** que muestre la información para los usuarios sobre: paradas, condiciones de operación, hora, y otros anuncios inherentes a la prestación del servicio.
- **Panel frontal** que permita la identificación del servicio al cual está asociado el vehículo por parte de los usuarios, y adicionalmente permite la emisión de mensajes institucionales.
- **Parlantes** que permitan la transmisión de información sonora a los usuarios, en algunos casos también se emplean para transmitir programas de radio institucionales.

A continuación se presentan las cantidades por bus y los precios unitarios teniendo en cuenta que aplica un IVA del 12% y la tasa de arancel aplicable.

Al considerar la flota total y un stock de 5% para los equipos, se obtiene el valor total de las inversiones para el Sistema de Información al Usuario, se presenta en precios constantes de 2017 a continuación.

Tabla 32 – Inversiones SIU unidades abordo Metrobús

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Buses			1.348
Paneles VMS (interno)	1.212	627	760
Paneles VMS (externo frontal)	787	584	459
Parlantes	2.602	49	128

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3.2 Componentes en estaciones

El SIU en las estaciones contiene dispositivos de consulta de saldo de tarjetas y parlantes de información, a continuación se presenta la estimación del valor de inversión en precios constantes de 2017.

Tabla 33 – Inversiones SIU en estaciones del Metrobús

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Estaciones			168
Dispositivos de Consulta	162	466	75
Paneles de información	162	470	76
Parlantes	324	49	16

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3.1 Servicios profesionales

Finalmente, para el Sistema de Información al Usuario se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos. Este valor equivale a un porcentaje del 20% sobre la inversión de equipos del SIU.

Tabla 34 – Servicios profesionales Sistema de Información al Usuario Metrobús

Parámetros	Valor total (USD miles)
Servicios profesionales	303

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3.1 Inversiones totales SIU Metrobús-Q

A continuación se resumen las inversiones del SIU del subsistema Metrobús-Q.

Tabla 35 - Inversiones totales SIU del Metrobús-Q

Parámetros	Valor Total (USD Miles)
Estaciones	168
Buses	1.348
Otros	303
Total	1.818

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 Inversiones del Sistema Central

Las inversiones del sistema central de la unidad funcional Metrobús-Q incluyen servidores, software de infraestructura, software de solución, equipos de redes y comunicaciones, infraestructura y adecuaciones en estaciones, y los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos.

A continuación se presenta el valor de la inversión en el sistema central en precios constantes de 2017.

Tabla 36 – Inversiones en el centro de datos del Metrobús-Q

Parámetros	Valor Total (USD Miles)
Servidores	193
Software de infraestructura	594
Software de solución	1.652
Equipos de redes y comunicaciones	14
Infraestructura y adecuaciones	115
Servicios profesionales	514
Total	3.082

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5 Inversiones en puestos de trabajo

Las inversiones en puestos de trabajo se obtienen en función de la cantidad de personas que requiere la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito por subsistema. Se han considerado elementos para el uso de servicios públicos, comunicaciones con los equipos en campo, y elementos de oficina. En la siguiente incluyen los resultados basados en los valores unitarios incluidos en la sección del metro, y en el personal del subsistema que se explica más adelante en el apartado de opex de personal.

Tabla 37 – Elementos de la inversión en puestos de trabajo

Capex de personal	Valor USD (miles)
Teléfonos	1
Comunicaciones	5
Oficina	77
Sala de juntas	7
Sala de juntas del gerente	4
Sala de espera	2
Total	96

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6 Total de inversiones y participación por rubro

A continuación se presenta el resumen de inversiones, de los sistemas del Metrobús-Q.

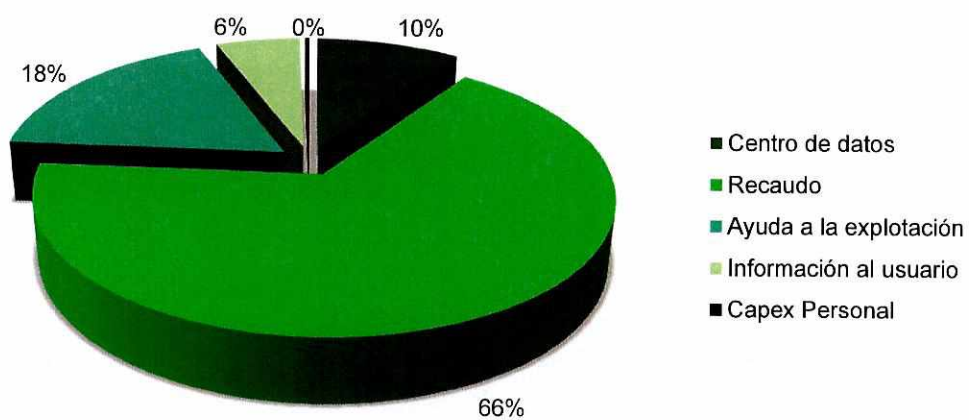
Tabla 38 – Resumen de inversiones del Metrobús-Q.

CAPEX	USD mm
Centro de datos	3,08
Recaudo	21,43
Ayuda a la explotación	5,79
Información al usuario	1,82
Capex Personal	0,10
Capex Total	32,21

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla anterior, el rubro que representa el mayor costo de inversión es el sistema de recaudo con 66% de las inversiones iniciales del subsistema Metrobús-Q, seguida por el sistema de ayuda a la explotación con 18% de las inversiones.

Figura 3 – Participación de inversiones subsistema Metrobús-Q.



Fuente: Elaboración Propia

3.2 Costos anuales de operación

Los costos anuales de operación incluyen los costos de mantenimiento de los equipos en campo y del sistema central del sistema de recaudo, el sistema de ayuda a la explotación y del sistema de información al usuario. Adicionalmente, los costos del personal responsable de la operación de dichos sistemas. En las siguientes secciones se presentan de forma detallada los costos de operación.

3.2.1 Costos de mantenimiento de equipos en campo

El OPEX de tecnología comprende los costos de mantenimiento y operación de los equipos en campo que contiene el sistema de integrado de recaudo (SIR), el sistema de ayuda a la explotación (SAE) y el sistema de información al usuario (SIU), y los costos de mantenimiento el sistema central para el servicio Metrobús-Q.

El OPEX cubre las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de campo y del sistema central, con base en los siguientes parámetros:

- Los costos de mantenimiento anual de equipos necesarios para la recarga externa y aquellos a bordo de la flota equivalen al 8% sobre los respectivos costos de inversión.
- En el caso de la red de recarga externa, sus costos asociados son el valor de las comisiones aplicadas al valor de las recargas efectuadas por los usuarios, que se deberán pagar a los proveedores del servicio, y los costos de operación y mantenimiento de los equipos que se deberán instalar en los puntos de recarga.
- Para estimar número de recargas y el valor de la comisión aplicable se ha empleado un supuesto del número de recargas efectuadas por usuario, basado en que se realiza una recarga promedio de 2 viajes. La comisión por recarga sería de 3% sobre el valor recargado.
- Finalmente, se incorpora un costo mensual del plan de datos que deberá suscribirse en cada bus para realizar la transmisión de las transacciones de validación y los registros del sistema de control de flota.

3.2.2 Costos de mantenimiento sistema de recaudo Metrobús-Q.

El Opex de recaudo considera el mantenimiento de equipos y software de forma agregada, el valor del servicio de transporte de valores, y el costo de la comisión por recargas de la red de recaudo. A continuación se resumen los costos de operación del sistema de recaudo en precios constantes de 2017.

Tabla 39 – Costo de mantenimiento SIR Metrobús-Q.

Parámetros	Valor anual (USD Miles)
Mantenimiento de equipos y software	1.609
Transporte de valores	1.257
Comisión red externa	703
Total	3.569

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3 Costos de mantenimiento sistema de ayuda a la explotación del Metrobús-Q.

A continuación se resumen los costos de operación para los componentes del Sistema de Ayuda a la Explotación, estos son la unidad a bordo y consola del conductor, el botón de emergencia y el mantenimiento de la licencia de programación del SAE por vehículo.

Tabla 40 – Costo de mantenimiento SAE Metrobús-Q.

Parámetros	Valor total USD Miles
Mantenimiento de equipos y software en buses	386
Total	386

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Costos de mantenimiento sistema de información al usuario del Metrobús-Q.

A continuación se resumen los costos de operación para los componentes del Sistema de información al usuario, que incluye el mantenimiento de paneles y parlantes instalados en la flota de autobuses, y el mantenimiento de paneles, dispositivos de consulta y parlantes en las estaciones del subsistema Metrobús-Q.

Tabla 41 – Costo de mantenimiento SIU Metrobús-Q.

Parámetros	Valor total USD Miles
Mantenimiento de equipos y software por bus	108
Mantenimiento de equipos y software por estación	13
Total	121

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5 Costo de mantenimiento del sistema central

Los costos de mantenimiento del sistema central están datos por:

- El costo de mantenimiento de software de infraestructura es de 20% anual o 1.6% mensual sobre el valor inicial de la licencia. Este valor deberá ser cancelado anualmente al proveedor para contar con el soporte técnico y actualizaciones de software.

- En el mantenimiento del hardware del centro de datos del sistema central se utiliza una tasa del 6% sobre el costo de inversión del hardware.
- Deben cubrirse costos del consumo de energía eléctrica requerida para el funcionamiento de servidores, sistemas de refrigeración, iluminación, entre otros.
- Se incluye el costo del plan de datos que deberá suscribirse para el sistema central.
- Finalmente, se incluyen locales donde se ubicará el centro de control del sistema de ayuda a la explotación cargo del socio tecnológico. Para ello, se ha previsto el arrendamiento de instalaciones cuyo costo empieza a causarse con la implementación de la unidad funcional Metrobús-Q, estas instalaciones servirán también para la operación del SAE del transporte convencional.

A continuación se resumen los costos de operación para el hardware y software del Data Center.

Tabla 42 – OPEX Sistema Central Metrobús -Q

Parámetros	Valor total USD Miles
Mantenimiento de hardware	12
Mantenimiento de software	430
Costo de servicios y consumos	35
Total	478

Fuente: Elaboración Propia

3.2.6 Costos administrativos y de personal

3.2.6.1 Requerimientos de personal

El personal requerido para la operación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el servicio de Metrobús-Q se ha dividido en tres áreas: Administración, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Recaudo como en el subsistema metro. La descripción de roles para cada una de las áreas se presenta en el anexo 1.

A continuación se resumen las cantidades base para la estimación del personal.

Tabla 43 – Indicadores base para requerimientos de personal

Ítem	Unidad	#
Administración		
Profesional de recursos humanos	personas/cargo	1
Auxiliares de contabilidad	personas/cargo	1
Auxiliares de recursos humanos	personas/cargo	2
Personal Operativo Metrobús		
TICs		
Director de TICs	personas/cargo	1
Profesional de administración de recaudo	personas/cargo	1
Profesional de gestión de contratos de mantenimiento	personas/cargo	1

Administrador de base de datos	personas/cargo	1
Analista de bases de datos		1
Analistas de liquidación y conciliación	personas/cargo	3
Analistas de liquidación de transferencias red de recarga	personas/cargo	1
Analista PQRS e información al usuario	personas/cargo	1
Operario emisión de tarjetas	personas/cargo	1
Recaudo		
Fiscalizadores	# Operarios/turno	77
Operador punto de personalización	# Operarios/turno	6
Cajeros	# Operarios/turno	168

Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente, se ha previsto la contratación del servicio de seguridad de las estaciones de este subsistema, a razón de un servicio 24 horas de lunes a domingo.

3.2.6.2 Salarios y prestaciones sociales

Los salarios, horarios y prestaciones sociales se han adoptado de forma idéntica para todas las unidades funcionales, por lo cual se emplean los mismos niveles salariales, y factor prestacional presentados en la sección del subsistema metro.

3.2.6.3 Costo total de personal operativo y administrativo

A continuación, se presenta la estimación del costo de personal del STP-Q para la operación del Metrobús-Q.

Tabla 44 – Costo de personal operativo y administrativo Metrobús-Q

Parámetro	Valor (USD Miles)
Total Personal	6.650
Administración	57
TICs	295
Recaudo	6.297

Fuente: Elaboración Propia

3.2.7 Costos anuales de operación y administración

Los costos operacionales totales para el sistema integrado de recaudo, el sistema de ayuda a la explotación y el sistema de información al usuario de Metrobús-Q se presentan a continuación.

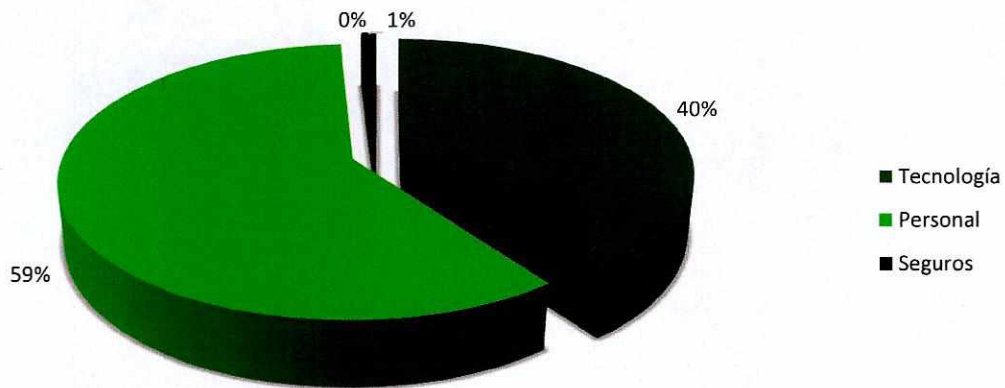
Tabla 45 – Costo total anual de operación Metrobús-Q (USD Millones)

OPEX	Valor (USD millones)
Tecnología	4,55
Personal	6,65
Seguros	0,12
OPEX Total	11,32

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la participación por rubro.

Figura 4 – Participación de costos anuales Metrobús-Q



Fuente: Elaboración Propia

EIS

3.3 Costo por validación

En este apartado se presenta el costo por validación para el subsistema Metrobús-Q, de acuerdo con los supuestos de demanda presentados en la sección 1.1 y las inversiones y costos presentados anteriormente.

3.3.1 Plazo de explotación

El periodo de explotación de la unidad funcional Metrobús-Q es de 11 años. Para la proyección del costo e inversiones de periodos siguientes al primer año de operación cuyo resultado se presenta en las secciones 3.1 y 3.2, se considera la evolución de la demanda del subsistema, así como las reposiciones de equipos requeridas a lo largo de la concesión.

Para el último año de operación no se incluye la reposición de equipos, dado que inicia el proceso de reversión de la concesión.

3.3.2 Retorno de capital, financiación e impuestos

Retorno de capital

El retorno de capital ha sido calculado con base en la rentabilidad objetivo de 16% efectiva anual para el concesionario definida en la sección 1.3.6.

Financiación

El costo de la financiación se ha asumido igual para todas las unidades funcionales, por lo que se emplea el supuesto descrito en la sección 2.3.2 de la unidad funcional metro

Impuestos

Se calculan los impuestos del concesionario de acuerdo con las tasas presentadas en la sección 1.3.1, aplicando el escudo fiscal generado por los intereses de la deuda, y las deducciones de costos y depreciaciones y amortizaciones de las inversiones.

3.3.3 Resultados

A partir de la construcción del flujo de caja libre de la unidad funcional Metrobús-Q⁶ se calcula un valor de USD 4,03 ctvs. por validación, este cubre la rentabilidad del concesionario, costos de operación e inversiones del proyecto.

⁶ Ver Anexo III. Flujo de Caja Unidad Funcional Metrobús-Q

4 Estructura de costos de la unidad funcional buses convencionales

4.1 Inversiones

Los costos de inversión para el modelo comprenden los costos de inversión en tecnología y los costos de inversión en personal. A continuación se desarrolla la explicación de la estimación de cada componente con una estructura similar a la definida para el servicio de Metrobús.

4.1.1 Inversiones del Sistema de Recaudo

4.1.1.1 Componentes a bordo de las unidades

El sistema de recaudo para convencional considera los siguientes elementos a bordo de cada vehículo: validador, dispositivos de comunicación, router, SAMs y los equipos del punto de personalización de tarjetas. Estos elementos fueron descritos en las unidades funcionales de Metrobús. Se considera un stock de repuestos de 5% para los equipos, el IVA del 12% y la tasa aplicable de arancel expresando las cifras en precios constantes de 2017. Con base en esta información el costo de los equipos en campo es el siguiente:

Tabla 46 – Inversión en componentes a bordo de las unidades del Sistema convencional

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Buses			9.564
Validador por bus	2.173	1.099	2.388
Routers por bus	2.173	412	894
Cámaras de conteo por bus	4.345	1.382	6.004
Puntos de personalización de tarjetas	9	30.883	278

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Red de recarga externa, equipos de control y medios de pago

Ahora bien, la de recarga externa necesita los siguientes componentes: un dispositivo de recarga, un SAM y un equipo de emisión de SAM. Los equipos de fiscalización comprenden handhelds y SAM's. Además. Se suma el costo de las tarjetas de recarga que ubre el operador de recarga.

Considerando un stock de repuestos de 5% para los equipos, el IVA del 12% y los aranceles. El costo de los componentes de la red de recarga externa se detalla a continuación en precios constantes de 2017:

Tabla 47 – Inversiones en red de recarga externa del Sistema convencional

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Inversiones en red de recarga, control e inspección y medios de pago			4.423
Equipos de la red de recarga	2.194	1.317	2.889
Handhelds	44	594	26
Medios de pago	1.282.268	1	1.508

Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.3 Servicios profesionales

Los servicios profesionales incluyen los servicios de ingeniería instalación de las unidades.

Tabla 48 – Servicios profesionales SIR Convencional

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Servicios profesionales	2.742

Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.4 Costos totales sistema de recaudo

Se agrupan los costos totales del SIR por componentes de equipos a bordo y otros rubros.

Tabla 49 – Costos totales inversión en SIR Convencional

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Buses	9.564
Equipos de recarga, control e inspección y medios de pago	4.423
Servicios profesionales	2.742
Total	16.729

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Inversiones del Sistema de Ayuda a la Explotación

4.1.2.1 Inversiones mínimas del Sistema de gestión y control de flota

Cada bus de convencional requiere un botón de emergencia, un equipo de unidad a bordo, una consola y un sensor de velocidad. Finalmente, para el Sistema de gestión y control de flota se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos.

Los precios unitarios de cada elemento del SAE por bus se detallan a continuación, teniendo en cuenta que aplica un IVA del 12% y los aranceles correspondientes, el valor de inversión se expresa en precios constantes de 2017.

Tabla 50 – Inversiones del SAE en el sistema convencional

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Buses			9.507
Unidad a bordo y consola	2.173	2.919	6.344
Botón de emergencia por bus	2.173	56	122
Licencia SAE por bus	2.173	1.400	3.042

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2.2 Servicios Profesionales

Finalmente, para el Sistema de Ayuda a la Explotación se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación. Se considera necesaria una inversión del orden de 20% sobre el valor de los equipos, tal como se presenta a continuación:

Tabla 51 – Inversiones en servicios profesionales en campo del sistema Convencional

Parámetros	Valor total (USD miles)
Servicios profesionales	1.901

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 Inversiones del Sistema de Información al usuario

El sistema de información al usuario se compone de un panel VMS interno, uno externo y un par parlantes⁷ por bus. Se considera que aplica un stock de repuesto del 5%, un IVA del 12% y aranceles, a continuación se presenta el valor de inversión en precios constantes de 2017.

Tabla 52 – Inversiones en sistema de Información al Usuario del Sistema convencional

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD miles)
Buses			2.845
Paneles VMS (interno)	2.173	627	1.363
Paneles VMS (externo frontal)	2.173	584	1.268
Parlantes	4.345	49	214

⁷ Las descripciones de los equipos pueden consultarse en la sección de Estructura de costos de la unidad funcional de Metrobús de información al usuario.

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, para el Sistema de Información al Usuario se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos.

Tabla 53 – Inversiones en servicios profesionales sistema de información al usuario de las unidades de alimentación del transporte convencional

Parámetros	Valor total (USD miles)
Servicios profesionales	569

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4 Inversiones del Sistema Central

Se presentan las inversiones completas del Centro de Datos de acuerdo con los requerimientos de transacciones estimados. Los costos calculados para el hardware y el software del centro de datos provienen de información de diversos proveedores.

Tabla 54 – Costos de Inversión para el Sistema convencional.

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Servidores	288
Software de infraestructura	594
Software de solución	616
Equipos de redes y comunicaciones	13
Infraestructura y adecuaciones	115
Servicios profesionales	302
Total	1.928

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5 Inversiones en puestos de trabajo

Las inversiones en puestos de trabajo se obtienen en función de la cantidad de personas que requiere la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito por subsistema. En particular, se consideran requerimientos por centro de control (uno por subsistema), por puesto de control (operarios en un turno de operación), coordinadores, y profesionales de apoyo.

Se han considerado elementos para el uso de servicios públicos, comunicaciones con los equipos en campo, elementos de oficina y arriendo de espacios de oficina. En la siguiente tabla se discriminan los elementos considerados para los puestos de trabajo, el valor correspondiente de inversión.

4.3 Costo por validación

En este apartado se presenta el costo por validación para el subsistema de transporte convencional, de acuerdo con los supuestos de demanda presentados en la sección 1.1 y las inversiones y costos presentados anteriormente.

4.3.1 Plazo de explotación

El periodo de explotación de la unidad funcional transporte convencional es de 10 años, siendo la unidad funcional con menor plazo de explotación. Para la proyección del costo e inversiones de periodos siguientes al primer año de operación cuyo resultado se presenta en las secciones 4.1 y 4.2, se considera la evolución de la demanda del subsistema, así como las reposiciones de equipos requeridas a lo largo de la concesión.

Para el último año de operación no se incluye la reposición de equipos, dado que inicia el proceso de reversión de la concesión.

4.3.2 Retorno de capital, financiación e impuestos

Retorno de capital

El retorno de capital ha sido calculado con base en la rentabilidad objetivo de 16% efectiva anual para el concesionario definida en la sección 1.3.6.

Financiación

El costo de la financiación se ha asumido igual para todas las unidades funcionales, por lo que se emplea el supuesto descrito en la sección 2.3.2 de la unidad funcional metro.

Impuestos

Se calculan los impuestos del concesionario de acuerdo con las tasas presentadas en la sección 1.3.1, aplicando el escudo fiscal generado por los intereses de la deuda, y las deducciones de costos y depreciaciones y amortizaciones de las inversiones.

4.3.3 Resultados

A partir de la construcción del flujo de caja libre de la unidad funcional transporte convencional⁸ se calcula un valor de USD 2,49 ctvs. por validación, este cubre la rentabilidad del concesionario, costos de operación e inversiones del proyecto.

⁸ Ver Anexo IV. Flujo de Caja Unidad Funcional Convencional

5 Estructura de costos de la unidad funcional Cable

5.1 Inversiones

Los costos de inversión para el modelo comprenden los costos de inversión en tecnología y los costos de inversión en personal. A continuación se desarrolla la explicación de la estimación de cada componente con una estructura similar a la definida para el subsistema de Metro con relación a las estaciones.

5.1.1 Inversiones en el sistema de recaudo

Las inversiones en el sistema de recaudo corresponden a los equipos requeridos en las estaciones del Cable para la recarga de tarjetas, el control de accesos, la personalización de tarjetas, y los dispositivos complementarios que contribuyen a la fiscalización del sistema de recaudo y para atender contingencias en el sistema. Adicionalmente, se incluyeron los componentes de recaudo a bordo de los buses de alimentación.

5.1.1.1 Componentes en estaciones

La descripción de los elementos en las estaciones de cable se encuentra en la sección de la unidad funcional de cable. La siguiente es la lista de los componentes en estaciones:

- Entrega inicial de medios
- Taquillas
- Máquinas de venta y recarga (VRM)
- Puntos de personalización
- Validadores
- Torniquetes
- Pasillos motorizados
- Módem wifi
- Concentrador de estación

Adicionalmente, se entregará un lote de medios de pago gratuitas al inicio de la operación que también hacen parte de las inversiones del socio tecnológico.

En la siguiente tabla se resumen los componentes requeridos en las estaciones del subsistema cable, incluyendo un stock del 5% y su costo unitario que incluye el IVA del 12% y los aranceles aplicables por elemento, el valor se expresa en precios constantes de 2017.

Tabla 64 – Elementos de recaudo en estaciones del subsistema cable

Parámetros	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD Miles)
Estaciones			379
Taquillas	5	1.243	6
Máquinas de venta y recarga (VRM)	5	24.046	120
Puntos de personalización de tarjetas	2	30.883	62
Torniquetes + validador	28	5.031	141
Pasillos motorizados discapacitados	5	1.745	9
Módem WIFI estaciones	5	36	0
Cámaras de conteo en estaciones	5	102	1
Concentrador de estación (computador)	4	1.188	5
Obras civiles estaciones	4	1.716	7
Equipos de respaldo de energía	4	819	3
Equipos de telecomunicaciones	4	1.269	5
Medios de pago	17.711	1	21

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.2 Dispositivos a bordo de las unidades de alimentación del Cable

El sistema de recaudo para los alimentadores del Cable considera los siguientes elementos a bordo de cada vehículo: validador, dispositivos de comunicación y SAMs. Considerando que la flota de Cable se compone de 18 buses, un stock de repuestos de 5% para los equipos, el IVA del 12% y la tasa aplicable de arancel. Con base en esta información el costo de los equipos en campo en precios constantes de 2017 es el siguiente:

Tabla 65 – Inversión en componentes a bordo de las unidades de alimentación del Cable

Parámetros	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD miles)
Buses			29
Validador por bus	19	1.098	21
Routers por bus	19	412	8

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.3 Red de recarga externa

Ahora bien, cada uno de los 50 puntos de recarga externa necesita los siguientes componentes: un dispositivo de recarga, un SAM y un equipo de emisión de SAM. Considerando un stock de repuestos de 5% para los equipos, el IVA del 12% y los aranceles. El costo de los componentes de la red de recarga externa se incluye a continuación:

Tabla 66 – Inversiones en red de recarga externa de las unidades de alimentación del Cable

Parámetros	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD miles)
Equipos de la red de recarga	53	1.308	69

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.4 Mecanismos de control e Inspección

De forma opcional, se considera el empleo de equipos para la inspección del pago, con el fin de minimizar la evasión en el subsistema. Estos equipos son, por un lado, handhelds y SAM's, que se utilizados por fiscalizadores en el 2% de los buses. Por otro lado, en cada automotor alimentador del Cable se instalará un par de cámaras estereoscópicas de conteo. Teniendo en cuenta un stock de repuestos de 5% para los equipos, el IVA del 12% y los aranceles, las inversiones a realizar en precios constantes de 2017 serían las siguientes:

Tabla 67 - Inversiones opcionales en mecanismos de control e inspección en las unidades de alimentación del Cable

Parámetros	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD miles)
Mecanismos de control e inspección			54
Handhelds	3	520	2
Cámaras de conteo por bus	38	1.382	53

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.5 Servicios Profesionales

Finalmente, para el Sistema de Recaudo se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos del sistema de recaudo. Se considera necesaria una inversión del orden de 20% sobre el valor de los equipos, tal como se presenta a continuación:

Tabla 68 – Inversiones en servicios profesionales en campo de las unidades de alimentación del Cable

Parámetros	Valor total (USD miles)
Servicios profesionales	106

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Inversiones del Sistema de Ayuda a la Explotación

5.1.2.1 Inversiones del Sistema de Ayuda a la Explotación

Cada bus alimentador del Cable requiere un botón de emergencia, un equipo de unidad a bordo y una consola. Los precios unitarios de cada elemento del SAE por bus se detallan a continuación, teniendo en cuenta que aplica un IVA del 12% y los aranceles.

Tabla 69 – Inversiones del SAE en los alimentadores del Cable

Parámetros	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD miles)
Buses			81
Unidad a bordo y consola	19	2.903	55
Botón de emergencia por bus	19	52	1
Licencia SAE por bus	18	1.400	25

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.2 Servicios Profesionales en campo

Finalmente, para el Sistema de gestión y control de flota se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación, soporte y documentación de la implementación de los equipos. El valor de este rubro corresponde al 20% sobre la inversión en equipos.

Tabla 70 – Inversión en servicios profesionales sistema de gestión y control de flota de las unidades de alimentación del Cable

Parámetros	Valor total (USD miles)
Servicios profesionales	16

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Inversiones del Sistema de Información al usuario

El sistema de información al usuario comprende un panel VMS interno, uno externo y un par de parlantes. Se aplica un stock de repuesto del 5%, un IVA del 12% aranceles.

Tabla 71 – Inversiones en sistema de Información al Usuario para la alimentación del Cable

Parámetros	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD miles)
Buses			25
Paneles VMS (interno)	19	627	12
Paneles VMS (externo frontal)	19	584	11
Parlantes	38	45	2

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, para el Sistema de Información al Usuario se considera el valor de los servicios profesionales para la gestión de proyectos, ingeniería, instalación, pruebas, capacitación,

soporte y documentación de la implementación de los equipos del 20% sobre la inversión en equipos.

Tabla 72 – Inversiones en servicios profesionales sistema de información al usuario de las unidades de alimentación del Cable

Parámetros	Valor total (USD miles)
Servicios profesionales	5

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4 Inversiones del sistema central

A continuación se presentan los costos calculados para el hardware y el software del centro de datos de acuerdo con información de diversos proveedores para los componentes del Centro de Datos.

La solución consiste en unidades de procesamiento tipo clúster, donde se dispone de un conjunto de recursos de cómputo como núcleos de procesamiento, memoria, almacenamiento no volátil e interfaces de red, sobre las cuales es posible desplegar múltiples servidores construidos con la cantidad deseada de estos recursos. Este tipo de solución compacta permite disminuir algunos costos de adecuación y mantenimiento como refrigeración, área requerida, consumo eléctrico y mantenimiento.

Por otra parte, el Centro de Datos requiere de un conjunto de equipos de red que permitan la conexión a internet y la comunicación de cada uno de los elementos, y un medio de almacenamiento de acceso poco frecuente en donde se encontrará el registro histórico del Centro de datos.

Finalmente, existe la necesidad de adecuar el espacio destinado para la instalación y operación del Centro de Datos. Esta adecuación incluye: ventilación, aire acondicionado, piso falso, cielo raso, aislamiento acústico cableado estructurado, iluminación, refrigeración de los equipos, grupo electrógeno, UPS, sistema de puesta a tierra, servicios de ingeniería e instalación.

Tabla 73 – Inversiones en el sistema central

Componentes	Valor Total (USD miles)
Servidores	160
Software de infraestructura	151
Software de solución	0
Equipos de redes y comunicaciones	0
Infraestructura y adecuaciones	11
Servicios profesionales	64
Total	387

Fuente: Elaboración Propia

5.1.5 Inversiones en los puestos de trabajo

Las inversiones en puestos de trabajo se obtienen en función de la cantidad de personas que requiere la implementación del subsistema cable. En particular, se consideran requerimientos por centro de control, por puesto de control (operarios en un turno de operación), coordinadores, y profesionales de apoyo.

Se han considerado elementos para el uso de servicios públicos, comunicaciones con los equipos en campo, y elementos de oficina.

Tabla 74 – Inversiones en puestos de trabajo subsistema cable

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Teléfonos	0,2
Comunicaciones	0,2
Oficina	12,3
Total	12,7

Fuente: Elaboración Propia

5.1.6 Total de inversiones y participación por rubro

A continuación se presenta el resumen de inversiones de recaudo, puestos de trabajo, y centro de datos.

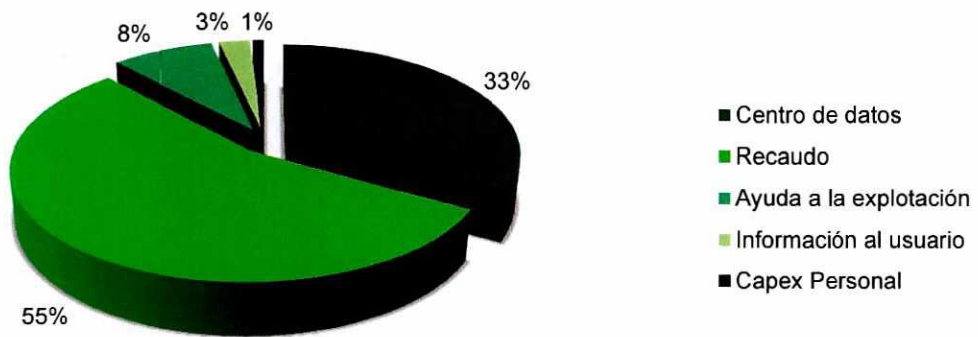
Tabla 75 – Resumen de inversiones subsistema cable

Parámetros	Valor Total (USD millones)
Centro de Datos	0,39
Sistema de Recaudo	0,64
Sistema de Apoyo a la Explotación	0,10
Sistema de Información al Usuario	0,03
Capex Personal	0,01
Total	1,16

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la participación de los componentes del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el total de la inversión. El análisis de participación permite identificar que el rubro más significativo es el costo de los equipos de campo de recaudo que representa el 55% de la inversión inicial. Siguen en importancia el costo del centro de datos y el costo de ayuda a la explotación, con el 33% y 8% de la inversión inicial respectivamente.

Figura 7 – Participación de inversiones subsistema Cable



Fuente: Elaboración Propia

5.2 Costos anuales de operación

Los costos anuales de operación incluyen los costos de mantenimiento de los equipos en el sistema central, en el sistema de recaudo, en el sistema de ayuda a la explotación y en el sistema de información al usuario. Adicionalmente, se describen los costos del personal responsable de la operación de dichos sistemas.

5.2.1 Costos de mantenimiento del sistema central

Los costos de mantenimiento del sistema central están dados por:

- El costo de mantenimiento de software de infraestructura es de 22% anual o 1.8% mensual sobre el valor inicial de la licencia. Este valor deberá ser cancelado anualmente al proveedor para contar con el soporte técnico y actualizaciones de software.
- En el mantenimiento del hardware del centro de datos del sistema central se utiliza una tasa del 6% sobre el costo de inversión del hardware.
- Deben cubrirse costos del consumo de energía eléctrica requerida para el funcionamiento de servidores, sistemas de refrigeración, iluminación, entre otros.

A continuación se resumen los costos de operación para el hardware y software del Data Center en precios constantes de 2017.

Tabla 76 – Opex datacenter subsistema cable

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Mantenimiento de hardware	10,6
Mantenimiento de software	33
Costo de servicios y consumos	0,7
Total	45

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2 Costos de operación del sistema de recaudo

El OPEX comprende los costos de mantenimiento y operación de los equipos en campo que contiene el sistema de recaudo.

El OPEX cubre las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de campo, con base en los siguientes parámetros:

- Los costos de mantenimiento anual de equipos necesarios para la recarga externa y aquellos en estaciones equivalen al 8% sobre los respectivos costos de inversión.
- En el caso de la red de recarga externa, sus costos asociados son el valor de las comisiones aplicadas al valor de las recargas efectuadas por los usuarios, que se

deberán pagar a los proveedores del servicio, y los costos de operación y mantenimiento de los equipos que se deberán instalar en los puntos de recarga.

- Para estimar número de recargas y el valor de la comisión aplicable se ha empleado un supuesto del número de recargas efectuadas por usuario, basado en que se realiza una recarga promedio de 2 viajes con base en el comportamiento de Transmilenio en Bogotá. La comisión por recarga sería de 3% sobre el valor recargado.
- Se incorpora el costo del transporte de valores para taquillas y máquinas de venta y recarga. Incluyendo, costo de conteo y cambio, servicio de recolección y preparación por punto.

A continuación se resumen los costos de operación para los componentes de campo del sistema de recaudo en campo.

Tabla 77 – Opex del sistema de recaudo asociado al subsistema Cable

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Mantenimiento de equipos y software	44
Transporte de valores	24
Comisión red externa	18
Total	86

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3 Costos de operación del sistema de Ayuda a la Explotación

El OPEX comprende los costos de mantenimiento y operación de los equipos instalados en las unidades de alimentación del Cable.

Tabla 78 – Opex del sistema de ayuda a la explotación asociado al subsistema Cable

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Mantenimiento de equipos y software	7
Total	7

Fuente: Elaboración Propia

5.2.4 Costos de operación del sistema de Información al Usuario

El OPEX comprende los costos de mantenimiento y operación de los equipos instalados en las unidades de alimentación del Cable.

Tabla 79 – Opex del sistema de información al usuario asociado al subsistema Cable

Parámetros	Valor Total (USD miles)
Mantenimiento de equipos y software	2
Total	2

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5 Costos administrativos y de personal

5.2.5.1 Requerimientos de personal

El personal requerido para la operación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el subsistema cable se ha dividido en tres áreas: Administración, Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Recaudo. En el anexo I describen los roles del personal en cada una de estas áreas. Los salarios y prestaciones sociales para cada tipo de perfil son los mismos que para el subsistema Metro.

A continuación se resumen los costos por áreas del personal a cargo del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el subsistema cable.

Tabla 80 – Costos de personal del subsistema cable

Personal privado	Valor para el primer año de operación (USD miles)
Administración	-
TICs	1
Recaudo	171
Total	172

Fuente: Elaboración Propia

5.2.6 Costos Totales anuales de operación

A continuación se resumen los costos totales de operación del subsistema Cable para el primer año de operación.

Tabla 81 – Resumen de costos operacionales del subsistema cable

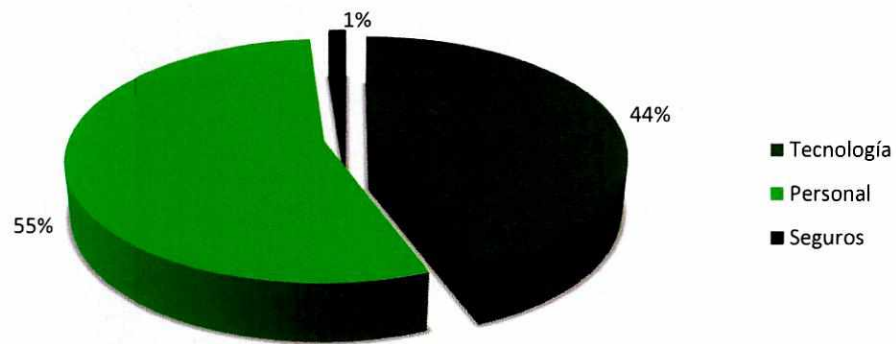
OPEX (USD miles)	315
Tecnología	139
Centro de Datos	44
Sistema de Recaudo	86
Sistema de Apoyo a la Explotación	7
Sistema de Información al Usuario	2
Personal	172
Seguros	4

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la participación por rubro.

208

Figura 8 – Participación de costos anuales Cable



Fuente: Elaboración Propia

5.3 Costo por validación

En este apartado se presenta el costo por validación para el subsistema Cable, de acuerdo con los supuestos de demanda presentados en la sección 1.1 y las inversiones y costos presentados anteriormente.

5.3.1 Plazo de explotación

El periodo de explotación de la unidad funcional Cable es de 11 años, al igual que el subsistema Metrobús-Q. Para la proyección del costo e inversiones de periodos siguientes al primer año de operación cuyo resultado se presenta en las secciones 5.1 y 5.2, se considera la evolución de la demanda del subsistema, así como las reposiciones de equipos requeridas a lo largo de la concesión.

Para el último año de operación no se incluye la reposición de equipos, dado que inicia el proceso de reversión de la concesión.

5.3.2 Retorno de capital, financiación e impuestos

Retorno de capital

El retorno de capital ha sido calculado con base en la rentabilidad objetivo de 16% efectiva anual para el concesionario definida en la sección 1.3.6.

Financiación

El costo de la financiación se ha asumido igual para todas las unidades funcionales, por lo que se emplea el supuesto descrito en la sección 2.3.2 de la unidad funcional metro

Impuestos

Se calculan los impuestos del concesionario de acuerdo con las tasas presentadas en la sección 1.3.1, aplicando el escudo fiscal generado por los intereses de la deuda, y las deducciones de costos y depreciaciones y amortizaciones de las inversiones.

5.3.3 Resultados

A partir de la construcción del flujo de caja libre de la unidad funcional Cable⁹ se calcula un valor de USD 3,72 ctvs. por validación, este cubre la rentabilidad del concesionario, costos de operación e inversiones del proyecto.

⁹ Ver Anexo IV. Flujo de Caja Unidad Funcional Cable Anexo IV. Flujo de Caja Unidad Funcional Convencional

6 Resultados

6.1 Inversiones

Las inversiones iniciales de cada unidad funcional se resumen a continuación.

Tabla 82 – Inversiones por unidad funcional (USD millones)

CAPEX	Metro	Metrobús	Cable	Convencional	Total
Centro de datos	1,75	3,08	0,39	1,93	7,15
Recaudo	6,53	21,43	0,64	16,73	45,33
Ayuda a la explotación	0,00	5,79	0,10	11,41	17,30
Información al usuario	0,00	1,82	0,03	3,41	5,26
Capex Personal	0,05	0,10	0,01	0,12	0,27
Capex Total	8,33	32,21	1,16	33,60	75,31

Fuente: Elaboración Propia

Las unidades funcionales Metrobús-Q y transporte convencional presentan los mayores requerimientos de inversión, esto se relaciona directamente con la cantidad de estaciones y vehículos a equipar. No obstante, considerando los requerimientos de cada subsistema el valor de la inversión por vehículos y estaciones varía en función de las características operacionales.

Tabla 83 – Inversiones unitarias por vehículo, estación, y punto de red de recarga, e inversión total en medios de pago (USD miles)

Inversiones por unidad funcional	Metro	Metrobús	Cable	Convencional
Promedio flota	-	10,8	12,5	12,3
SIR	-	3,9	5,4	5,4
SAE	-	5,4	5,4	5,3
SIU	-	1,5	1,6	1,6
Promedio estaciones	408,6	102,7	108,0	-
SIR	408,6	101,7	108,0	-
SAE	-	-	-	-
SIU	-	1,1	-	-
Promedio Punto de red de recarga	-	1,7	1,7	1,7
Medio de pago (total)	405,0	1.037,2	25,0	1.809,5

Fuente: Elaboración Propia

En particular, el valor de inversión por vehículo es similar, las desviaciones que se producen en SAE y SIU deben principalmente a redondeos del stock de repuestos por subsistema, en el caso del SIR el subsistema Metrobús-Q presenta un menor valor por vehículo debido a que no toda la flota troncal requiere la instalación de equipos, esta solo se incorpora en los vehículos que operación en tráfico mixto como buses tipo ramales, y alimentadores.

Adicionalmente, los requerimientos en estaciones del subsistema Metro son más amplios que los de las estaciones en los subsistemas Metrobús-Q y Cable, por su dimensión y por los equipos que requiere el volumen de demanda del subsistema.

6.2 Costo de operación

Los costos de operación para el primer año de funcionamiento de cada unidad funcional se resumen a continuación.

Tabla 84 – Costo operacional por unidad funcional (USD millones)

OPEX (USD mm)	Metro	Metrobús	Cable	Convencional	Total ¹⁰
Tecnología	1,59	4,55	0,14	7,06	13,35
Personal	1,41	6,65	0,17	1,60	9,83
Seguros	0,03	0,12	0,00	0,12	0,27
OPEX Total	3,04	11,32	0,32	8,78	23,45

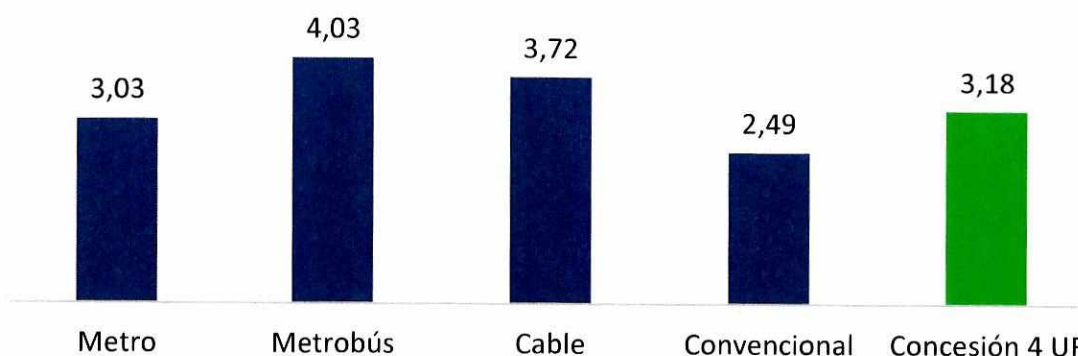
Fuente: Elaboración Propia

La unidad funcional con mayor costo operacional es el Metrobús-Q, esto se debe principalmente a los requerimientos de personal de recaudo en estaciones, y al servicio de vigilancia en las estaciones del sistema.

6.3 Resultado por validación

Los costos validación hallados en la sección de cada unidad funcional se resumen a continuación.

Figura 9 – Tarifa por unidad funcional (USD ctvs.)



Fuente: Elaboración Propia

Las unidades funcionales Metrobús-Q y Cable presentan los costos por validación más altos del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito. Mientras la unidad funcional

¹⁰ Referencial, debe considerarse el orden de implementación y año de análisis.

transporte convencional presenta el menor valor, esto se debe al mayor volumen de demanda de este último subsistema, y adicionalmente a que aparte de los equipos en la flota de autobuses únicamente requiere inversiones en la expansión de la red de recarga, mientras los subsistemas Metrobús y Cable requieren inversiones tanto en flota como en estaciones, y en el subsistema metro únicamente se requiere inversiones en estaciones.

7 Análisis económico y contractual

En esta sección se presentan los análisis económico y contractual de la implementación de una alternativa de concesión, versus la alternativa de compra de equipos por parte de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito.

7.1 Economías de escala

Economía de escala hace referencia a la reducción del costo marginal que presenta una empresa a partir de un nivel óptimo de producción, es decir que al producir más obtiene un costo menor por cada unidad producida con una dotación de insumos dada.

En el caso de las economías de escala entre alternativas de implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito son comparables las alternativas 1 y 2¹¹ del informe 1 de esta consultoría pues lo que se modifica entre ellas es el orden de implementación mas no la dotación de equipos requeridos dado que en ambos casos se trata de una concesión. En la alternativa 3, la compra de equipos por parte de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, tendría un impacto en el precio de los equipos dado que se reduciría el volumen de compra respecto a una negociación que incluya las cuatro unidades funcionales, este sobrecosto puede ser hasta 60% adicional para equipos, y hasta 75% adicional para licencias respecto a los precios empleados para la estimación de inversiones de la concesión de la unidad funcional metro para las alternativas 1, y 2.

Adicionalmente, el resultado del costo por validación puede variar en función del plazo de explotación por unidad funcional¹². A continuación se presenta una simulación de este en función del plazo de explotación por unidad funcional en precios constantes de 2017.

Tabla 85 – Costo de validación por unidad funcional según inicio de explotación (USD ctvs.)

Año inicio explotación	Metro	Metrobús	Cable	Convencional
1	3,026	4,015	3,685	2,394
2	3,024	4,033	3,719	2,436
3	3,049	4,042	3,783	2,492

Fuente: Elaboración Propia

Considerando estos resultados, en el caso de retrasos en la implementación de una de las unidades funcionales, se recomienda generar nuevos procesos de licitación en el marco de interoperabilidad que permitan un costo por validación menor.

¹¹ En este informe se desarrolla el análisis financiero de la alternativa 2, priorizando la implementación Metro y Metrobús-Q.

¹² Indirectamente se afecta el costo por validación en cuanto las inversiones tendrán periodos de aprovechamientos diferentes, por lo que en la medida en la que se hace menor el plazo de explotación el componente de capex por validación incrementa.

Por otra parte, la alternativa 3 implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito (compra de equipos por parte de la Empresa Metro de Quito como alternativa a la figura de concesión) explicada en el informe 1 de esta consultoría, no presenta un cambio en la dotación de equipos necesarios para la operación del subsistema Metro, sin embargo al eliminar el capex inicial de las responsabilidades del concesionario se reduce la carga financiera de éste, y se puede obtener un costo por validación menor para esta unidad funcional A continuación se presentan los resultados en precios constantes de 2017.

Tabla 86 – Costo de validación unidad funcional metro para las alternativas de implementación 2 y 3 (USD ctvs.)

Alternativa	Metro
2	3,03
3 ¹³	2,31

Fuente: Elaboración Propia

7.2 Variación en el recaudo de impuestos

La variación en los flujos del concesionario en la alternativa 2 vs la alternativa 3, implica una disminución en el pago de impuestos que se presenta a continuación.

Tabla 87 – Impuestos recaudados por alternativa de implementación (USD millones de 2017)

Alternativa	Metro
2	5,0
3	4,3
Variación	0,7

Fuente: Elaboración Propia

7.3 Variación del Capex

Otro aspecto para considerar es el impacto en el valor de compra de los equipos para el SIR del subsistema Metro, dado que en la alternativa 2 la compra de equipos por parte del concesionario está sujeta al pago de aranceles e IVA, mientras que la alternativa 3 no estaría sujeta a estos pagos dado que la compra de equipos sería realizada por la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito. Por lo cual aplicaría la exención legal totalitaria de acuerdo con la Resolución 149 de 2012 emitida por el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE). A continuación se presenta la variación en el valor del CAPEX entre las alternativas 2 y 3.

¹³ Para estimar el costo por validación de la alternativa 3, se emplea un margen de utilidad/ingreso de 10% en lugar de la TIR dado que las inversiones iniciales se eliminan en este escenario.

Tabla 88 – Valor del capex para el subsistema metro (USD millones de 2017)

Alternativa	Metro
2	8,3
3	6,8
Variación	1,5

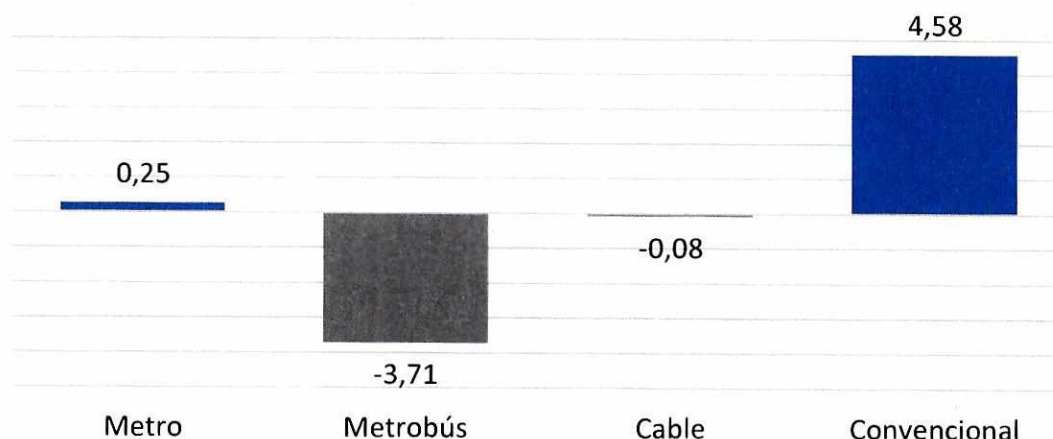
Fuente: Elaboración Propia

7.4 Consideraciones para la tarifa usuario

Se recomienda que el costo por validación se asocie a la tarifa usuario de cada unidad funcional debido a la diferencia en los costos de cada subsistema presentados anteriormente, sin embargo esto no implica que la remuneración al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito pueda tratarse de un único valor por validación, por equipos instalados, u otras alternativas de remuneración.

Desde el punto de vista de estimación de la tarifa técnica, en el caso de emplear un costo medio por validación para todos los subsistemas se producirán subsidios cruzados, a continuación se presenta la estimación de estos para el año 5 de operación en la alternativa de implementación 2 en el caso en que se adoptara el costo medio como referencia del sistema (cifras en precios constantes de 2017).

Figura 10 – Déficit o superávit por unidad funcional (USD millones)



Fuente: Elaboración Propia

Adicionalmente, como se mencionó en el informe 1 el costo del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito debe estar financiado a través de la tarifa usuario o mediante subsidios que eviten desequilibrios económicos del sistema. Para ello debe considerarse la

evolución de la tarifa técnica, por lo que la ciudad debe ejercer la planificación tarifaria del sistema de transporte, anticipándose a variaciones en el costo de prestación del servicio, apropiando los recursos necesarios para su normal funcionamiento.

7.5 Análisis contractual

En el informe 1 de la presente consultoría fueron presentadas tres alternativas de implementación del Sistema de Recaudo del Metro de Quito como parte de una de las Unidades Funcionales a ser implementadas en el Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito. Estas alternativas, con excepción de la alternativa 1, cumplen con el objetivo principal del estudio: que el sistema de recaudo de la PLMQ debe entrar en operación comercial al tiempo con el sistema de transporte, es decir, octubre de 2019.

La alternativa 1 consiste en una concesión que incluye todas las unidades funcionales implementando primero el Metrobús-Q, luego Metro y posteriormente Cable y por último el Transporte Convencional. Esta alternativa fue descartada del análisis ya que no cumple con la fecha de entrada en operación del Metro.

Por otro lado, la alternativa 2 consiste en una concesión que incluye todas las unidades funcionales del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, mientras que la alternativa 3 corresponde a la compra de equipos por parte de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito. Por lo tanto, desde el punto de vista contractual, existen dos alternativas a ser analizadas.

Cada alternativa posee tareas propias y algunas tareas comunes difieren en su duración. En primer lugar, la financiación del proyecto se obtiene con estrategias diferentes en cada alternativa. La alternativa de compra de equipos se financia con recursos públicos o con un préstamo a través de banca multilateral, por lo tanto, la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito debe llevar a cabo una tarea de gestión de partida presupuestal previa a la contratación del sistema. La consecución del presupuesto es una tarea extensa y debe iniciarse con bastante antelación. El informe 1 detalla en los tiempos de esta tarea. Por su parte, la concesión no requiere la consecución de un presupuesto público, pero requiere que el concesionario tenga capacidad de endeudamiento para realizar el cierre financiero del proyecto una vez le sea adjudicado. Esto quiere decir que en la alternativa de concesión no solo se ahorra el tiempo empleado en la consecución del presupuesto, sino que además la financiación es una que se desarrolla después de la contratación y por lo tanto puede agilizar el proceso licitatorio.

Una de las tareas de la ruta crítica en la etapa precontractual es la redacción de los pliegos de contratación y la minuta de contrato. Si bien el borrador de los pliegos y anexo técnico actualizados, producto del presente estudio, garantizan los requisitos técnicos del sistema de recaudo sin importar la alternativa seleccionada, la redacción de los pliegos definitivos y la minuta del contrato toma un tiempo mayor para la compra de equipos que para la concesión. El borrador de los pliegos de la presente consultoría supone un modelo de concesión para la implementación del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito,

por lo tanto, si se selecciona la alternativa 2 no será necesario hacer modificaciones considerables. Por otro lado, si selecciona la compra de equipos los pliegos se requiere la modificación a los requisitos habilitantes (experiencia, capacidad de endeudamiento), metodología de evaluación, los índices de nivel servicio y su evaluación, entre otros. En todo caso, la evaluación de estas modificaciones corresponde a un equipo jurídico experto en la legislación local.

Finalmente, el proceso de licitación también difiere en duración según la alternativa contractual seleccionada. En el caso de la concesión, el proceso de licitación requiere más tiempo para elaborar y evaluar las propuestas dada la cuantía del proyecto. En el caso de la compra de equipos, la licitación se limita a la provisión e instalación de equipos por lo que la cuantía del contrato es mucho menor. Por lo tanto, la alternativa de compra de equipos compensa algo del tiempo dedicado a la consecución del presupuesto durante la fase de licitación.

En conclusión, si la prioridad está en la optimización del tiempo disponible, la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito tiene a consideración dos alternativas contractuales que cumplen con la fecha de operación de la PLMQ, por lo tanto el factor decisivo no está en este aspecto. Sin embargo, si la prioridad está en reducir los recursos públicos invertidos, la solución más adecuada es la concesión. Por el contrario, si la prioridad está en disminuir el costo total del proyecto, la solución más apropiada es la compra de equipos.

8 Bibliografía

- [1] Taryet & Deloitte, «Metrobús Q: Estudio de reestructuración de los corredores de BRT y soporte a su implementación,» Quito, 2016.
- [2] TARYET, «Sistema integrado de transporte masivo del DMQ (SITM). Modelo de demanda. Aclaraciones,» Metro de Quito. Empresa Pública Metropolitana, Quito, Ecuador, 2013.
- [3] Pontificia Universidad Católica de Ecuador, «Estudio de Demanda del Sistema de Transporte por Cable del DMQ,» Quito, 2016.
- [4] EPMMOP, «Informe de demanda de viajes en el subsistema de transporte público Quitocables, Línea 1 Roldós - Ofelia,» Quito.
- [5] Escuela Politécnica Nacional, «Estudios Complementarios Para El Detalle De Ingeniería De La Línea Roldós - Ofelia,» Quito, 2016.
- [6] GSDPLUS, Estructuración del Modelo Tarifario del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros de Quito, Quito, 2017.
- [7] Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, «Tasas de aportación,» [En línea]. Available: <https://www.iess.gob.ec/documents/13718/54965/Tasasdeaportacion.pdf>. [Último acceso: 30 Junio 2016].

Anexo I. Perfiles del Personal

A continuación, se presentan los perfiles del personal del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito y del personal público para el centro de control.

Administración

- **Gerente** Representante legal del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, responsable de la dirección de la empresa, debe establecer las políticas que regirán la empresa, desarrollando y definiendo objetivos organizacionales. Es responsable de presentar resultados financieros, presupuesto, y demás obligaciones al directorio de la empresa.
- **Secretaría de gerencia:** asistente de gerencia encargada de apoyar procesos administrativos y secretariales que permitan la eficiente labor de la gerencia.
- **Profesional de recursos humanos:** responsable de la elaboración y ejecución del plan estratégico para reclutamiento, selección, contratación, vinculación, y evaluación del personal en la gestión del talento humano del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito.
- **Tesorero:** coordinar el recaudo de ingresos y pagos de la entidad por diferentes conceptos, de acuerdo con las disposiciones contractuales y las normas y procedimientos establecidos por la legislación.
- **Contador:** encargado de ejecutar los registros contables de acuerdo con la legislación, y los procedimientos tributarios y financieros del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito.
- **Auxiliar de contabilidad:** apoyo en la gestión de pagos y registros contables
- **Auxiliares de recursos humanos:** apoyo en la gestión del talento humano del concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, dando soporte a las necesidades relacionadas con el reclutamiento, selección, contratación, vinculación y evaluación del personal, así como la preparación y liquidación de nómina

Área de tecnologías de la información y comunicaciones

- **Director de TICs** que sería responsable del área tecnología, información y comunicaciones. Su principal responsabilidad es velar por el servicio de los sistemas de operación del centro de control, y el correcto procesamiento de la información

base que incluye la verificación de la autenticidad de las transacciones, y el monitoreo de ingresos y egresos de dinero.

- **Profesional de administración de recaudo** que sería responsable del monitoreo de las transacciones de recaudo, determinar los ingresos y egresos de dinero, y coordinar pagos con la cámara de compensación.
- **Profesional de gestión de contratos de mantenimiento** es el responsable de monitorear la adecuada contratación y ejecución de contratos de provisión y mantenimiento de equipos de centro de datos y en campo, para el óptimo funcionamiento de los sistemas de recaudo, gestión y control de flota e información al usuario.
- **Analista de base de datos:** profesional responsable del diseño del modelo relacional incluido en los sistemas de bases de datos de gestión y control de flota, además del análisis en el tiempo del volumen y tipo de datos almacenados con el objetivo de realizar modificaciones en el modelo y seleccionar los mejores medios tecnológicos de almacenamiento y cómputo de información dependiente en la base de datos.
- **Administrador de base de datos** es el responsable de almacenar y consultar información histórica de transacciones de recaudo, información del sistema de gestión y control de flota, y las peticiones, quejas, y reclamos del sistema de información al usuario, a partir de la información diaria del subsistema metro.
- **Analista de liquidación y conciliación** es el responsable de generar la liquidación y conciliación de ingresos con la caja de compensación, y la cuenta recaudadora del subsistema. Adicionalmente, debe monitorear descuentos por desincentivos por niveles de servicio si aplica.
- **Analistas de liquidación de transferencias red de recarga** es el responsable de verificar la correcta liquidación de transferencias en la red de recarga
- **Analistas de PQRS e información al usuario** es el responsable de atender las peticiones, quejas, reclamos, y solicitudes que realicen los usuarios en el servicio trolebús. Adicionalmente, será responsable de información al usuario.

Área operativa de Recaudo

- **Director de Recaudo** es el responsable del área de recaudo. Su principal responsabilidad es garantizar el correcto funcionamiento de los equipos de recaudo, y proveer informes de la evasión y requerimientos que pueda presentar el sistema de recaudo.
- **Analista de base de datos:** profesional responsable del diseño del modelo relacional incluido en los sistemas de bases de datos de recaudo, además del análisis en el tiempo del volumen y tipo de datos almacenados con el objetivo de realizar

modificaciones en el modelo y seleccionar los mejores medios tecnológicos de almacenamiento y cómputo de información dependiente en la base de datos.

- **Fiscalizador:** encargado del control del pago y la evasión por parte de los usuarios, debe prestar apoyo en situaciones de contingencia, en función de los requerimientos que se puedan hacer al concesionario del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito para reducir la evasión en el sistema de transporte.
- **Operador del punto de personalización:** encargados de registrar en la base de datos de usuarios las solicitudes y compras de tarjetas personalizadas, imprimirlas y entregarlas a los usuarios verificando las condiciones del tipo de tarjeta entregada, de acuerdo con las disposiciones del DMQ en términos de diferenciación de los usuarios para acceder a beneficios tarifarios.
- **Taquilleros:** encargados de realizar la recarga de saldo en las tarjetas inteligentes del sistema, prestando atención a los usuarios del sistema de transporte.

Control de flota

De forma adicional se ha incluido la descripción del personal requerido en el centro de control de flota. No obstante, este será responsabilidad de cada operador de los subsistemas de transporte, y no se contabiliza.

- **Director de Centro de Control** es el responsable del Centro de Control. Su principal responsabilidad es velar por la prestación del servicio de transporte con altos índices de confiabilidad y cumplimiento, y coordinar las relaciones del Centro de Control con la secretaría de movilidad y otros operadores.
- **Jefe de Centro de Control** es el responsable de vigilar el desarrollo de las actividades que realizan los operarios del centro de control y los operarios de enlace a la secretaría de movilidad y otros operadores. Debe realizar reportes del desempeño del control sobre la flota, reportes de incidencias, y la programación de turnos de los operarios.
- **Operario de control** es la función de los operarios de control consiste en hacer el seguimiento de la flota que opera en las diferentes líneas del servicio de transporte, brindando instrucciones precisas a sus conductores, coordinar acciones con el área de mantenimiento en accidentes y/o fallas mecánicas, y con el área de operaciones para monitorear el despacho de vehículos.
- **Operarios enlace Secretaría de Movilidad** se comunican con la entidad en casos en los que se requiera coordinar acciones que impliquen cambios por condiciones de tráfico, eventos especiales, manifestaciones, accidentes, entre otros.
- **Operarios enlace Otros operadores** que se comunican con los técnicos de operación (empresas operadoras) cuando hay incidentes en vía para tomar medidas,

dependiendo del grado de importancia del incidente este puede ser escalado al jefe de Centro de Control.

Anexo II. Flujo de Caja Unidad Funcional Metro

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
RESULTADO TARIFA													
Tarifa por pasajero	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303
P&G													
INGRESO (USD)													
De la operación	4.349.213	4.500.959	4.577.018	4.653.078	4.729.128	4.805.188	4.881.247	4.963.600	5.045.962	5.128.314	5.210.676	5.293.028	5.293.028
OPEX (USD)													
Tecnología	3.035.632	3.048.693	3.053.306	3.058.189	3.062.800	3.069.502	3.075.337	3.081.603	3.087.870	3.094.406	3.101.422	3.108.438	3.115.454
Personal	1.593.491	1.610.430	1.618.920	1.627.410	1.635.899	1.644.389	1.652.880	1.661.370	1.669.860	1.678.350	1.686.840	1.695.330	1.703.820
Fuelcia	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680	1.412.680
Seguros	29.460	25.583	21.706	18.098	14.220	12.432	9.777	6.850	3.923	-	-	-	-
EBITDA (USD)	1.313.582	1.452.265	1.523.712	1.594.889	1.666.328	1.735.685	1.805.910	1.881.997	1.958.092	2.033.908	2.109.724	2.185.540	2.261.356
Depreciaciones y amortizaciones	969.316	969.316	969.316	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581
EBIT (USD)	344.265	482.949	554.396	625.308	696.747	768.104	839.329	910.418	981.511	1.052.604	1.123.697	1.194.790	1.265.883
Intereses	641.415	568.513	476.203	375.911	259.240	152.124	111.145	74.834	42.650	-	-	-	-
EBT (USD)	- 297.150	- 85.564	78.193	249.397	437.508	625.984	828.283	1.036.583	1.244.861	1.453.133	1.661.408	1.869.681	2.077.954
Utilidades líquidas para trabajadores	-	-	11.729	37.410	65.626	127.823	144.464	161.323	177.565	192.713	208.955	225.197	241.439
Impuesto a la Renta	-	-	23.458	74.819	131.252	255.646	288.927	322.647	355.130	388.426	421.722	455.018	488.314
UTILIDAD NETA (USD)	- 297.150	- 85.564	43.006	137.168	240.629	368.338	549.356	713.636	893.731	1.074.707	1.262.686	1.456.663	1.651.640
FLUJO DE CAJA PROYECTO													
Flujo de caja inicial (USD)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA (USD)	- 297.150	- 85.564	43.006	137.168	240.629	368.338	549.356	713.636	893.731	1.074.707	1.262.686	1.456.663	1.651.640
NCC (Non Cash Charges)	969.316	969.316	969.316	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581	969.581
Int* (Impuestos)	448.991	397.959	333.342	263.138	181.468	106.487	77.801	52.384	29.855	12.053	-	-	-
CAPEX	8.334.398	-	67.741	284.498	67.741	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja libre (USD)	1.121.157	1.281.711	1.277.923	1.369.887	1.107.180	1.238.839	1.339.176	1.375.577	1.344.860	1.450.605	1.470.017	1.510.576	1.510.576
FLUJO DE CAJA DEL CONCESIONARIO													
FCFF	(8.334.398)	1.121.157	1.277.923	1.369.887	1,107,180	1,238,839	1,339,176	1,375,577	1,344,860	1,450,605	1,470,017	1,510,576	1,510,576
Int* (Impuestos)	-	448.991	397.959	333.342	263.138	181.468	106.487	77.801	52.384	29.855	12.053	-	-
Endeudamiento Neto	6.667.519	(757.816)	(1,042,536)	(1,113,469)	(425,979)	(377,457)	(334,345)	(264,369)	-	-	-	-	-
Nueva Deuda	6.667.519	342.601	303.255	391.818	424.205	751.028	377.457	334.345	264.369	178.982	-	-	-
Pago de Capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCFE	- 1.666.880	85.650	75.814	97.955	106.051	187.757	883.918	988.648	1.050.636	1.259.570	1.470.017	1.510.576	1.510.576
Equity	1.666.880	85.650	75.814	97.955	106.051	187.757	883.918	988.648	1.050.636	1.259.570	1.470.017	1.510.576	1.510.576
Caja Final	-	85.650	161.664	259.619	366.376	474.133	581.051	687.969	794.887	901.805	1.008.722	1.115.639	1.222.556

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PIMQ

Anexo III. Flujo de Caja Unidad Funcional Metrobús-Q

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
RESULTADO TARIFA													
Tarifas por pasajero	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403
P&G													
INGRESO (USD)													
De la operación	16.863.409	17.116.360	17.373.106	17.633.702	17.898.208	18.166.681	18.439.181	18.715.769	18.996.505	19.281.453	19.570.675	19.861.145	19.570.675
OPEX (USD)													
Tecnología	4.554.198	4.565.901	4.577.780	4.589.836	4.602.074	4.619.990	4.632.597	4.645.393	4.658.382	4.688.276	4.826.430	4.976.746	4.826.430
Personal	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171	6.650.171
Fiducia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seguros	115.002	101.165	87.327	74.089	60.248	49.701	38.234	26.164	14.084	2.213	145	-	-
EBITDA (USD)	5.544.037	5.799.123	6.057.828	6.319.606	6.585.715	6.846.819	7.118.179	7.394.040	7.673.858	7.960.793	8.253.929	8.548.761	8.253.929
Depreciaciones y amortizaciones	3.459.447	3.459.447	3.459.447	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278
EBIT (USD)	2.084.590	2.339.676	2.598.381	2.859.327	3.125.437	3.386.541	3.657.901	3.923.762	4.193.570	4.464.515	4.733.651	5.002.483	4.793.651
Intereses	2.478.886	2.161.168	1.784.661	1.401.176	953.919	489.322	358.344	238.644	132.783	50.880	-	-	-
EBT (USD)	394.295	178.509	803.721	1.458.151	2.171.518	3.340.784	3.742.290	4.137.852	4.523.531	4.939.603	5.377.039	5.814.883	5.377.039
Utilidades líquidas para trabajadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto a la Renta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA (USD)	394.295	178.509	803.721	1.458.151	2.171.518	3.340.784	3.742.290	4.137.852	4.523.531	4.939.603	5.377.039	5.814.883	5.377.039
FLUJO DE CAJA PROYECTO													
Flujo de caja inicial (USD)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA (USD)	394.295	178.509	803.721	1.458.151	2.171.518	3.340.784	3.742.290	4.137.852	4.523.531	4.939.603	5.377.039	5.814.883	5.377.039
NCC (Non Cash Charges)	3.459.447	3.459.447	3.459.447	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278	3.460.278
Int* (1- Impuestos)	1.735.220	1.512.818	1.256.263	980.823	667.743	429.467	281.116	172.526	101.515	50.880	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de trabajo	32.210.055	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja libre (USD)	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055	32.210.055
FLUJO DE CAJA DEL CONCESIONARIO													
FCFF	(32.210.055)	4.800.371	5.070.444	5.006.908	5.243.085	5.492.399	5.742.703	5.993.007	6.243.311	6.493.615	6.743.919	6.994.223	6.743.919
Int* (1- Impuestos)	1.735.220	1.512.818	1.256.263	980.823	667.743	429.467	281.116	172.526	101.515	50.880	-	-	-
Endeudamiento Neto	25.768.044	(3.302.681)	(3.809.846)	(4.090.275)	(4.649.245)	(5.208.215)	(5.767.185)	(6.326.155)	(6.885.125)	(7.444.095)	(8.003.065)	(8.562.035)	(8.121.005)
Nueva Deuda	25.768.044	1.008.879	1.358.518	1.547.934	2.219.332	2.889.730	3.559.128	4.228.526	4.897.924	5.567.322	6.236.720	6.906.118	6.236.720
Pago de Capital	-	4.252.797	4.818.725	5.448.793	6.197.179	7.048.821	8.003.065	9.057.309	10.111.553	11.165.797	12.220.041	13.274.285	12.220.041
FCFE	6.442.011	237.529	252.220	339.630	386.983	435.332	483.685	532.038	580.391	628.744	677.097	725.450	677.097
Equity	6.442.011	237.529	252.220	339.630	386.983	435.332	483.685	532.038	580.391	628.744	677.097	725.450	677.097
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caja Final	-	6.442.011	6.679.540	7.019.170	7.458.800	7.998.430	8.538.060	9.077.690	9.617.320	10.156.950	10.696.580	11.236.210	10.696.580

Anexo IV. Flujo de Caja Unidad Funcional Convencional

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
RESULTADO TARIFA													
Tarifa por pasajero	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249
P&G													
INGRESO (USD)													
De la operación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.015.582	16.255.816	16.499.653	16.747.148	16.998.355	17.253.331	17.512.131	17.774.813	18.041.435	18.312.056	18.583.678	18.855.299	19.126.921
OPEX (USD)													
Tecnología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Personal	7.059.274	7.159.402	7.260.526	7.363.019	7.467.193	7.572.767	7.680.052	7.788.769	7.898.379	7.963.094	8.028.810	8.094.526	8.160.242
Fiducia	1.595.900	1.613.980	1.632.060	1.650.140	1.669.180	1.688.220	1.707.260	1.726.300	1.745.340	1.764.380	1.783.420	1.802.460	1.821.500
Seguros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	120.272	107.621	94.808	82.308	69.216	56.848	44.476	32.104	19.732	7.260	-	-	-
EBITDA (USD)													
	7.240.137	7.374.813	7.512.260	7.651.681	7.802.767	7.944.456	8.089.856	8.238.350	8.414.614	8.593.615	8.776.289	8.963.541	9.155.383
Depreciaciones y amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3.529.355	3.569.714	3.610.072	3.650.430	3.691.975	3.733.700	3.775.604	3.817.688	3.859.952	3.902.396	3.944.920	3.987.524	4.030.208
EBIT (USD)													
	3.710.781	3.805.100	3.902.188	4.001.251	4.110.792	4.244.764	4.446.796	4.549.464	4.655.227	4.831.402	4.951.369	5.106.017	5.225.175
Intereses	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.585.650	2.212.376	1.806.229	1.373.300	892.930	406.252	304.150	206.193	117.222	46.121	-	-	-
EBT (USD)													
	1.125.131	1.592.723	2.095.959	2.627.951	3.217.862	4.040.544	4.245.315	4.449.035	4.714.270	5.003.881	5.305.176	5.617.034	5.938.383
Utilidades líquidas para trabajadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto a la Renta	168.770	238.909	314.394	394.193	482.679	606.082	766.997	950.359	1.212.163	1.573.594	2.044.910	2.739.141	3.697.242
	337.539	477.817	628.788	788.385	965.359	1.212.163	1.573.594	1.958.712	2.424.323	3.047.188	3.864.024	4.956.282	6.394.484
UTILIDAD NETA (USD)													
	618.822	875.998	1.152.778	1.445.373	1.769.824	2.222.299	2.678.721	3.290.323	3.990.947	4.764.213	5.641.156	6.663.293	7.843.899
FLUJO DE CAJA PROYECTO													
Flujo de caja inicial (USD)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA (USD)													
NCC (Non Cash Charges)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Int*(1-impuestos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja libre (USD)													
	33.597.328	33.597.328	5.551.199	5.587.442	5.501.750	5.638.216	5.181.148	5.454.950	5.637.359	6.174.426	6.258.026	6.328.032	6.398.038
FLUJO DE CAJA DEL CONCESIONARIO													
FCFF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Int*(1-impuestos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endeudamiento Neto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nueva Deuda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago de Capital	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCFE													
	6.719.466	138.944	183.130	262.910	316.539	502.930	4.109.220	4.426.190	5.105.235	5.436.875	5.816.324	6.258.032	6.750.582
Equity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caja Final													
	6.719.466	138.944	183.130	262.910	316.539	502.930	4.109.220	4.426.190	5.105.235	5.436.875	5.816.324	6.258.032	6.750.582

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PLM-Q

Anexo IV. Flujo de Caja Unidad Funcional Cable

Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
RESULTADO TARIFA													
Tarifa por pasajero	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372	0,0372
P&G													
INGRESO (USD)													
De la operación	-	549.478	557.721	566.086	574.578	583.196	583.196	583.196	583.196	583.196	583.196	583.196	583.196
TOPEX (USD)	-	315.333	315.046	314.764	314.543	314.270	314.612	314.175	313.681	313.188	312.643	312.643	256.643
Tecnología	-	139.169	139.483	139.802	140.126	140.455	140.785	141.115	141.445	141.775	142.105	142.435	84.469
Personal	-	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108	172.108
Fiducia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seguros	-	4.057	3.455	2.854	2.309	1.707	2.049	1.612	1.119	-	625	150	66
EBITDA (USD)	-	234.145	242.674	251.323	260.035	268.926	268.585	269.022	269.515	270.009	270.553	270.553	326.554
Depreciaciones y amortizaciones	-	150.377	150.377	150.377	150.399	150.399	150.399	123.362	123.384	123.384	123.384	118.731	21.082
EBIT (USD)	-	83.768	92.298	100.946	109.636	118.527	118.186	145.660	146.131	146.625	147.179	151.822	305.472
Intereses	-	-	89.623	75.543	59.994	44.174	25.802	21.896	17.753	13.398	8.829	4.398	-
EBT (USD)	-	5.855	16.755	40.952	65.462	92.725	123.327	123.327	127.884	132.733	137.796	147.425	305.472
Utilidades líquidas para trabajadores	-	-	-	2.513	6.143	9.819	13.909	18.499	19.183	19.910	20.669	22.114	45.821
Impuesto a la Renta	-	-	-	5.027	12.286	19.638	27.818	36.998	38.365	39.820	41.339	44.227	91.642
UTILIDAD NETA (USD)	-	5.855	9.215	22.524	36.004	50.999	67.830	67.830	70.336	73.003	75.788	81.084	168.010
FLUJO DE CAJA PROYECTO													
Flujo de caja inicial (USD)													
UTILIDAD NETA (USD)	-	5.855	9.215	22.524	36.004	50.999	67.830	67.830	70.336	73.003	75.788	81.084	168.010
NCC (Non Cash Charges)	-	150.377	150.377	150.377	150.399	150.399	150.399	123.362	123.384	123.384	123.384	118.731	21.082
Int*(1-Impuestos)	-	62.736	52.880	41.996	30.922	18.062	15.327	15.327	12.427	9.379	6.180	3.078	-
CAPEX	-	1.164.543	-	14.203	208.742	-	-	14.203	-	-	-	-	-
Flujo de caja libre (USD)	-	1.164.543	207.258	212.472	200.693	217.325	10.718	192.315	206.148	205.766	205.352	202.893	189.091
FLUJO DE CAJA DEL CONCESIONARIO													
FCFF	-	(1.164.543)	207.258	212.472	200.693	217.325	10.718	192.315	206.148	205.766	205.352	202.893	189.091
Int*(1-Impuestos)	-	-	62.736	52.880	41.996	30.922	18.062	15.327	12.427	9.379	6.180	3.078	-
Endeudamiento Neto	-	931.635	(146.369)	(161.628)	(164.447)	(190.977)	(40.610)	(43.060)	(45.272)	(47.500)	(46.061)	(45.712)	(0)
Nueva Deuda	-	931.635	7.389	8.142	22.998	18.296	191.815	-	-	-	-	-	-
Pago de Capital	-	-	153.758	169.770	187.445	209.273	232.425	43.060	45.272	47.500	46.061	45.712	0
FCFE	-	232.909	1.847	2.035	5.750	4.574	47.954	133.929	148.449	148.887	153.111	154.102	189.091
Equity	-	232.909	1.847	2.035	5.750	4.574	47.954	-	-	-	-	-	-
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caja Final	-	-	-	-	-	-	-	133.929	148.449	148.887	153.111	154.102	189.091

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PLM.Q.

Historial de envíos

Nº Envío	Fecha	Detalles
1	10 de agosto de 2017	Primera entrega
2	29 de agosto de 2017	Segunda entrega

198



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA
IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE
RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO
(PLMQ)

INFORME 3

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y PLIEGOS ACTUALIZADOS



29/08/2017

197

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

INFORME 4

CONTENIDO

1	Introducción	2
2	Hitos para la implementación del SITP-Q	3
2.1	Ordenanza del recaudo:.....	3
2.2	Redacción de los pliegos de contratación y la minuta del contrato de concesión: 4	
2.3	Comités técnicos:.....	4
2.4	Esquema de remuneración y tarifas:.....	5
2.5	Norma técnica:.....	5
2.6	Infraestructura y vehículos:	6
2.7	Unidad Funcional Metro:	6
2.8	Campaña de comunicación:.....	6
2.9	Unidad funcional Corredores:.....	6
2.9.1	Planos de estaciones Trolebús	7
2.9.2	Inventario y entrega de infraestructura de estaciones	7
2.9.3	Acuerdos contractuales con los operadores privados	7
2.9.4	Transición de los vendedores de boletos	7
2.10	Unidad funcional Cable:	8
2.11	Unidad funcional Convencionales:	8
3	Condiciones técnicas previas para la implementación del SITP-Q	9
3.1	Adecuaciones a las estaciones del Metro	9
3.2	Adecuaciones a las estaciones del Cable	16
3.3	Adecuaciones a las estaciones de Metrobús-Q.....	22
3.4	Adecuaciones a los vehículos de Metrobús-Q y Convencionales.....	29

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA INTEGRADO DE RECAUDO EN LA PRIMERA LINEA DEL METRO DE QUITO (PLMQ)

1 Introducción

La primera línea del Metro de Quito (PLMQ) tiene previsto iniciar operaciones en octubre de 2019, entre otros aspectos de vital importancia para cumplir con este hito, la puesta en marcha del sistema de recaudo que empleará el subsistema es crucial. No solo por la implicación que tiene para un inicio de operación del subsistema bien recibido por la ciudadanía, sino por ser un elemento clave en el establecimiento del Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros, que integrará los cuatro subsistemas del Distrito Metropolitano de Quito Metro, Cable, Metrobús-Q, y Transporte Convencional, que son previstos en el marco del Sistema Inteligente Público de Quito (SITP-Q).

De acuerdo con los términos de referencia, el objetivo de la presente consultoría es proponer un plan de implementación para el Sistema Integrado de Recaudo (SIR) en la PLMQ, partiendo de un análisis de alternativas contractuales, financieras, técnicas y estratégicas. Que recoja los planteamientos de los estudios previos, así como las alternativas posibles para el modelo de explotación de la PLMQ.

Para el desarrollo de esta consultoría se definió la entrega del plan de trabajo, y tres informes de acuerdo con lo establecido en la sección 8 de los términos de referencia, así:

- El primer informe corresponde a la construcción de las perspectivas técnica y tecnológica de alternativas, considerando la actualización técnica de componentes, dimensionamiento, y la simulación de una estación del Metro de Quito. A partir de los cuales se propondrán alternativas para la implementación del SIR de la PLMQ.
- El segundo informe consiste en la evaluación financiera de las alternativas planteadas en el informe 1, a partir de la cual se recomendará la alternativa más idónea. Además se incluyen los roles y responsabilidades del socio tecnológico del ITS y de los sistemas de transporte que forman parte del SITP-Q.
- Finalmente, el tercer informe contendrá la guía de implementación del Sistema Integrado de Recaudo, el Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) y el Sistema de Información al usuario (SIU) del SITP-Q, que incluye un plan de acción guía para la implementación de las unidades funcionales con base en el modelo recomendado en el informe 2 que culminará con la modificación de los pliegos de licitación del SITP-Q.

Este documento corresponde al tercer informe de la consultoría, y está compuesto por un conjunto de secciones que componen el plan de acción para la implementación del SITP-Q de acuerdo con la alternativa seleccionada en el informe 2. En este sentido, el plan de acción está compuesto en primer lugar por la sección 2, la cual contiene una secuencia de hitos

que se deben cumplir durante la implementación del sistema en sus etapas precontractuales, estratégicas, políticas y específicas para cada Unidad Funcional. Cada uno de los hitos detalla la importancia del mismo y el plazo máximo para su cumplimiento, por lo que el cumplimiento de los hitos representa la carta de navegación para alcanzar la correcta implementación de la concesión del SITP-Q. Como complemento a la secuencia de hitos y parte integral del plan de acción, hace parte la sección 3 presentan de manera detallada las condiciones técnicas que deben cumplir las estaciones y/o vehículos de cada Unidad Funcional para que el socio tecnológico pueda dar inicio a la instalación de los equipos en campo del SIR, SAE y SIU.

Por último, se incluyen las actualizaciones al borrador de pliegos de licitación y anexo técnico desarrollados originalmente como parte de la “Consultoría para el asesoramiento técnico en el proceso de contratación de la provisión de servicios del sistema integrado de recaudo, sistema de ayuda a la explotación y sistema de información al usuario para el sistema de transporte público del Distrito Metropolitano de Quito”. Dicho borrador de pliegos y anexo técnico son incluidos en el presente informe como anexo A y anexo B respectivamente.

2 Hitos para la implementación del SITP-Q

2.1 Ordenanza del recaudo

La municipalidad debe aprobar, a través del Concejo Metropolitano, la facultad de contratar un concesionario para la del SITP-Q. Esta es la tarea más crítica que tiene la ciudad en el corto plazo ya que impacta directamente el cronograma y no puede delegarla a una entidad distinta al Concejo. Por lo tanto, para implementar el SITP-Q bajo un modelo de concesión es necesario que se apruebe una ordenanza a través del Concejo metropolitano donde se reglamente la tercerización del SIR, SAE y SIU de todas las unidades funcionales a través de un privado. Tal como se menciona en el informe 1 de análisis de alternativas técnicas y estratégicas, la ordenanza debería contemplar distintas modalidades de contratación pública con el fin de tener alternativas en caso de que el tiempo oportuno para la concesión se acabe y se haga inviable continuar por este camino.

Para esta tarea se estima una duración de cuatro semanas comenzando el 11 de septiembre de 2017, una semana después de la conclusión del presente proyecto, y se compone de dos sub-tareas: la elaboración del informe técnico para estudio de la Comisión de movilidad del Concejo (dos semanas) y el Debate de aprobación de aprobación del proyecto en plenaria del Concejo (dos semanas).

Debe tenerse en cuenta que el proyecto de contratar un concesionario ya pasó por primer debate y por lo tanto la Secretaría de Movilidad, encargada de preparar el informe técnico, debe velar por su aprobación en segundo debate, de lo contrario la alternativa de concesión sería absolutamente inviable considerando la expectativa de implementar el sistema de recaudo junto con la PLMQ.

Para la preparación y aprobación del informe técnico por la comisión de Movilidad se estiman 2 semanas teniendo en cuenta que ya existe un borrador con las observaciones del primer debate. Se estima que esta tarea inicie una semana después de la recepción de los resultados finales del presente estudio, sin embargo, si la Secretaría adelanta la preparación del informe es posible que tenga más tiempo, pues lo importante es que la preparación de este plan no exceda el **22 de septiembre de 2017**.

La siguiente tarea corresponde al Concejo municipal y consiste en aprobar el proyecto de ordenanza en segundo debate. Una vez estudiado el proyecto por la Comisión de Movilidad, se estima que el debate tome hasta dos semanas correspondientes a la periodicidad de las sesiones ordinarias. En caso de que el proyecto no pueda ser debatido en la sesión ordinaria siguiente al estudio del informe, es necesario citar a una sesión extraordinaria para cumplir con el cronograma. La ordenanza debe estar aprobada como máximo el día **jueves 6 de octubre de 2017**.

2.2 Comisión técnica

La ciudad debe conformar un comisión local de licitación que se encargue de redactar los pliegos de licitación y la minuta de contrato de la concesión. Aunque esta tarea no hace parte de la ruta crítica para abrir el proceso de contratación, se recomienda que comience **como máximo una semana después de la recepción de los resultados finales del presente estudio**. De esta manera, el comité podrá hacer seguimiento del proceso desde el informe técnico, lo cual facilitará la tarea de redacción y aprobación de pliegos y minuta de contrato definitivos, que sí es parte de la ruta crítica. Los pliegos y el contrato deberían ser aprobados como máximo el día **17 de noviembre de 2017**.

Posteriormente, la ciudad debe contratar un grupo de expertos internacionales para brindar asesoría en la etapa de evaluación de las propuestas del proceso de licitación. Si bien es deseable que los asesores también participen como observadores en el proceso de elaboración de pliegos y minuta de contrato, su conformación puede iniciar en paralelo con la licitación. Esta tarea se estimó con una duración de tres meses e incluye la consecución del presupuesto, la recepción de ofertas y estudio de los candidatos, selección de los asesores y su nombramiento. La tarea debe finalizar a más tardar el día que se cierre la etapa de recepción de ofertas técnicas de la licitación que, de acuerdo con el cronograma propuesto, es el **11 de mayo de 2018**.

A partir de este momento, se debe garantizar que la comisión técnica respete los tiempos estipulados para la licitación, de modo que el contrato con el socio tecnológico sea firmado a más tardar el **14 de septiembre de 2018** y se pueda dar inicio a la fase de implementación.

2.3 Redacción de los pliegos de contratación y la minuta del contrato de concesión

Como se mencionó anteriormente, la Comisión técnica local es la responsable por la redacción de los pliegos de licitación y la minuta del contrato de concesión. Esta tarea

debería comenzar **inmediatamente después de la aprobación de la ordenanza** por el Concejo Metropolitano para cumplir con el cronograma propuesto.

Aunque la redacción se puede concentrar en un solo actor, se recomienda que esta tarea cuente con la participación de todas las entidades involucradas en el proyecto, EPMMQ, EPMTPO, Secretaría de Movilidad y alcaldía de modo que se garantice que los pliegos reflejan los intereses consensuados de todos los sistemas de transporte de la ciudad.

Dada la complejidad y el nivel de trabajo que estos dos documentos requieren, se proponen seis semanas para su redacción. Es decir que esta tarea debe ser terminada a más tardar el **17 de noviembre de 2017**.

2.4 Esquema de remuneración y tarifas

En paralelo a las tareas para abrir el proceso licitatorio, la Secretaría de Movilidad tiene la responsabilidad de definir las tarifas que regirán con la entrada del sistema Metro y la implementación del SITP-Q. Esta definición tarifaria debe tener en cuenta varios aspectos:

- El costo de operación del transporte se incrementará con la entrada de la tecnología
- La posibilidad de integración tarifaria entre sistemas de transporte, especialmente entre Metro y Corredores.

Adicionalmente, esta definición de tarifa debe contemplar el esquema de remuneración al socio tecnológico y a los operadores de transporte una se vez se incluyan en el SIR. La remuneración al socio tecnológico debe incluirse en los pliegos de licitación, por lo tanto debe estar lista para revisión del comité local, es decir, antes del **17 de noviembre de 2017**. Para los sistemas de transporte, el esquema puede definirse conforme sean incluidos en el SIR.

2.5 Norma técnica

Como se menciona en el primer entregable del presente estudio, una norma técnica para la interoperabilidad reglamenta los lineamientos para el desarrollo del diseño detallado del socio tecnológico garantizando que haya pluralidad de proveedores capaces de implementar el sistema, nuevos operadores puedan acceder al sistema posteriormente y que al final del periodo de concesión la municipalidad sea capaz de continuar operando la tecnología, bien directamente o delegando otro privado.

El desarrollo de la norma técnica debe iniciarse en paralelo a la ordenanza, es decir a más tardar una semana después de la entrega de la presenta consultoría, y toma 3 meses incluyendo la elaboración de los términos de referencia y su contratación. La norma técnica debe tenerse lista a más tardar el **7 de diciembre de 2017**, de modo que se pueda iniciar máximo 4 semanas después, el **22 de enero de 2018**.

2.6 Infraestructura y vehículos

Las entidades gestoras de cada uno de los sistemas de transporte participantes del SITP-Q deben garantizar que el socio tecnológico podrá instalar sus equipos en los vehículos, estaciones y oficinas sin ningún retraso por causa del operador de transporte. Para más información sobre este asunto, el informe 2 del presente estudio define los roles y responsabilidades del socio tecnológico y cada operador y la sección 3 del presente informe describe las condiciones técnicas previas para instalación de equipos.

Se recomienda que cada operador de transporte elabore un plan de adecuación de sus vehículos y estaciones por lo menos 6 meses antes del inicio de instalación de equipos por parte del socio tecnológico.

2.7 Unidad Funcional Metro

En el caso de la Unidad Funcional Metro, EPMMQ únicamente debe garantizar que el constructor entregue la infraestructura de acuerdo con los requerimientos especificados en la sección 3.1. Adicionalmente, EPMMQ debe encargarse de garantizar que las responsabilidades del operador especificadas en el informe 2 del presente estudio no se solapen con las del socio tecnológico y que no queden responsabilidades sin ser asignadas.

2.8 Campaña de comunicación

La Secretaría de Movilidad deberá llevar a cabo una campaña de divulgación y socialización con los usuarios del SITP-Q. El objetivo de esta campaña es, por un lado, promover el sistema y educar al usuario para su interacción con la tecnología, y por otro lado, enfrentar la resistencia a nuevas tecnologías de la ciudadanía. Esta campaña debería tener una duración mínima de un año y comenzar al menos 6 meses antes de la implementación de la primera Unidad Funcional.

2.9 Unidad funcional Corredores

La EPMTPO debe resolver 4 tareas críticas antes de iniciar la instalación de equipos en la Unidad Funcional Corredores:

- Planos de estaciones Trolebús
- Inventario y entrega de infraestructura de estaciones
- Acuerdos contractuales con los operadores privados
- Transición de los vendedores de boletos.

Estas tareas son especialmente importantes para el éxito del proyecto dado la urgencia de implementar las Unidades Funcionales Metro y el Corredor Central-Trolebús simultáneamente.

2.9.1 Planos de estaciones Trolebús

EPMTPQ ha renovado recientemente las estaciones del Corredor Central Metrobús con infraestructura más moderna y más apta para la instalación de equipos de SIR, SAE y SIU. Uno de los requerimientos para los proponentes es que hagan el levantamiento de información y planos eléctricos de las estaciones de los corredores con excepción del Corredor Central Trolebús. Por lo tanto, EPMTPQ es responsable de proporcionar los planos eléctricos, pues estos planos ya deberían haber sido desarrollados durante el proceso de construcción de las nuevas estaciones.

2.9.2 Inventario y entrega de infraestructura de estaciones

Durante el proceso de instalación de equipos en estaciones el socio tecnológico deberá hacer intervenciones a la infraestructura.

Un ejemplo de estas intervenciones es la instalación de casetas para la venta y recarga de medios de pago. Con el fin de garantizar tanto la integridad de la infraestructura como el cubrimiento de riesgos del administrador de las estaciones, es decir EPMTPQ, y el socio tecnológico, deberá realizarse un inventario de todas las estaciones de Metrobús. El proceso de inventario y entrega de estaciones debe realizarse antes de iniciar la instalación de equipos en cada corredor y se estima que tiene una duración de entre 2 y 4 semanas, de acuerdo con el cronograma propuesto.

2.9.3 Acuerdos contractuales con los operadores privados

La EPMTPQ debe iniciar un proceso de negociaciones con los operadores privados con el fin de incluir en sus contratos, o reglamentos de operación, la aplicación y cumplimiento de niveles de servicio que serán medidos a través del Sistema de Ayuda a la Explotación proporcionado por el socio tecnológico, la exigencia de las condiciones técnicas mínimas de los vehículos para instalación de equipos, la integración con otros sistemas de transporte, la periodicidad de pago, la actualización de roles y responsabilidades para la planeación y programación de servicios, la actualización de roles y responsabilidades sobre el recaudo de la tarifa, la integración física de la estación Seminario Mayor.

Esta tarea de ajuste de contratos debe finalizarse antes de iniciar la instalación de equipos en los Corredor Suroccidental y Central-Norte, es decir, antes del **6 de mayo de 2020**. Se recomienda que la EPMTPQ destine por lo menos 6 meses para desarrollar esta negociación.

2.9.4 Transición de los vendedores de boletos

Tal y como se menciona en el informe 1 de la presente consultoría, una de las tareas más críticas y que es prerequisite para la implementación del SITP-Q en el sistema de Corredores es la liquidación de los vendedores de boletos, personal que actualmente está a cargo de EPMTPQ.

Se prevé que los vendedores de boletos, representados por su sindicato, naturalmente presenten resistencia a la entrada del Sistema de recaudo automatizado pues su estabilidad laboral se pone en riesgo.

Esta es la tarea de negociación más difícil que puede afrontar EPMTPOQ por su impacto social. Por lo tanto, se recomienda que se destinen por lo menos un año para la transición de los vendedores de boletos, seis meses destinados a la negociación con el sindicato para definir los pasos a seguir, y los 6 meses siguientes destinados a implementar el acuerdo de transición.

Se espera que sea el socio tecnológico quien provea el personal de recaudo en las estaciones de los Corredores, por lo tanto se recomienda que la negociación finalice antes de iniciar la etapa de implementación del sistema, es decir, el **26 de septiembre de 2018**. En cuanto al proceso de transición, este debe iniciar a más tardar antes de las contrataciones de personal del socio tecnológico. El proceso de contratación para los corredores, de acuerdo con el cronograma propuesto, inicia el **15 de mayo de 2019**.

En todo caso, la EPMTPOQ debe separar una partida presupuestal para liquidar su personal de venta de boletos.

2.10 Unidad funcional Cable

Una tarea importante que tiene por delante este sistema de transporte es la constitución de una empresa gestora o la designación de una entidad existente (EPMTPOQ, por ejemplo) para la administración del sistema. Esta tarea debe ser finalizada antes de la etapa de implementación en el cable, es decir, **21 de abril de 2021**, de acuerdo con el cronograma propuesto.

Adicionalmente, debe definirse la integración operacional, física y tarifaria con la estación La Ofelia del sistema de Corredores de manera previa al inicio de obras del socio tecnológico. Parte de esta tarea debe estar coordinada con la definición del esquema de remuneración y las tarifas, ya que deben considerarse las transferencias entre sistemas.

Del mismo modo que el Metro, la Unidad Funcional Cable tiene la ventaja de ser un sistema nuevo y por lo tanto las responsabilidades de la empresa que sea nombrada gestora del sistema son garantizar que la infraestructura cumpla con los requerimientos de la sección 3.2 el presente informe, que las responsabilidades del operador se definan claramente de modo que no intersecten con las del socio tecnológico y que no quede ninguna responsabilidad sin ser asignada.

2.11 Unidad funcional Convencionales

La Secretaría de Movilidad tiene la tarea de socializar el proyecto del SITP-Q con las empresas operadoras del transporte convencional. Debe explicarse, por ejemplo, a las empresas que hayan adquirido sistemas de geolocalización que este equipamiento será

proporcionado por el socio tecnológico, además de sistemas de programación y ayuda a la explotación que incrementarán la eficiencia del servicio.

También debe finalizarse el plan de caja común ya que el sistema supone pagos a empresas operadoras y no a dueños de vehículos, lo cual implica que les será modificado el manejo del recaudo al que están habituados. Uno de los argumentos en favor de la implementación del SITP-Q en favor de los operadores convencionales es la eliminación del cobrador a bordo, el cual representa para ellos un costo de operación importante. Idealmente, esta socialización debe completarse antes de abrir el proceso de licitación, sin embargo, puede extenderse hasta que se contrate el socio tecnológico.

Una vez socializado el sistema con los operadores, la Secretaría de Movilidad debe iniciar un proceso de conversaciones para determinar, entre otros, la estructuración de contratos de operación que garanticen el cumplimiento de niveles de servicio, el esquema de remuneración, la exigencia de las condiciones técnicas mínimas en vehículos para instalación, el orden de instalación de equipos, integración con otros sistemas de transporte, periodicidad de pago a los operadores, roles y responsabilidades para la planeación y programación de servicios.

De acuerdo con información de la Secretaría de Movilidad, actualmente se lleva a cabo un estudio para la reestructuración de los servicios convencionales, por lo tanto se espera que sus resultados apoyen algunas de las tareas mencionadas anteriormente.

Se recomienda que la Secretaría de Movilidad inicie este proceso de estructuración con los operadores convencionales por lo menos **18 meses antes** del inicio de instalación de equipos en esta Unidad Funcional, es decir antes del **30 de noviembre de 2020**, de acuerdo con el cronograma propuesto.

3 Condiciones técnicas previas para la implementación del SITP-Q

3.1 Adecuaciones a las estaciones del Metro

La concesión del SITP-Q requiere de adecuaciones en la infraestructura del Metro y previas a la instalación de los equipos de recaudo en las estaciones. Dichas adecuaciones previas deben ser llevadas a cabo por el Constructor del Metro como parte de su obra. A su vez, el Socio Tecnológico debe completar la instalación de la plataforma tecnológica en estaciones para la prestación del servicio de recaudo en el Metro. A continuación, se presentan las características y adecuaciones de ciertos elementos para garantizar el funcionamiento de la concesión, así como las instalaciones adicionales que debe efectuar el Socio Tecnológico. Cabe aclarar que el alcance de los requerimientos incluye únicamente la operación del sistema de recaudo en las estaciones del Metro

Generales

- La entrega de las estaciones por parte de la EPMMQ deberá ser llevada a cabo a través de la ejecución de un protocolo de entrega formal, donde se realice el inventario de los elementos de cada una de las estaciones, se detalle el estado en el que esta es entregada, así como el detalle del estado esperado de los elementos de las estaciones después de que el Socio Tecnológico lleve a cabo tales adecuaciones. La entrega de cada una de las estaciones posterior a las adecuaciones e instalaciones deberá ser aprobada por la EPMMQ igualmente siguiendo un protocolo de recepción en el que se verifica el cumplimiento del inventario y el estado de la estación.
- Las instalaciones entregadas por el Constructor del Metro deben cumplir a cabalidad con el Código Eléctrico Nacional CPE INEN 19:2001 y demás normas locales aplicables.
- Las instalaciones de puesta a tierra en cada estación deben cumplir con la última versión del estándar IEEE 80 sobre diseño de sistemas de puesta a tierra. Sin perjuicio de lo anterior, las instalaciones de puesta a tierra de una estación deben ser unificadas, así como cumplir con una resistividad de puesta a tierra de 5 ohm o inferior.
- Los componentes eléctricos correspondientes a instalaciones necesarias para el funcionamiento de la plataforma tecnológica deben contar con certificación de puesta a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y demás normas locales e internacionales aplicables. Dicha certificación debe ser emitida por un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Constructor del Metro debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones entregada al Socio tecnológico a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Socio Tecnológico debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones para la operación de sus equipos a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- La instalación de la acometida a ser usada por el Socio tecnológico en cada estación debe soportar como mínimo una carga trifásica de 12KVA

Cuarto eléctrico y de datos

- Será el recinto ubicado en cada acceso de cada estación del Metro donde se encuentren los siguientes elementos:

- | Panel de distribución normal de 18 circuitos trifásico de interruptores enchufables
 - Será instalado por el Constructor del Metro y conectado a la acometida de la estación
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
- | Rack de UPS: que será instalado por el Socio Tecnológico
- | Panel de distribución regulado de 48 circuitos trifásico
 - Será instalado por el Constructor del Metro
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
- | Rack de comunicaciones: será el armario estándar que permitirá la instalación de todos los equipos de comunicaciones del Socio Tecnológico en la estación.
 - El rack de comunicaciones será instalado por el Socio Tecnológico
 - El Constructor del Metro deberá proveer el equipo de transmisión para instalación en rack de 19" necesario para proveer comunicación a los equipos que serán conectados al rack de comunicaciones. El equipo de transmisión será instalado posteriormente en el rack de comunicaciones.
 - El equipo de transmisión estará conectado a la red troncal de fibra óptica del Metro a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
 - La fibra óptica que será conectada al repartidor óptico (ODF) o caja de terminal de fibra óptica debe contar como mínimo con 12 fibras

- La red troncal del Metro a la cual estará conectada el rack de comunicaciones deberá estar a su vez conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet
 - | Caja de inspección eléctrica: será instalada por el Constructor del Metro. Servirá para acceder a los circuitos ramales de suministro eléctrico de equipos de recaudo que se originan del panel de distribución regulado. Sus dimensiones y capacidad deberán ser acordes a la estimación de conductores que pasarán por esta. Debe ser de fácil apertura y contar con cintillos de seguridad para garantizar el uso exclusivo del Socio tecnológico
 - | Iluminación: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento.
 - | Equipos de aire acondicionado: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento
- El cuarto eléctrico y de datos debe tener dimensiones mínimas de 3 metros por 4 metros y una altura mínima de 2 metros y deberá ser aislado de las demás instalaciones de la estación a través muros macizos.
- | Deberá contar con una puerta de seguridad para garantizar el acceso restringido siguiendo los parámetros de diseño de las estaciones. Solo podrá ser usada por el Socio Tecnológico quien podrá hacer las adecuaciones que considere necesarias para garantizar la seguridad del cuarto eléctrico y de datos.
 - | El Socio Tecnológico deberá instalar la cerradura de seguridad de la puerta de acceso del cuarto eléctrico y de datos. Esta cerradura será operada a través de llaves de seguridad cuya custodia y uso será responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico.
- La construcción del Cuarto eléctrico y de datos debe permitir al Socio tecnológico la instalación de un *piso falso* que permita la instalación del cableado eléctrico y de datos en su interior de forma organizada. Se debe considerar que una vez se instale el *piso falso*, este debe quedar al nivel del piso exterior del cuarto de tal forma que no haya desniveles. También debe garantizarse que la puerta no se bloquea con la instalación del *piso falso*, y que la parte superior de la caja de inspección queda al nivel del *piso falso*.

Canalizaciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas deben ser de tipo tubo (conduit) no metálico con un diámetro no menor a 4", cumpliendo con el Código Eléctrico Nacional y demás regulación local aplicable. Cada ducto debe contar con un cordón

guía que permita la instalación de los conductores. Cada canalización debe ser probada para garantizar que no hay obstrucciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas se deben instalar completas entre las salidas, conexiones o puntos de empalme
- Todos los giros de 90° deben contar con una caja de inspección para facilitar la instalación de los cables
- Las cajas de salida de las canalizaciones deben contar con tapa removible, señalización y deben estar a nivel del piso o de la pared
- El Constructor del Metro deberá instalar todas las canalizaciones para suministro eléctrico necesarias para alimentar los equipos de recaudo previstos para funcionar durante la concesión del Socio Tecnológico. De esta forma, el Constructor del Metro deberá instalar las canalizaciones entre:
 - | La caja de inspección eléctrica y las cajas de salida de cada una de las barreras de acceso. El dimensionamiento de los ductos debe permitir la instalación de todos los equipos de recaudo previstos durante la concesión, esto incluye las barreras de acceso, equipos de taquillas, máquinas de venta y recarga, y máquinas de consulta
 - | La caja de inspección eléctrica y dos cajas de salida ubicadas en los laterales de las barreras de acceso. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para la instalación de tomas no reguladas. Estas tomas podrán ser usadas por personal del Socio tecnológico para el mantenimiento *in-situ* de las barreras de acceso
 - | La caja de inspección eléctrica y los puestos de taquilla. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para las tomas no reguladas de cada puesto de taquilla
- El Constructor del Metro debe proveer las canalizaciones necesarias para las conexiones de datos entre el rack de comunicaciones y los equipos de recaudo. Entre estas, se deben incluir las canalizaciones necesarias para la conexión de datos entre el rack de comunicaciones del cuarto eléctrico y de datos y los siguientes equipos:
 - | Barreras de control de acceso previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de venta y recarga previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de consulta previstas durante el periodo de la concesión
 - | Equipos de venta de taquillas previstos durante el periodo de la concesión
- El Constructor del Metro debe proveer los ductos de flujo de aire necesarios en el Cuarto eléctrico y de datos para la instalación del equipo de aire acondicionado

Instalaciones eléctricas

- El Socio Tecnológico deberá hacer las instalaciones eléctricas necesarias para energizar los equipos de recaudo. Para ello, deberá hacer uso de los equipos provistos por el Constructor del Metro, así como de las canalizaciones y ductos dispuestos para tal fin.
- El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones al Cuarto de control y datos necesarias para su puesta en funcionamiento. En este sentido, el Socio Tecnológico debe instalar el *piso falso* del Cuarto de control y datos con sus correspondientes escalerillas de instalación de cableado. Estas deben permitir hacer el cableado eléctrico y de datos para interconectar los paneles de distribución, el rack de UPS, el rack de comunicaciones, la caja de inspección, el equipo de aire acondicionado y demás equipos que se requieran.
- Será responsabilidad del Socio Tecnológico la instalación de los siguientes circuitos eléctricos:
 - | Circuito entre panel de distribución normal con el rack UPS
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas a los costados de las barreras de acceso
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas normales de los puestos de taquilla
 - | Circuito entre UPS con el panel de distribución regulado
 - | Circuito de iluminación del cuarto eléctrico y de datos conectado al panel de distribución regulado
 - | Circuito de iluminación de la zona de taquillas conectado al panel de distribución regulado
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada barrera de acceso conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada puesto de taquilla conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada máquina de venta y recarga conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
 - | Circuitos ramales no regulados en ambos extremos de las barreras de acceso para uso exclusivo del Socio tecnológico

- | Circuito ramal no regulado en la taquilla para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Otros circuitos que el Socio Tecnológico considere necesarios para la correcta operación del Sistema de recaudo en el Metro

Características adicionales de las taquillas

Las taquillas deberán ser construidas por el Constructor del Metro con las siguientes características:

Deben garantizar la seguridad del personal y los valores que se encuentren ahí en custodia del Socio tecnológico. Para esto, las taquillas deben contar con vidrios de seguridad, cada puesto debe contar con intercomunicador para la comunicación con los usuarios y monedero para la recepción de dinero de forma segura. Dichos elementos deben ajustarse a las normas locales aplicables, garantizando la accesibilidad de usuarios con movilidad reducida como mínimo en un puesto de taquilla.

Planos

- El Constructor del Metro debe suministrar los planos eléctricos y arquitectónicos detallados “as-built” de cada una de las instalaciones del Metro necesarios para las instalaciones del sistema de recaudo por parte del Socio Tecnológico
- La ubicación de cada una de las cajas de salida debe ser indicada de forma precisa en plano eléctrico acotado
- Los planos eléctricos deben indicar detalladamente el espacio donde estará cada cuarto eléctrico y de datos para el Socio tecnológico
- Los planos arquitectónicos acotados deben indicar la ubicación esperada de cada una de las barreras de acceso, las máquinas de venta, las taquillas y las máquinas de consulta.

Niveles de servicio

- La EPMMQ debe garantizar al Socio Tecnológico un nivel de disponibilidad eléctrica del 99.99% al mes. Equivalente a un tiempo máximo total aproximado sin fluido eléctrico de 52 minutos al año.
- La EPMMQ debe garantizar al Socio Tecnológico un nivel de disponibilidad de comunicaciones a internet hasta el equipo de transmisión usado en el Cuarto eléctrico y de datos de 99.99% al mes. Equivalente a un tiempo máximo total aproximado sin comunicación a internet de 52 minutos al año.

3.2 Adecuaciones a las estaciones del Cable

La concesión del SITP-Q requiere de adecuaciones en la infraestructura del Cable y previas a la instalación de los equipos de recaudo en las estaciones. Dichas adecuaciones previas deben ser llevadas a cabo por el Constructor del Cable como parte de su obra. A su vez, el Socio Tecnológico debe completar la instalación de la plataforma tecnológica en estaciones para la prestación del servicio de recaudo en el Cable. A continuación, se presentan las características y adecuaciones de ciertos elementos para garantizar el funcionamiento de la concesión, así como las instalaciones adicionales que debe efectuar el Socio Tecnológico. Cabe aclarar que el alcance de los requerimientos incluye únicamente la operación del sistema de recaudo en las estaciones del Cable

Generales

- La entrega de las estaciones por parte del Gestor del Cable deberá ser llevada a cabo a través de la ejecución de un protocolo de entrega formal, donde se realice el inventario de los elementos de cada una de las estaciones, se detalle el estado en el que esta es entregada, así como el detalle del estado esperado de los elementos de las estaciones después de que el Socio Tecnológico lleve a cabo tales adecuaciones. La entrega de cada una de las estaciones posterior a las adecuaciones e instalaciones deberá ser aprobada por el Gestor del Cable igualmente siguiendo un protocolo de recepción en el que se verifica el cumplimiento del inventario y el estado de la estación.
- Las instalaciones entregadas por el Constructor del Cable deben cumplir a cabalidad con el Código Eléctrico Nacional CPE INEN 19:2001 y demás normas locales aplicables.
- Las instalaciones de puesta a tierra en cada estación deben cumplir con la última versión del estándar IEEE 80 sobre diseño de sistemas de puesta a tierra. Sin perjuicio de lo anterior, las instalaciones de puesta a tierra de una estación deben ser unificadas, así como cumplir con una resistividad de puesta a tierra de 5 ohm o inferior.
- Los componentes eléctricos correspondientes a instalaciones necesarias para el funcionamiento de la plataforma tecnológica deben contar con certificación de puesta a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y demás normas locales e internacionales aplicables. Dicha certificación debe ser emitida por un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Constructor del Cable debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones entregada al Socio tecnológico a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano

- El Socio Tecnológico debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones para la operación de sus equipos a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- La instalación de la acometida a ser usada por el Socio tecnológico en cada estación debe soportar como mínimo una carga trifásica de 12KVA

Cuarto eléctrico y de datos

- Será el recinto ubicado en cada acceso de cada estación del Cable donde se encuentren los siguientes elementos:
 - | Panel de distribución normal de 18 circuitos trifásico de interruptores enchufables
 - Será instalado por el Constructor del Cable y conectado a la acometida de la estación
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - | Rack de UPS: que será instalado por el Socio Tecnológico
 - | Panel de distribución regulado de 48 circuitos trifásico
 - Será instalado por el Constructor del Cable
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
 - | Rack de comunicaciones: será el armario estándar que permitirá la instalación de todos los equipos de comunicaciones del Socio Tecnológico en la estación.
 - El rack de comunicaciones será instalado por el Socio Tecnológico
 - El Constructor del Cable deberá proveer el equipo de transmisión para instalación en rack de 19" necesario para proveer comunicación a los equipos que serán conectados al rack de comunicaciones. El

equipo de transmisión será instalado posteriormente en el rack de comunicaciones.

- El equipo de transmisión estará conectado a la red troncal de fibra óptica del Cable a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
- La fibra óptica que será conectada al repartidor óptico (ODF) o caja de terminal de fibra óptica debe contar como mínimo con 12 fibras
- La red troncal del Cable a la cual estará conectada el rack de comunicaciones deberá estar a su vez conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet

| Caja de inspección eléctrica: será instalada por el Constructor del Cable. Servirá para acceder a los circuitos ramales de suministro eléctrico de equipos de recaudo que se originan del panel de distribución regulado. Sus dimensiones y capacidad deberán ser acordes a la estimación de conductores que pasarán por esta. Debe ser de fácil apertura y contar con cintillos de seguridad para garantizar el uso exclusivo del Socio tecnológico

| Iluminación: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento.

| Equipos de aire acondicionado: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento

■ El cuarto eléctrico y de datos debe tener dimensiones mínimas de 3 metros por 4 metros y una altura mínima de 2 metros y deberá ser aislado de las demás instalaciones de la estación a través muros macizos.

| Deberá contar con una puerta de seguridad para garantizar el acceso restringido siguiendo los parámetros de diseño de las estaciones. Solo podrá ser usada por el Socio Tecnológico quien podrá hacer las adecuaciones que considere necesarias para garantizar la seguridad del cuarto eléctrico y de datos.

| El Socio Tecnológico deberá instalar la cerradura de seguridad de la puerta de acceso del cuarto eléctrico y de datos. Esta cerradura será operada a través de llaves de seguridad cuya custodia y uso será responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico.

- La construcción del Cuarto eléctrico y de datos debe permitir al Socio tecnológico la instalación de un *piso falso* que permita la instalación del cableado eléctrico y de datos en su interior de forma organizada. Se debe considerar que una vez se instale el *piso falso*, este debe quedar al nivel del piso exterior del cuarto de tal forma que no haya desniveles. También debe garantizarse que la puerta no se bloquea con la instalación del *piso falso*, y que la parte superior de la caja de inspección queda al nivel del *piso falso*.

Canalizaciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas deben ser de tipo tubo (conduit) no metálico con un diámetro no menor a 4", cumpliendo con el Código Eléctrico Nacional y demás regulación local aplicable. Cada ducto debe contar con un cordón guía que permita la instalación de los conductores. Cada canalización debe ser probada para garantizar que no hay obstrucciones
- Las canalizaciones para conexiones eléctricas se deben instalar completas entre las salidas, conexiones o puntos de empalme
- Todos los giros de 90° deben contar con una caja de inspección para facilitar la instalación de los cables
- Las cajas de salida de las canalizaciones deben contar con tapa removible, señalización y deben estar a nivel del piso o de la pared
- El Constructor del Cable deberá instalar todas las canalizaciones para suministro eléctrico necesarias para alimentar los equipos de recaudo previstos para funcionar durante la concesión del Socio Tecnológico. De esta forma, el Constructor del Cable deberá instalar las canalizaciones entre:
 - | La caja de inspección eléctrica y las cajas de salida de cada una de las barreras de acceso. El dimensionamiento de los ductos debe permitir la instalación de todos los equipos de recaudo previstos durante la concesión, esto incluye las barreras de acceso, equipos de taquillas, máquinas de venta y recarga, y máquinas de consulta
 - | La caja de inspección eléctrica y dos cajas de salida ubicadas en los laterales de las barreras de acceso. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para la instalación de tomas no reguladas. Estas tomas podrán ser usadas por personal del Socio tecnológico para el mantenimiento *in-situ* de las barreras de acceso
 - | La caja de inspección eléctrica y los puestos de taquilla. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para las tomas no reguladas de cada puesto de taquilla
- El Constructor del Cable debe proveer las canalizaciones necesarias para las conexiones de datos entre el rack de comunicaciones y los equipos de recaudo.

Entre estas, se deben incluir las canalizaciones necesarias para la conexión de datos entre el rack de comunicaciones del cuarto eléctrico y de datos y los siguientes equipos:

- | Barreras de control de acceso previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de venta y recarga previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de consulta previstas durante el periodo de la concesión
 - | Equipos de venta de taquillas previstos durante el periodo de la concesión
- El Constructor del Cable debe proveer los ductos de flujo de aire necesarios en el Cuarto eléctrico y de datos para la instalación del equipo de aire acondicionado

Instalaciones eléctricas

- El Socio Tecnológico deberá hacer las instalaciones eléctricas necesarias para energizar los equipos de recaudo. Para ello, deberá hacer uso de los equipos provistos por el Constructor del Cable, así como de las canalizaciones y ductos dispuestos para tal fin.
- El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones al Cuarto de control y datos necesarias para su puesta en funcionamiento. En este sentido, el Socio Tecnológico debe instalar el *piso falso* del Cuarto de control y datos con sus correspondientes escalerillas de instalación de cableado. Estas deben permitir hacer el cableado eléctrico y de datos para interconectar los paneles de distribución, el rack de UPS, el rack de comunicaciones, la caja de inspección, el equipo de aire acondicionado y demás equipos que se requieran.
- Será responsabilidad del Socio Tecnológico la instalación de los siguientes circuitos eléctricos:
- | Circuito entre panel de distribución normal con el rack UPS
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas a los costados de las barreras de acceso
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas normales de los puestos de taquilla
 - | Circuito entre UPS con el panel de distribución regulado
 - | Circuito de iluminación del cuarto eléctrico y de datos conectado al panel de distribución regulado
 - | Circuito de iluminación de la zona de taquillas conectado al panel de distribución regulado
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada barrera de acceso conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos

- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada puesto de taquilla conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada máquina de venta y recarga conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales no regulados en ambos extremos de las barreras de acceso para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Circuito ramal no regulado en la taquilla para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Otros circuitos que el Socio Tecnológico considere necesarios para la correcta operación del Sistema de recaudo en el Cable

Características adicionales de las taquillas

Las taquillas deberán ser construidas por el Constructor del Cable con las siguientes características:

Deben garantizar la seguridad del personal y los valores que se encuentren ahí en custodia del Socio tecnológico. Para esto, las taquillas deben contar con vidrios de seguridad, cada puesto debe contar con intercomunicador para la comunicación con los usuarios y monedero para la recepción de dinero de forma segura. Dichos elementos deben ajustarse a las normas locales aplicables, garantizando la accesibilidad de usuarios con movilidad reducida como mínimo en un puesto de taquilla.

Planos

- El Constructor del Cable debe suministrar los planos eléctricos y arquitectónicos detallados "as-built" de cada una de las instalaciones del Cable necesarios para las instalaciones del sistema de recaudo por parte del Socio Tecnológico
- La ubicación de cada una de las cajas de salida debe ser indicada de forma precisa en plano eléctrico acotado
- Los planos eléctricos deben indicar detalladamente el espacio donde estará cada cuarto eléctrico y de datos para el Socio tecnológico
- Los planos arquitectónicos acotados deben indicar la ubicación esperada de cada una de las barreras de acceso, las máquinas de venta, las taquillas y las máquinas de consulta.

Niveles de servicio

- La EPMTQP debe garantizar al Socio Tecnológico un nivel de disponibilidad eléctrica del 99.99% al mes. Equivalente a un tiempo máximo total aproximado sin fluido eléctrico de 52 minutos al año.
- La EPMTQP debe garantizar al Socio Tecnológico un nivel de disponibilidad de comunicaciones a internet hasta el equipo de transmisión usado en el Cuarto eléctrico y de datos de 99.99% al mes. Equivalente a un tiempo máximo total aproximado sin comunicación a internet de 52 minutos al año.

3.3 Adecuaciones a las estaciones de Metrobús-Q

La concesión del SITP-Q requiere de adecuaciones en la infraestructura de estaciones de Metrobús-Q para permitir la instalación de la plataforma tecnológica. En el caso de Metrobús-Q, las adecuaciones serán responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico, quien debe asumir los riesgos asociados a la adecuación de las estaciones. Adicionalmente el Socio tecnológico debe completar las instalaciones de equipos y poner en marcha el servicio asociado a la plataforma tecnológica. A continuación, se presentan las características y adecuaciones de ciertos elementos necesarios para permitir las instalaciones. Cabe aclarar que el alcance de los requerimientos incluye únicamente la operación del sistema de recaudo en las estaciones de Metrobús-Q

Generales

- La entrega de las estaciones por parte de la EPMTQP deberá ser llevada a cabo a través de la ejecución de un protocolo de entrega formal, donde se realice el inventario de los elementos de cada una de las estaciones, se detalle el estado en el que esta es entregada, así como el detalle del estado esperado de los elementos de las estaciones después de que el Socio Tecnológico lleve a cabo tales adecuaciones. La entrega de cada una de las estaciones posterior a las adecuaciones e instalaciones deberá ser aprobada por la EPMTQP igualmente siguiendo un protocolo de recepción en el que se verifica el cumplimiento del inventario y el estado de la estación.
- Las adecuaciones llevadas a cabo por el Socio Tecnológico deben cumplir a cabalidad con el Código Eléctrico Nacional CPE INEN 19:2001 y demás normas locales aplicables.
- Las instalaciones de puesta a tierra en cada estación deben cumplir con la última versión del estándar IEEE 80 sobre diseño de sistemas de puesta a tierra. Sin perjuicio de lo anterior, las instalaciones de puesta a tierra de una estación deben ser unificadas, así como cumplir con una resistividad de puesta a tierra de 5 ohm o inferior.

- Los componentes eléctricos correspondientes a instalaciones necesarias para el funcionamiento de la plataforma tecnológica deben contar con certificación de puesta a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y demás normas locales e internacionales aplicables. Dicha certificación debe ser emitida por un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Socio Tecnológico debe certificar la calidad de las instalaciones eléctricas y de datos en estaciones de Metrobús-Q para la operación de sus equipos a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- La instalación de la acometida a ser usada por el Socio tecnológico en cada estación debe soportar como mínimo una carga trifásica de 12KVA

Gabinete eléctrico y de datos

- Será el espacio ubicado en cada estación de Metrobús-Q donde se encuentren los siguientes elementos:
 - | Rack de 19" o superior: siendo este parte del gabinete, permite la instalación ordenada de los elementos del gabinete.
 - | Panel de distribución normal de 18 circuitos trifásico de interruptores enchufables
 - Será instalado por el Socio Tecnológico y conectado a la acometida de la estación
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - | UPS para Rack: que será instalado por el Socio Tecnológico
 - | Panel de distribución regulado de 48 circuitos trifásico
 - Será instalado por el Socio Tecnológico
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos

- | Equipos de comunicaciones: permitirán la instalación de todos los equipos de comunicaciones del Socio Tecnológico en la estación.
- Los equipos de comunicaciones serán instalados por el Socio Tecnológico
 - El Socio Tecnológico deberá proveer el equipo de transmisión para instalación en rack de 19" necesario para proveer comunicación a los equipos que serán conectados al rack de comunicaciones. El equipo de transmisión será instalado como parte de los equipos de comunicaciones igualmente por el Socio Tecnológico.
 - En caso de que la estación cuente con cubrimiento de fibra óptica de EPMTPO explotable, el equipo de transmisión estará conectado a la red troncal de fibra óptica de Metrobús-Q a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
 - Por el contrario, en caso de que la estación no cuente con cubrimiento de fibra óptica de EPMTPO, el Socio Tecnológico deberá proveer la correspondiente conexión a internet de fibra óptica de alta disponibilidad, redundancia y capacidad. En este caso, el equipo de transmisión estará conectado a dicha red de comunicaciones contratada por el Socio Tecnológico a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
 - La fibra óptica que será conectada al repartidor óptico (ODF) o caja de terminal de fibra óptica debe contar como mínimo con 12 fibras
 - En las estaciones en las que esté disponible, la red troncal de Metrobús-Q a la cual estará conectada el rack de comunicaciones deberá estar a su vez conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet, cumpliendo con los niveles de servicio requeridos.
 - En las estaciones en las que no esté disponible la red troncal de Metrobús-Q, la red de fibra óptica contratada independientemente por el Socio Tecnológico deberá estar conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet, cumpliendo con los niveles de servicio requeridos.

- | Caja de inspección eléctrica: será instalada por el Socio Tecnológico. Servirá para acceder a los circuitos ramales de suministro eléctrico de equipos de recaudo que se originan del panel de distribución regulado. Sus dimensiones y capacidad deberán ser acordes a la estimación de conductores que pasarán por esta. Debe ser de fácil apertura y contar con cintillos de seguridad para garantizar el uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Iluminación: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento.
- | Equipos de aire acondicionado: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento
- El gabinete eléctrico y de datos debe tener dimensiones mínimas de 100 centímetros de ancho, 100 centímetros de alto y 100 centímetros de profundidad y deberá ser aislado de las demás instalaciones de la estación a través de una puerta de seguridad.
 - | Deberá contar con una puerta de seguridad para garantizar el acceso restringido siguiendo los parámetros de diseño de las estaciones. Solo podrá ser usada por el Socio Tecnológico quien podrá hacer las adecuaciones que considere necesarias para garantizar la seguridad del gabinete eléctrico y de datos.
 - | El Socio Tecnológico deberá instalar la cerradura de seguridad de la puerta de acceso del gabinete eléctrico y de datos. Esta cerradura será operada a través de llaves de seguridad cuya custodia y uso será responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico.

Canalizaciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas deben ser de tipo tubo (conduit) no metálico con un diámetro no menor a 4", cumpliendo con el Código Eléctrico Nacional y demás regulación local aplicable.
- Las canalizaciones para conexiones eléctricas se deben instalar completas entre las salidas, conexiones o puntos de empalme
- Todos los giros de 90° deben contar con una caja de inspección para facilitar la instalación de los cables
- Las cajas de salida de las canalizaciones deben contar con tapa removible, señalización y deben estar a nivel del piso o de la pared
- El Socio Tecnológico deberá instalar todas las canalizaciones para suministro eléctrico necesarias para alimentar los equipos de recaudo e información al usuario

previstos para funcionar durante la concesión del Socio Tecnológico. De esta forma, el Socio Tecnológico deberá instalar las canalizaciones entre:

- | La caja de inspección eléctrica y las cajas de salida de cada una de las barreras de acceso. El dimensionamiento de los ductos debe permitir la instalación de todos los equipos de recaudo previstos durante la concesión, esto incluye las barreras de acceso, equipos de taquillas, máquinas de venta y recarga, y máquinas de consulta
 - | La caja de inspección eléctrica y dos cajas de salida ubicadas en los laterales de las barreras de acceso. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para la instalación de tomas no reguladas. Estas tomas podrán ser usadas por personal del Socio tecnológico para el mantenimiento *in-situ* de las barreras de acceso
 - | La caja de inspección eléctrica y los puestos de taquilla. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para las tomas no reguladas de cada puesto de taquilla
 - | La cada de inspección eléctrica y los equipos de información al usuario tales como paneles de información y parlantes de estación
- El Socio Tecnológico debe proveer las canalizaciones necesarias para las conexiones de datos entre el gabinete eléctrico y de datos y los equipos de la estación. Entre estas, se deben incluir las canalizaciones necesarias para la conexión de datos entre el gabinete eléctrico y de datos y los siguientes equipos:
- | Barreras de control de acceso previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de venta y recarga previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de consulta previstas durante el periodo de la concesión
 - | Equipos de venta de taquillas previstos durante el periodo de la concesión
 - | Paneles de información de estación previstos durante el periodo de la concesión
 - | Parlantes de estación previstos durante el periodo de la concesión
- El Socio Tecnológico debe proveer los ductos de flujo de aire necesarios en el Gabinete eléctrico y de datos para la instalación del equipo de aire acondicionado

Instalaciones eléctricas

- El Socio Tecnológico será responsable de todas las adecuaciones necesarias para hacer las instalaciones eléctricas para energizar los equipos de la estación. En caso de determinar la necesidad de realizar adecuaciones adicionales, estas serán completa responsabilidad del Socio Tecnológico, sin justificar una compensación adicional por fuera de lo acordado en el Contrato de concesión.

- El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones a la estación para garantizar la correcta fijación del Gabinete eléctrico y de datos, evitando obstaculizar el tránsito regular de usuarios en la estación.
- Será responsabilidad del Socio Tecnológico la instalación de los siguientes circuitos eléctricos:
 - | Circuito entre panel de distribución normal con el rack UPS
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas a los costados de las barreras de acceso
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas normales de los puestos de taquilla
 - | Circuito entre UPS con el panel de distribución regulado
 - | Circuito de iluminación de la zona de taquillas conectado al panel de distribución regulado
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada barrera de acceso conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en la proximidad del gabinete de control y datos
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada puesto de taquilla conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en la proximidad del gabinete de control y datos
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada máquina de venta y recarga conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en la proximidad del gabinete de control y datos
 - | Circuitos ramales no regulados en ambos extremos de las barreras de acceso para uso exclusivo del Socio tecnológico
 - | Circuito ramal no regulado en la taquilla para uso exclusivo del Socio tecnológico
 - | Otros circuitos que el Socio Tecnológico considere necesarios para la correcta operación del Sistema de recaudo e información al usuario en cada estación de Metrobús-Q
 - | Circuitos ramales regulados para cada uno de los paneles de información y parlantes de información de las estaciones

Características adicionales de las taquillas

Las taquillas deberán ser construidas por el Socio Tecnológico con las siguientes características:

- Deben garantizar la seguridad del personal y los valores que se encuentren ahí en custodia del Socio tecnológico. Para esto, las taquillas deben contar con vidrios de seguridad, cada puesto debe contar con intercomunicador para la comunicación con los usuarios y monedero para la recepción de dinero de forma segura. Dichos elementos deben ajustarse a las normas locales aplicables, garantizando la accesibilidad de usuarios con movilidad reducida como mínimo en un puesto de taquilla.
- La obra civil requerida para construir las taquillas deberá garantizar que no se afecta la integridad de las estaciones, de acuerdo con el protocolo de entrega que se defina con la EPMTPO.

Planos

- La EPMTPO deberá entregar al Socio Tecnológico los planos eléctricos y arquitectónicos correspondientes a las estaciones nuevas del sistema Metrobús-Q correspondientes a la línea de trolebús.
- El Socio Tecnológico deberá hacer el levantamiento de los planos eléctricos y arquitectónicos de cada una de las estaciones donde la EPMTPO manifieste que dichos planos no se encuentran disponibles.
- Los planos eléctricos y arquitectónicos obtenidos serán utilizados como base para efectuar el diseño de las adecuaciones e instalaciones de la plataforma tecnológica en las estaciones.
- Los planos eléctricos y arquitectónicos deberán ser actualizados por el Socio Tecnológico indicando las adecuaciones y nuevos elementos.
- El Socio Tecnológico deberá detallar la ubicación de cada una de las cajas de salida existentes de forma precisa en plano eléctrico acotado
- Los planos eléctricos deben indicar detalladamente el espacio donde estará cada Gabinete eléctrico y de datos para el Socio tecnológico
- Los planos arquitectónicos acotados deben indicar la ubicación esperada de cada una de las barreras de acceso, las máquinas de venta, las taquillas, las máquinas de consulta, los paneles de información y los parlantes.
- Los planos arquitectónicos y eléctricos actualizados deberán ser entregados a la EPMTPO

Niveles de servicio

- La EPMTPQ debe garantizar al Socio Tecnológico un nivel de disponibilidad eléctrica del 99.99% al mes. Equivalente a un tiempo máximo total aproximado sin fluido eléctrico de 52 minutos al año.
- En las estaciones donde exista cobertura de la red de fibra óptica de la EPMTPQ, la EPMTPQ debe garantizar al Socio Tecnológico un nivel de disponibilidad de comunicaciones a internet hasta el equipo de transmisión usado en el Cuarto eléctrico y de datos de 99.99% al mes. Equivalente a un tiempo máximo total aproximado sin comunicación a internet de 52 minutos al año.

3.4 Adecuaciones a los vehículos de Metrobús-Q y Convencionales

Los vehículos que serán parte de Metrobús-Q o de Convencionales serán puestos a disposición del Socio Tecnológico para hacer las instalaciones de equipos del SITP-Q. No obstante, serán los propietarios de los vehículos, ya sea la EPMTPQ, o los operadores privados quienes deberán efectuar adecuaciones a los vehículos de tal forma que estos sean compatibles con la plataforma tecnológica a instalar.

Los vehículos en los que el Socio Tecnológico debe instalar la plataforma tecnológica deben cumplir con las siguientes condiciones básicas:

- Para el caso de los vehículos de operación alimentadora y convencionales, estos deben 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.
- Contar con las instalaciones y protecciones eléctricas que permitan la regulación del sistema eléctrico del vehículo
- Contar con espacios en el techo del vehículo para la instalación de los parlantes a bordo
- 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.

4 Cronograma de Inversiones concesionario del SITP-Q

Para la puesta en marcha de las cuatro unidades funcionales del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito, el concesionario deberá considerar que el orden de implementación es el siguiente:

- Unidad Funcional Metro año 1
- Unidad Funcional Metrobús-Q año 2
- Unidad Funcional Quito-Cable año 2
- Unidad Funcional Convencional año 3

A partir de los resultados del costo de inversión por unidad funcional, expuestos en el informe 2B de esta consultoría y el orden de implementación anterior, el cronograma de inversiones a ejecutar es el siguiente.

Tabla 1 – Cronograma de inversiones USD millones en precios constantes de 2017

CAPEX (USD mm)	Año 0	Año 1	Año 2	Total Inversiones iniciales
Centro de datos	1,75	3,47	1,93	7,15
Recaudo	6,93	22,06	16,73	45,72
Ayuda a la explotación	0,00	5,89	11,41	17,30
Información al usuario	0,00	1,85	3,41	5,26
Capex Personal	0,05	0,11	0,12	0,27
Capex Total	8,73	33,37	33,60	75,70

De esta forma, lo previsto es que las inversiones iniciales se producen desde el año anterior respecto al inicio de operación de cada unidad funcional.



Historial de envíos

N° Envío	Fecha	Detalles
1	10 de Agosto de 2017	Primera entrega
2	29 de Agosto de 2017	Segunda entrega





**BASES DE LICITACIÓN PARA LA CONCESION DEL SISTEMA INTELIGENTE PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO
DE QUITO (SITP Q)**

Quito, agosto de 2017

131

Contenido

Artículo 1.	Antecedentes	2
Artículo 2.	Objeto de la convocatoria	3
Artículo 3.	Convocante	3
Artículo 4.	El proyecto	4
Artículo 5.	Características de la concesión	8
Artículo 6.	Definiciones.....	8
Artículo 7.	Jurisdicción y normas aplicables	10
Artículo 8.	Interpretación y referencias	11
Artículo 9.	Idioma oficial.....	12
Artículo 10.	Instancias del proceso	12
Artículo 11.	Adquisición de las BASES de LICITACION.....	14
Artículo 12.	Aceptación de normas del proceso	14
Artículo 13.	Costos de participación en el procedimiento de Licitación	15
Artículo 14.	Expediente Administrativo.....	15
Artículo 15.	Interrupción transitoria o definitiva del procedimiento de la Licitación y Ámbito de discrecionalidad del licitante.....	15
Artículo 16.	Consultas, aclaraciones, modificaciones e interpretaciones oficiales de las Bases	15
Artículo 17.	Régimen de comunicaciones emitidas en el marco del procedimiento de Licitación.....	16
Artículo 18.	Acceso a información.....	17
Artículo 19.	Comisión de Calificación	18
Artículo 20.	Personas habilitadas para participar en el proceso y variaciones en la composición del participante.....	19
Artículo 21.	Restricciones para participar en el proceso	19
Artículo 22.	Representación	21
Artículo 23.	Requisitos de Elegibilidad de los Oferentes.....	22
Artículo 24.	Oferta técnica por incluir en el sobre 2	25
Artículo 25.	Oferta económica.....	27
Artículo 26.	Garantías de la Licitación y el Contrato	31
Artículo 27.	Lugar, fecha y hora de presentación de sobres de la Oferta.....	33
Artículo 28.	Prórroga.....	34
Artículo 29.	Formalidades con relación a la presentación de la documentación de la oferta.....	34
Artículo 30.	Documentación por presentar con la Oferta	35
Artículo 31.	Recepción de la oferta.....	39
Artículo 32.	Inadmisibilidad de las Ofertas y sus documentos	41
Artículo 33.	Errores Subsanables.....	42
Artículo 34.	Acto Resolutivo de Licitación e Impugnaciones al proceso	42
Artículo 35.	Criterios de evaluación.....	43
Artículo 36.	Desempate.....	45

I. CONVOCATORIA

Artículo 1. Antecedentes

- 1.1. Por el presente se expiden las Bases para Licitación que establecen los Artículos I.393. y I.393- B. del Código Municipal del Distrito Metropolitano de Quito, agregado por la Ordenanza Municipal No. 1 publicada en Registro Oficial 226 del 31 de diciembre de 1997, en particular en lo que se refiere a la sección el capítulo VII "*De las Concesiones de la Asociación con el Sector Privado y de los Permisos*", sección agregada por la Ordenanza Municipal No. 2 publicada en Registro Oficial 240 de 21 de enero de 1998. (Última actualización: Registro Oficial Edición Especial 424, 28-XII-2015) y en concordancia con lo dispuesto por la Ordenanza Metropolitana No. [XX]
- 1.2. Conforme a lo expuesto en la motivación de la Ordenanza Metropolitana No. [XX], el Proyecto se orienta a dotar al Sistema Metropolitano de Transporte Público de Pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito con el Sistema Inteligente para el Transporte Público de Quito (SITP- Q), integrado por herramientas tecnológicas cuya instalación en todos los elementos destinados a la prestación de este servicio sea obligatoria, con sujeción a las disposiciones y principios contemplados en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, ordenanzas metropolitanas vigentes y demás normativa aplicable.
- 1.3. La finalidad del Sistema Inteligente para el Transporte Público de Quito (SITP-Q), es la de facilitar y acelerar la construcción de sistemas de transporte integrales y homogéneos, particularmente los sistemas de cobro de tarifa (sistemas integrados de recaudo o SIR) que facilitan el ingreso de los pasajeros, disminuyen el tiempo de acceso de los usuarios, posibilitan la reducción de la evasión y fraude y entregan información confiable y oportuna sobre el comportamiento de la demanda, en orden a permitir el ahorro de costos de operación y en tiempos de viaje que beneficien de manera directa a todos los usuarios.
- 1.4. El Decreto Ejecutivo 3304 publicado en el Registro Oficial 840 de 12 de diciembre de 1995, referente al Transporte Terrestre en el Cantón Quito, transfirió al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, entre otras, las atribuciones de organizar, reglamentar, planificar y fiscalizar las actividades, operaciones y servicios del transporte terrestre, público y privado, a lo cual se procede por medio del proyecto al que se refieren las presentes Bases.

Artículo 2. Objeto de la convocatoria

- 2.1. Se seleccionará un concesionario que diseñe a nivel de ingeniería de detalle, suministre, implemente, opere y mantenga por el término de diez (10) años las **Unidades Funcionales Metrobús-Q, Metro y Cable** del SISTEMA INTELIGENTE PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO DE QUITO (en adelante referido como "el SITP-Q" o "El Proyecto"), teniendo la primera opción para efectuar el diseño a nivel de ingeniería de detalle, suministro, implementación y operación de la **Unidad Funcional Convencionales**, en las condiciones detalladas en las presentes Bases y en todo caso dentro del mismo plazo de diez (10) años otorgado para la concesión de las Unidades Funcionales Metrobús-Q, Metro y Cable del SITP-Q.

Artículo 3. Convocante

- 3.1. La Convocante será la Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito (en lo sucesivo la **Secretaría de Movilidad**), en concordancia con lo establecido en [XX] lleva a cabo el presente proceso licitatorio.

3.2. Los órganos competentes relacionados con el proceso de licitación serán:

3.2.1. la Secretaría de Movilidad del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (en lo sucesivo la **Secretaría de Movilidad**)

3.2.2. El Comité de Contratación

3.2.3. La Comisión de Calificación, y

3.2.4. El Subcomité Técnico

3.3. La dirección, teléfonos, Facsímil, para consultas referidas a la presente convocatoria de Licitación, deberán dirigirse exclusivamente a:

- Nombre/Apellido:
- Función o Cargo:
- Dirección Física:
- Dirección Electrónica
- Teléfono:
- Facsímil:

3.4. Las presentes Bases se acompañan de los anexos correspondientes y forman un solo cuerpo con los demás documentos del proceso.

II. INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS DE LA CONCESIÓN

Artículo 4. El proyecto

4.1. El Proyecto al que se refiere la Concesión objeto de la Licitación, contempla los siguientes componentes esenciales:

4.1.1. Un sistema de recaudo para mejorar el control de ingresos

4.1.2. Un sistema de ayuda a la operación que logre un adecuado control del uso de la flota, y

4.1.3. Un sistema de atención e información al usuario que proporcione a los ciudadanos datos reales de la operación del sistema

4.2. El proyecto se define en los términos y condiciones tanto técnicas como operativas descritas en el ANEXO 1, que contiene la DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO, DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y DEL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO DEL SITM-Q

4.3. El Proyecto está compuesto por 4 Unidades Funcionales, que se describen a continuación:

Unidad Funcional

Alcance por subsistema

1. Corredores



- 5 corredores (Central-Trolebus, Nororiental-Ecovía, Cental Norte, Suroriental y Suroccidental)
- Nuevo corredor Labrador hasta la estación Carapungo con 12 paradas intermedias.
- Extensión del corredor Sur-Oriental desde la parada Capulí hasta la estación de Guamaní con 5 paradas.

2. Convencional



- Transporte convencional urbano

3. Cables¹



- Líneas de Cable que están en estudios de pre-factibilidad y factibilidad en el DMQ, y que entren en operación durante la vida de la concesión¹.

4. Metro



- Primera línea de Metro entre la estación Quitumbe y la estación El Labrador. Quince (15) estaciones a lo largo de los 22 km de línea.

1. Se cuentan con estudios de pre-factibilidad para 4 líneas de Cable.

4.3.1. Unidad Funcional Metro de Quito

Esta Unidad Funcional incorpora el sistema de recaudo para la Línea 1 del subsistema de transporte masivo Metro, que integra el Sur y el Norte de la ciudad desde Quitumbe hasta Labrador. Adicionalmente, durante este primer paquete de trabajo se implementará el Sistema Central que será usado en esta y las demás unidades funcionales del SITM-Q. El proyecto Metro de Quito se encuentra en la etapa de construcción y se espera que el subsistema entre en operación en 2019. La implementación del SIR incluirá el sistema de recaudo para las 15 paradas de la Línea 1, instalación de 2 puntos de personalización y la entrega de 273.000 tarjetas inteligentes sin contacto. En relación con el Sistema de Información al Usuario, se incorporará el subsistema Metro en la página web y el centro de llamadas del SITM.

Los equipos en campo requeridos para el Metro incluyen:

- Sistema central: servidores, equipos de redes y comunicaciones, equipos de almacenamiento, software e infraestructura de adecuación, demanda energética y refrigeración.
- Máquinas automáticas de venta y recarga de medios de pago, torniquetes de estaciones, validadores de estaciones, modem WIFI de estaciones, dispositivos portátiles de validación y recarga, cámaras de conteo en estaciones y equipos de puntos de personalización.

4.3.2. Unidad Funcional Metrobús-Q

Esta Unidad Funcional incorpora para la implementación del sistema de recaudo, apoyo a la explotación e información al usuario para el subsistema colectivo de corredores tipo BRT, Metrobús-Q. El alcance del proyecto para el subsistema Metrobús-Q comprende la implementación de los SIR, SAE y SIU para:

- i. Los cinco corredores operativos que ofrecen servicios troncales y de alimentación, los cuáles corresponde al Corredor Central-Trolebús, el Corredor Nororiental-Ecovía, el

Corredor Central Norte (CCN), el Corredor Suroccidental (CSO) y el Corredor Suroccidental (CSW).

- ii. La flota de buses biarticulados para la modernización de los corredores Central-Trolebús y Nororiental-Ecovía, adquiridos como una acción de renovación del sistema bajo el Plan Integral de Movilidad.
- iii. La extensión del corredor Suroccidental desde la parada Capulí hasta la estación de Guamaní.
- iv. El nuevo corredor Labrador-Carapungo que se espera inicie operación en diciembre de 2017.

Con el anterior alcance se podrá cubrir los requerimientos para la operación del BRT en estaciones, flota (articulados, biarticulados, alimentadores), patios, entre otros. A continuación, se presentan cantidades indicativas sobre la dimensión de flota y estaciones:

Tabla 1 – Metrobús-Q resumen de flota y estaciones

Rubro	Cantidad
Flota troncal – bus tipo	321
Flota troncal – articulados	245
Flota troncal - biarticulados	80
Flota alimentadores – bus tipo	428
Número total de estaciones (incluyendo terminales)	154
Número total de taquillas	168

Como parte del proyecto se implementarán en esta etapa 2.194 puntos red de recarga externa, y 7 puntos de personalización fijos, y se entregarán de forma gratuita 735.000 tarjetas inteligentes sin contacto.

Las funcionalidades requeridas en los tres sistemas y las cantidades mínimas de equipos a instalar se encuentran definidos en el ANEXO 1, que contiene la DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO, DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y DEL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO DEL SITM-Q. Los componentes por implementar incluyen:

- Equipos en campo: sensores de conteo a bordo de vehículos, validadores de vehículos, red de recarga externa, equipos de puntos de personalización fijos y móviles, máquinas automáticas de venta y recarga de medios de pago, torniquetes de estaciones, validadores de estaciones, modem WIFI de estaciones, dispositivos portátiles de validación y recarga, cámaras de conteo en estaciones, computador a bordo de vehículos, paneles de información al usuario internos y externos frontales en vehículos, parlantes a bordo de vehículos, paneles de información en estaciones y parlantes en estaciones.

4.3.3. Unidad Funcional Convencionales

Esta Unidad Funcional incorpora para los sistemas de recaudo, apoyo a la explotación e información al usuario para Convencional: 2007 vehículos urbanos, 2194 puntos red de recarga externa, 9 puntos de personalización portátiles y 1 millón doscientas ochenta mil tarjetas inteligentes sin contacto.

Los equipos de la unidad funcional Convencionales son:

Equipos en campo: sensores de conteo a bordo de vehículos, validadores a bordo de vehículos, red de recarga externa, equipos en puntos de personalización, computador a bordo de vehículos, paneles de información al usuario internos y externos frontales en vehículos, y parlantes a bordo de vehículos.

Esta Unidad Funcional se incluirá como parte de la presente concesión si y sólo si el concesionario ha implementado el 70% de los equipos de campo de la Unidad a más tardar al cumplirse el mes 36 del inicio de la etapa de operación y mantenimiento del Contrato.

4.3.4. Unidad Funcional Cable

Esta Unidad Funcional incorpora el sistema de recaudo para todas las líneas de cable que cuentan con estudios de pre-factibilidad y factibilidad en el DMQ, y que entrarán en operación durante la etapa de operación y mantenimiento del Contrato. Durante este paquete de trabajo se contempla la entrega de 17.700 tarjetas inteligentes sin contacto. En relación con el Sistema de Información al Usuario, se incorporará el subsistema la línea azul del Cable en la página web y el centro de llamadas del SITM.

Los equipos en campo para este nuevo corredor incluyen los mismos componentes descritos para el sistema de recaudo del Metro de Quito, con excepción de la implementación inicial del Sistema Central

4.4. La ejecución de El Proyecto impondrá al Concesionario las siguientes obligaciones de resultado en relación con la puesta en funcionamiento y operación del SITP-Q:

- 4.4.1. Diseñar a nivel de ingeniería de detalle de toda la solución tecnológica, con todos los elementos tanto técnicos como operativos que se requieran para el cumplimiento de las especificaciones y funcionalidades de El Proyecto, según las definiciones que obran en el ANEXO 1 de estas Bases.
- 4.4.2. Suministrar toda la infraestructura tecnológica requerida para el cumplimiento de las especificaciones y funcionalidades de El Proyecto, que se definen en el ANEXOS 1 de estas Bases.
- 4.4.3. Implementar y operar toda la infraestructura tecnológica, redes de servicios, mecanismos de conectividad, canales de distribución, BackOffice operativo y demás elementos que se requieran para el cumplimiento de las especificaciones y funcionalidades de El Proyecto, según las definiciones que obran en el ANEXOS 1 de estas Bases.
- 4.4.4. Desplegar todas las actividades de aprovechamiento o explotación económica de El Proyecto, proveyendo los Servicios que le corresponden, a cambio del Precio del Servicio a obtener (la "Operación").
- 4.4.5. El mantenimiento y la conservación de todos los bienes y elementos afectos al Proyecto, y en general, de los Bienes de la Concesión, durante la vigencia de la Concesión (el "Mantenimiento").

- 4.4.6. El financiamiento de todas las inversiones y costos que represente la realización plena y satisfactoria del objeto del Proyecto durante todo el término de la concesión (el "Financiamiento").
- 4.4.7. La restitución de la infraestructura de El Proyecto, su Equipamiento, licencias, contratos, derechos y demás elementos que integren la Concesión al Concedente a la terminación del Contrato (la "Reversión de la Concesión").
- 4.4.8. El Proyecto Técnico de la Oferta, que se agregará como parte integrante del Contrato, definirá las soluciones tecnológico-operativas propuestas por el Adjudicatario. El contenido mínimo del Proyecto Técnico de la Oferta, para propósitos de la Licitación, consta determinado en las Bases técnicas de este Pliego.
- 4.4.9. Los criterios de Operación y Mantenimiento de El Proyecto constarán determinadas en el Manual de Operación y Mantenimiento, con sus Variaciones, que se agregarán al Contrato como parte integrante.

Artículo 5. Características de la concesión

- 5.1. La concesión que se persigue contratar será otorgada en condiciones de exclusividad regulada, por un período de 10 (diez) años de operación, sin otras obligaciones que aquellas que se determinen en el respectivo contrato y las que surjan de la normativa general aplicable.
- 5.2. El concesionario tendrá derecho a percibir los ingresos tarifados que deriven del desarrollo de las actividades objeto de concesión, y aquellos otros que se determinen en el respectivo contrato, en el contexto del artículo 78º del Reglamento Sustitutivo de la Ley de Modernización del Estado (en adelante RSLME).
- 5.3. Resulta importante resaltar además que la Secretaría de Movilidad se encuentra desplegando también una intensa labor de construcciones y equipamientos con destino al Transporte Público Integrado del Municipio Metropolitano de Quito que constituyen verdaderos aportes para la prestación de los servicios, toda vez que el derecho de uso de dichos bienes en lo que requiera la implementación y despliegue del SITP-Q para su correcta y completa funcionalidad, quedará comprendido en la concesión.
- 5.4. Complementariamente se ha previsto que el concesionario podrá prestar otros servicios conexos a su objeto principal, e incluso proveer servicios en zonas no cubiertas por la Secretaría de Movilidad, en los términos y condiciones que se establezcan en el contrato de concesión.
- 5.5. El concesionario será responsable de administrar, operar y mantener los servicios del SITP-Q de modo tal que alcance las metas de calidad que se determinarán en el respectivo contrato.
- 5.6. Se contempla establecer en el contrato de concesión, un sencillo mecanismo conciliatorio para la solución de diferencias, que observe la secuencia de negociación entre partes, mediación conciliatoria, y recién como última instancia, una fase de arbitraje de carácter definitorio.

Artículo 6. Definiciones

6.1. A los efectos de las presentes Bases, se establecen los siguientes conceptos y definiciones:

- **BASES DE LICITACIÓN:** El documento que, con todos sus anexos y demás documentos complementarios y/o modificatorios, haya sido elaborado por la Secretaría de Movilidad, en su carácter de Autoridad Concedente, a efectos de regular las fases de Data Room, presentación de ofertas técnicas y económicas de los participantes, adjudicación, instrumentación de los documentos formales pertinentes y firma del contrato de concesión y demás documentos contractuales complementarios, todo ello en el marco del procedimiento licitatorio.
- **CIRCULARES - ENMIENDAS:** Las comunicaciones efectuadas por SECRETARÍA DE MOVILIDAD a los participantes en este PROCESO, informando las modificaciones o aclaraciones a las Bases. Se les denominarán “Enmiendas” cuando introduzcan modificaciones a lo previsto originalmente en estas Bases.
- **COMISIÓN DE CALIFICACIÓN:** La Comisión Técnica que se constituye por SECRETARÍA DE MOVILIDAD para intervenir en este proceso, con el marco de atribuciones y competencias que le son Asignadas a partir de lo dispuesto en estas Bases.
- **CONTRATO DE CONCESION:** El instrumento jurídico bilateral por el cual, la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, en su rol de Autoridad Concedente, delegará, en los términos de lo previsto en dicho instrumento y todos sus anexos, a una Sociedad Concesionaria de Economía Mixta que diseñe a nivel de ingeniería de detalle, suministre, implemente y opere por el término de diez (10) años las **UNIDADES FUNCIONALES Metrobús-Q, Metro y Cable** del SISTEMA INTELIGENTE PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO DE QUITO (en adelante referido como “el SITP-Q” o “El Proyecto”), teniendo la primera opción para efectuar el diseño a nivel de ingeniería de detalle, suministro, implementación y operación de la UNIDAD FUNCIONAL CONVENCIONALES en las condiciones detalladas en el contrato. Se denominará en adelante el CONTRATO y consta del contrato propiamente dicho, sus anexos y documentos adjuntos conexos, que se indicarán en el citado instrumento.
- **CONTROL SOCIETARIO:** A los efectos de estas Bases y sus documentos anexos, se considera la relación existente entre dos o más sociedades o entidades del participante, por medio de la cual una de ellas (la controlante), a través de su estatus de hegemonía, predetermina y somete a su influencia dominante, de manera permanente, en forma interna o externa, de hecho, o de derecho, la gestión de la otra u otras (las subsidiarias o controladas). Se considera que existe una situación de control en aquellos casos en que una determinada sociedad, directa o indirectamente a través de sus controladas, posee más del 50% (cincuenta por ciento) del capital (o del derecho de voto) de otra sociedad. Asimismo, se considera que existe dicha situación de control cuando la sociedad posee el 50% (cincuenta por ciento) o menos del capital de una sociedad si, además, tiene: a) poder sobre más de la mitad de los derechos de voto en virtud de un acuerdo con otros inversionistas, socios o accionistas; o b) poder para dirigir las políticas financieras y operacionales de la sociedad, bajo un reglamento convencional o contrato; o c) poder para designar o remover a la mayoría de los integrantes del Órgano de Administración, Directorio o cuerpo gobernante equivalente del postulante; o d) poder para emitir la mayoría de votos en las reuniones del Órgano Administrativo, Directorio o cuerpo gobernante equivalente.
- **EMPRESAS VINCULADAS:** Se considera a la relación existente entre 2 (dos) empresas, una de las cuales posee, directa o indirectamente, el 25% (veinticinco por ciento) o más del capital de la empresa en la que invierte.
- **EXCLUSIVIDAD REGULADA:** Este concepto implica el ejercicio del monopolio legal de la explotación de los servicios en el ámbito geográfico de la Concesión, sujeto a las regulaciones estatuidas en el CONTRATO DE CONCESION, y demás normas anexas y conexas que resulten procedentes, dictadas

por la Autoridad Concedente, y/o por aquellos organismos públicos con competencias relativas a aspectos parciales de las prestaciones.

- **INTEGRANTE:** La o las personas jurídicas que formen parte de un participante o postulante.
- **LICITACIÓN:** El procedimiento de selección del adjudicatario de la concesión, que se sustanciará únicamente con la participación de los participantes precalificados que emerjan del proceso de Calificación y que decidan presentar oferta.
- **MAXIMA AUTORIDAD DE LA SECRETARÍA DE MOVILIDAD.** Es el Directorio del organismo, o bien, el Calificador en ejercicio de atribuciones delegadas, en tanto dispone de competencias resolutorias relativas al presente proceso licitatorio.
- **PARTICIPANTE o POSTULANTE:** Todo aquel que adquiera estas Bases y que participe en este proceso de Licitación, pudiendo estar constituido por una o más personas jurídicas.
- **PROCESO DE OTORGAMIENTO DE LA CONCESIÓN:** Es el proceso conformado por el procedimiento Licitatorio que estará regulado en las Bases de Licitación. Se denominará, en adelante, el PROCESO.
- **SOCIEDAD CONCESIONARIA:** La sociedad a constituirse una vez adjudicada la licitación a efectos del desarrollo de la Concesión. En estas Bases se le denominará SOCIEDAD CONCESIONARIA o Concesionario, indistintamente.

III. NORMAS A LAS QUE SE SOMETERÁ EL PROCEDIMIENTO

Artículo 7. Jurisdicción y normas aplicables

- 7.1. La presente Licitación se regula por las siguientes normas que integran el Régimen Jurídico aplicable:
- 7.1.1. La Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449, 20-X-2008
 - 7.1.2. La Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos por parte de la Iniciativa Privada (Ley No. 50. Registro Oficial No. 349, del 31 de diciembre de 1993).
 - 7.1.3. El Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos por parte de la Iniciativa Privada (Decreto Ejecutivo 2328. Registro Oficial – Suplemento 581, del 2 de diciembre de 1994). Última modificación: efectuada a través del decreto ejecutivo No. 810 (Registro Oficial 494, 19-VII-2011).
 - 7.1.4. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010
 - 7.1.5. La Ley Orgánica del Distrito Metropolitano de Quito (Ley No. 46. Registro Oficial No. 345, del 27 de diciembre de 1993). Última Modificación: Ley S/N (Segundo Suplemento Del Registro Oficial 52, 22-X-2009).
 - 7.1.6. Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas.

- 7.1.7. La Ley de Compañías. Registro Oficial 312 de 05-nov-1999 con una última modificación del 20-may-2014. Última reforma: efectuada a través del Código Orgánico Monetario Y Financiero (Segundo Suplemento Del Registro Oficial 332, 12-IX-2014).
- 7.1.8. La Ordenanza Metropolitana No. [...], de [...], que regula el Régimen Jurídico de Gestión Indirecta a través de Asociaciones Público-Privadas en el Distrito Metropolitano de Quito.
- 7.1.9. La Resolución No. [...], de [...], del Concejo Metropolitano en la que se autoriza la gestión indirecta del Proyecto y se delega a Quito Turismo la potestad de concesión.
- 7.1.10. Los Pliegos definitivos
- 7.1.11. Las Circulares de Modificación que se hubieren emitido durante la Licitación.
- 7.1.12. Las Circulares de Aclaración que se hubieren emitido durante la Licitación.
- 7.1.13. En todo aquello que no se encuentre contemplado es los instrumentos previstos en los literales precedentes, la Licitación, en lo que fuere aplicable, tendrá como normas supletorias, en su orden y atendiendo el principio de especialización, los siguientes cuerpos normativos:
 - a) El Decreto Ejecutivo No. [XX], publicado en el Registro Oficial No. [XX], de [XX], debido a la materia.
 - b) La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, únicamente en aquellos aspectos en los que este Pliego se remite expresamente.
 - c) El Reglamento General de Aplicación a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública únicamente en aquellos aspectos en los que este Pliego se remite expresamente.
 - d) Las Resoluciones de la Gerencia General N°. [XX] de [XX].
 - e) La Ordenanza Metropolitana No. [...], de [...], que regula el Régimen Jurídico de Gestión Indirecta a través de Asociaciones Público-Privadas en el Distrito Metropolitano de Quito.

7.2. A todos los efectos de esta Licitación, los postulantes deberán someterse a la jurisdicción del Tribunal Distrital de lo Contencioso-Administrativo competente de la ciudad de Quito, con expresa renuncia a cualquier otro fuero que pudiere corresponder.

Artículo 8. Interpretación y referencias

- 8.1. Los términos, instrucciones y expresiones utilizadas en estas Bases se interpretarán en su sentido natural y obvio, salvo que específicamente se les haya asignado otro significado en este documento o sus anexos, o se infiera del contexto del mismo; y, en cualquier caso, de acuerdo con las normas vigentes en Ecuador.
- 8.2. Los títulos de los capítulos, numerales, instrucciones, formularios y anexos de las Bases son utilizados exclusivamente a efectos indicativos y no afectarán la interpretación de su contenido.

- 8.3. Las definiciones dadas en estas Bases en singular se refieren también al plural y viceversa.
- 8.4. En caso de contradicción entre lo previsto en estas Bases y lo estipulado en alguno de sus anexos, primará lo indicado en este documento, salvo que en los anexos se haya señalado expresamente, en forma clara e inequívoca, que su contenido modifica lo dispuesto en éstas. En todos los casos, los contenidos de las “enmiendas” y “circulares” a que se hace referencia en estas Bases, predominan sobre las disposiciones de las Bases, aunque no se manifieste expresamente.
- 8.5. Toda indicación en estas Bases a capítulo, numeral, inciso, circular, enmienda, formulario o Anexo se entiende referida a la expresión correspondiente de las Bases salvo indicación expresa en contrario.
- 8.6. Las referencias a plazos se entenderán como días calendario conforme a la legislación ecuatoriana, salvo que expresamente se utilice la expresión de "días hábiles". Las referencias horarias corresponden a la hora oficial del Estado Ecuatoriano. En cualquier caso, de vencimiento del plazo verificado en un día inhábil, se tomará como día de vencimiento el día hábil inmediato siguiente.
- 8.7. Los postulantes deberán revisar cuidadosamente las presentes Bases y cumplir con los requisitos solicitados en ellas. La Comisión de Calificación no admitirá reclamo posterior de algún postulante que se fundamente en el desconocimiento de las citadas Bases, o en cuestiones de interpretación de las mismas.

Artículo 9. Idioma oficial

- 9.1. El idioma oficial por emplearse en todos los actos y presentaciones es el español.
- 9.2. Salvo que en estas Bases se indicare lo contrario, los documentos redactados en otros idiomas se presentarán con su respectiva traducción al español efectuada conforme a las leyes del país de origen de dichos documentos, y cumpliendo las formalidades que, en la materia, prescribe el ordenamiento jurídico ecuatoriano.
- 9.3. Cualquier material pre-impreso que presenten los participantes, escrito en otro idioma, deberá ser acompañado con la respectiva traducción al idioma español, que será válida a todos los efectos.

Artículo 10. Instancias del proceso

- 10.1. La Licitación se organizará en cinco fases:
 - (i) Fase de Preparación de Ofertas;
 - (ii) Fase de Calificación de Oferentes;
 - (iii) Fase de Evaluación Técnica;
 - (iv) Fase de Evaluación Económica; y,
 - (v) Fase de Adjudicación y Suscripción del contrato.
- 10.2. La Convocatoria:
 - 10.2.1. Será oficialmente publicada en el Sitio Web del Procedimiento

- 10.2.2. Los plazos otorgados a los Oferentes que se refieran a la Convocatoria correrán desde el día siguiente a la fecha señalada en la Convocatoria, con independencia de la fecha en que efectivamente se produzca su publicación oficial.
- 10.2.3. Sin perjuicio de la publicación oficial en el Sitio Web del Procedimiento, la Convocatoria será divulgada a través de los medios nacionales o internacionales que determine **SECRETARÍA DE MOVILIDAD** procurando su mayor difusión
- 10.3. La Fase de Preparación de Ofertas:
 - 10.3.1. Comenzará con la convocatoria
 - 10.3.2. Durante la misma, los interesados podrán solicitar información relacionada con el procedimiento licitatorio, efectuar las visitas del caso a las áreas e instalaciones, plantear las consultas que fueren de su interés, recibir las explicaciones correspondientes de parte de la Comisión de Calificación a ser constituida por la **SECRETARÍA DE MOVILIDAD** en su carácter de Autoridad Concedente, y, por último, plantear sugerencias o modificaciones a las Bases y su documentación anexa.
 - 10.3.3. En esta Fase, los interesados deberán presentar sus ofertas en 3 sobres cerrados independientes, así:
 - a) El sobre 1, contendrá antecedentes técnico-operativos, económico-financieros y legal-societarios
 - b) El sobre 2, contendrá la oferta técnica, y
 - c) El sobre 3 contendrá la oferta económica
- 10.4. La Fase de Calificación de Oferentes
 - 10.4.1. En esta fase, la Comisión de Calificación que designe la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, determinará, a través del Dictamen de Calificación, quiénes son los participantes que han presentado toda la documentación requerida a los efectos, acreditando poseer la solvencia, capacidad y experiencia necesarias para cumplir con la calidad de Oferente Elegible.
 - 10.4.2. Solo los participantes que sean Calificados como Oferentes Elegibles tendrán derecho a la apertura del Sobre 2 de su oferta
- 10.5. La Fase de Evaluación Técnica
 - 10.5.1. La Fase de Evaluación Técnica se desarrollará mediante la participación de un Panel de Expertos, dando aplicación a la metodología que se detalla en el ANEXO 2 adjunto
 - 10.5.2. Sólo los participantes cuya Oferta Técnica sea admisible, tendrá derecho a la apertura del Sobre 3 de su oferta
- 10.6. La Fase de Evaluación Económica
 - 10.6.1. La Fase de Evaluación Económica se desarrollará mediante la comparación de las ofertas económicas que hayan presentado los oferentes, y la asignación del puntaje a que haya lugar, conforme a las presentes Bases.

- 10.7. La Fase de Adjudicación y Suscripción del contrato.
- 10.7.1. La adjudicación será la etapa en que la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, a través de su máxima autoridad, determine, considerando el criterio de adjudicación establecido en las Bases de Licitación y conforme a los procedimientos aquí establecidos, cual es el oferente que haya presentado la oferta económica más conveniente.
- 10.7.2. Cumplida la instancia de adjudicación, se procederá finalmente a la suscripción de la documentación precontractual y del Contrato de CONCESIÓN; en ese orden, en los términos establecidos en las Bases de Licitación.

Artículo 11. Adquisición de las BASES de LICITACION

- 11.1. Para participar en el proceso licitatorio será necesario que, al menos uno de los integrantes del potencial participante, acredite la compra de estas Bases, la cual podrá realizarse en el lugar indicado en los anuncios de este procedimiento de Licitación. Sin perjuicio, a efectos de las consultas respectivas y resolver participar o no en dicho procedimiento, las Bases serán de libre acceso y estarán a disposición de los interesados en las siguientes Páginas web: [XX] y en la dirección consignada en las presentes Bases de Licitación.
- 11.2. El precio de adquisición de las Bases se fija en US\$ [XX] ([XX] dólares estadounidenses), y dará derecho al participante a solicitar un ejemplar de dichas Bases. Para el caso de que el interesado solicitare una o más copias adicionales de las Bases en las oficinas de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, ésta podrá cobrar el valor de la edición de los correspondientes documentos.
- 11.3. Solo los interesados que adquieran las Bases podrán participar en el proceso de Licitación.
- 11.4. En cualquiera de dichos casos, el pago deberá realizarse en efectivo, cheque certificado o giro bancario a favor de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, en la cuenta [XX] en el Banco [XX].
- 11.5. Los adquirentes deberán identificarse, declarando el nombre de la empresa o persona jurídica por la cual actúan, señalando la dirección (en la ciudad de Quito) a donde se les enviarán todas las notificaciones que se cursen antes de la presentación de sobres de la Oferta, y designando la persona o personas que estarán habilitadas para efectuar, en su nombre, consultas, aclaraciones o solicitudes de modificaciones a los documentos del presente procedimiento de Licitación. Las direcciones domiciliarias se considerarán subsistentes y serán válidas las notificaciones u actuaciones que en tales direcciones se cumplan, mientras no se notifique en forma fehaciente a la SECRETARÍA DE MOVILIDAD su modificación.

Artículo 12. Aceptación de normas del proceso

- 12.1. La sola presentación de una oferta por parte de cualquier participante, implicará su total e incondicional aceptación de todas las reglas y términos establecidos en estas Bases para participar en el procedimiento de Licitación, así como la sujeción de los mismos al régimen de procedimientos para tramitación de las impugnaciones previstos en estas Bases y, por consiguiente, su renuncia irrevocable e incondicional a ejercer acciones, reclamos, demandas o solicitudes de indemnización o revocación contra SECRETARÍA DE MOVILIDAD y/o sus asesores, por vías que se apartaren de lo previsto en estas Bases.

Artículo 13. Costos de participación en el procedimiento de Licitación

Los gastos de toda índole, incluyendo tributos, que pudieren tener los participantes de este procedimiento licitatorio con motivo de su participación en el mismo serán de su exclusiva cuenta y responsabilidad. Ni la SECRETARÍA DE MOVILIDAD ni el Estado Ecuatoriano en general, deberá compensación o indemnización alguna por esos conceptos.

Ninguno de los actos mencionados en el párrafo anterior conllevará obligación alguna para la SECRETARÍA DE MOVILIDAD.

Artículo 14. Expediente Administrativo

La Comisión de Calificación tendrá a su cargo la conformación y custodia del expediente administrativo donde tramite el presente procedimiento de selección.

Artículo 15. Interrupción transitoria o definitiva del procedimiento de la Licitación y Ámbito de discrecionalidad del licitante

15.1. La SECRETARÍA DE MOVILIDAD podrá en cualquier momento, suspender, cancelar o dejar sin efecto, o declarar desierto el presente procedimiento de selección sin responsabilidad de especie alguna de su parte como consecuencia de la adopción de la resolución correspondiente en tal sentido. Dicha resolución deberá fundarse en razones de interés público, y se notificará a todos los participantes en los términos establecidos en estas Bases.

15.2. Dichas decisiones no podrán motivar reclamos de cualquier naturaleza por gastos, honorarios, reembolsos, retribuciones, derechos de ningún tipo y/o indemnizaciones por parte de dichos participantes.

15.3. La declaración del procedimiento desierto, a su vez, procederá cuando no existiere ningún participante que presentare Oferta. En todo caso, SECRETARÍA DE MOVILIDAD podrá, en la forma prevista en este artículo declarar cancelado o suspendido el proceso por las razones que considere pertinentes en cada caso.

15.4. En caso de suspensión definitiva, cancelación o declaración del procedimiento desierto, SECRETARÍA DE MOVILIDAD podrá convocar un nuevo proceso o su reapertura, según los casos, sobre similares o distintas Bases a las previstas en el presente procedimiento. En este caso, los participantes que ya hubieren adquirido las Bases en este procedimiento tendrán derecho a imputar al valor de adquisición previsto para las nuevas Bases, el valor ya pagado por la compra de estas Bases.

15.5. Ni la venta de las Bases, ni la presentación de Ofertas obligan a la SECRETARÍA DE MOVILIDAD a emitir el acto resolutorio de Adjudicación. La SECRETARÍA DE MOVILIDAD podrá rechazar todas las Ofertas presentadas si, a su exclusivo juicio, no satisfacen el interés público.

Artículo 16. Consultas, aclaraciones, modificaciones e interpretaciones oficiales de las Bases

16.1. Hasta 15 (quince) días calendario, previos a la fecha límite para la presentación de la OFERTA prevista en estas Bases, cualquiera de los eventuales participantes podrá plantear a la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD consultas, aclaraciones o solicitudes

de modificación respecto al contenido de estas Bases y sus documentos conexos, en la dirección establecida en la convocatoria. En tales casos, SECRETARÍA DE MOVILIDAD contestará las consultas dentro del plazo de 5 (cinco) días siguientes a aquél en el cual fuera recibida la misma.

- 16.2. Por su parte, la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, de oficio a través de la citada Comisión de Calificación o a solicitud de los participantes podrá, a su criterio, hasta 10 (diez) días antes de que venza el plazo para la presentación de los sobres de Oferta, modificar las Bases mediante la emisión de las correspondientes Circulares o Enmiendas.
- 16.3. Cuando se trate de modificaciones sustanciales, la Comisión de Calificación otorgará una extensión general del plazo de presentación de las postulaciones, sobre la base de criterios de razonabilidad. Bajo similares pautas, en lo compatible, la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD podrá introducir modificaciones a cualquier otro documento del proceso, que resulte anexo a estas Bases.
- 16.4. A efectos de realizar consultas, aclaraciones o solicitudes de modificación respecto al contenido de las Bases y sus documentos conexos, los interesados podrán solicitar aclaraciones mediante comunicaciones escritas dirigidas al Presidente de la Comisión de Calificación a la dirección o facsímil que constan en estas Bases.
- 16.5. Para solicitar estas aclaraciones, no será necesario que los interesados hayan adquirido las Bases; sin embargo, la Comisión de Calificación enviará respuestas únicamente a quienes las hayan adquirido.
- 16.6. Todos los interesados pueden tomar conocimiento de las aclaraciones a través de las páginas web que constan en la convocatoria y en estas Bases.
- 16.7. Las respuestas a las consultas, aclaraciones o solicitudes de modificación de las Bases emitidas serán parte integrante de las mismas, siendo en consecuencia, jurídicamente vinculantes y de cumplimiento obligatorio para todos los participantes en el procedimiento de Licitación.
- 16.8. Las respuestas, sean aclaratorias, interpretativas o modificatorias de las Bases, serán comunicadas en la forma prevista en estas Bases a todos los participantes. En cualquier caso, la respuesta transcribirá la consulta sin identificar al que la realizó.

Artículo 17. Régimen de comunicaciones emitidas en el marco del procedimiento de Licitación

- 17.1. Todas las comunicaciones en el marco de este procedimiento de Licitación, sean de la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD o de los participantes, deberán realizarse en forma escrita, y suscritas por autoridad competente o representante autorizado, respectivamente.
- 17.2. Respecto de los participantes que hubieren adquirido las Bases, dichas comunicaciones podrán ser cursadas por correo electrónico, facsímil, correo certificado o mensajería tipo "courier", o personalmente a través de la notificación al representante autorizado. La

SECRETARÍA DE MOVILIDAD no asumirá responsabilidad alguna derivada de la gestión o trámite impreso que realicen las personas encargadas de cursar las comunicaciones por parte de los participantes, las que, a todo efecto, se tendrán como no presentadas en el supuesto de presentación incompleta o extemporánea.

- 17.3. Por el contrario, quiénes no hubieren adquirido las mismas, recibirán las comunicaciones sólo por la vía general constituida a través de la página web del proyecto.

Artículo 18. Acceso a información

- 18.1. A partir de la compra de estas Bases, y hasta 10 (diez) días anteriores a la fecha límite establecida para la presentación del OFERTA, los participantes tendrán acceso a la información disponible sobre la situación de los servicios objeto de la concesión.
- 18.2. El volumen y detalle de la información a solicitar deberá guardar proporción a la presente etapa de Calificación. Toda negativa u omisión de proporcionar la información requerida que resuelva la Comisión de Calificación será irrecurrible.
- 18.3. La información puesta a disposición de los postulantes que la soliciten, lo será bajo criterios de confidencialidad. Cada postulante se responsabilizará de que sus representantes no difundan a terceros la información obtenida o como resultado de visitas a las instalaciones o áreas comprendidas en la futura CONCESIÓN.
- 18.4. Al participar en este procedimiento de Licitación, los participantes asumen que su opción de presentar o no oferta es una decisión propia e independiente, basada en su propio análisis, investigación, examen, inspección, visitas, entrevistas y otros, y no consecuencia de ningún documento, material, información, comentario o sugerencia de la Comisión de Calificación, y/o de los asesores financieros, legales, técnicos, estratégicos, u otros, de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD.
- 18.5. La SECRETARÍA DE MOVILIDAD ofrece de buena fe la información disponible conforme su mejor conocimiento en las materias relacionadas con la futura contratación de la concesión. No obstante, ni la SECRETARÍA DE MOVILIDAD ni sus funcionarios, ni los asesores financieros, legales, técnicos, estratégicos, de éste, entre otros, garantizan, explícita ni implícitamente, la totalidad, integridad o fiabilidad de la información que se suministre, ya sea en forma oral o escrita; ni asumen responsabilidad por ello.
- 18.6. Dicha exención de responsabilidades a la SECRETARÍA DE MOVILIDAD y de los asesores financieros, legales, técnicos, estratégicos de dicha entidad, intervinientes en este proceso, alcanza a la información efectivamente conocida, a la información no conocida y a la información que en algún momento pudo ser conocida, incluyendo los posibles errores u omisiones en ella contenidos.
- 18.7. Del mismo modo, dicha exención alcanza a toda información, sea o no suministrada o preparada, directa o indirectamente, por cualquiera de las personas o entidades antes mencionadas.

Artículo 19. Comisión de Calificación

- 19.1. A los efectos de llevar adelante este procedimiento, la SECRETARÍA DE MOVILIDAD constituirá una comisión técnica, denominada Comisión de Calificación, la cual contará con las facultades que expresamente le asigna la SECRETARÍA DE MOVILIDAD conforme a lo previsto en estas Bases, así como con todas las demás que le competan a la SECRETARÍA DE MOVILIDAD y ésta se las atribuya a la Comisión en el marco de este procedimiento.
- 19.2. La Comisión de Calificación está facultada a designar una subcomisión técnica de apoyo que le asesore en la evaluación de los documentos de la Licitación recibidos, y a designar al Panel de Expertos que se refiere en estas Bases para la calificación de las ofertas técnicas.
- 19.3. La Comisión estará compuesta por 5 (cinco) miembros profesionales designados por el Calificador del Distrito Metropolitano de Quito.
- 19.4. Para el funcionamiento y emisión de resoluciones de la Comisión de Calificación, el mínimo de miembros presentes deberá ser de 4 (cuatro). En todo caso, todas las resoluciones serán emitidas con un mínimo de cuatro votos favorables (mayoría absoluta de los miembros de la Comisión).
- 19.5. Los resultados de las sesiones de trabajo y las resoluciones de la Comisión deberán constar en actas.
- 19.6. La Comisión quedará disuelta una vez se establezca el Adjudicatario de la Licitación.
- 19.7. En cualquier caso, sin perjuicio de las potestades y competencias atribuidas a la Comisión antes referida, la responsabilidad por la adopción de la resolución final correspondiente a este procedimiento será del Calificador del Distrito Metropolitano de Quito, en ejercicio de sus atribuciones legales y delegadas. En este sentido, las opiniones emitidas por la referida Comisión de Calificación en el marco de este proceso constituirán recomendaciones y, por ende, no tendrán carácter vinculante para la autoridad que habrá de decidir la Calificación.
- 19.8. A las sesiones de la Comisión de Calificación podrán asistir, delegados de los Organismos de Control, a los que se refiere el capítulo 1, del Título X, de la Constitución Política de la República; y del CONAM y de la Comisión Metropolitana de Lucha contra la Corrupción, quienes serán invitados expresamente.
- 19.9. En el caso, la participación de dichas entidades por intermedio de sus representantes designados se ajustará a todos los requisitos y mecanismos establecidos para el funcionamiento de la Comisión, con las excepciones que se hubieren dispuesto.

IV. DETALLE DE LOS REQUISITOS Y DOCUMENTOS QUE DEBERÁN CUMPLIR Y PRESENTAR LOS OFERENTES PARA SU ELEGIBILIDAD

Artículo 20. Personas habilitadas para participar en el proceso y variaciones en la composición del participante

- 20.1. Podrán participar en este proceso personas jurídicas nacionales o extranjeras. A su vez, el participante podrá estar constituido por una sola persona jurídica o por más de una de ellas y conformar una figura asociativa para presentar oferta.
- 20.2. En este último caso, deberán suscribir el instrumento correspondiente ante notario público, conforme al cual:
- a) se identificará cada una de dichas personas jurídicas, sus roles dentro del grupo (o participante plural) y sus respectivos porcentajes de participación en el mismo;
 - b) asumirá cada una de esas personas el compromiso de constituir, en caso de resultar adjudicatarios, la SOCIEDAD CONCESIONARIA, en los términos previstos en las Bases de Licitación; y
 - c) se designará uno o más representantes en común, los cuales deberán contar con facultades suficientes para actuar, obligar y responsabilizar a todos y cada uno de los integrantes del participante. En el caso, todos ellos asumirán en forma individual y solidaria la responsabilidad derivada de su participación en el presente proceso en los términos previstos en estas Bases.
- 20.3. Para la participación en este proceso no es necesario que los participantes (o sus integrantes) extranjeros estén domiciliados legalmente en Ecuador; no obstante, deberán tener en el país un representante con las facultades antes indicadas.
- 20.4. No se admitirán modificaciones en la integración del participante luego de cumplida la Calificación, y hasta la firma del CONTRATO. Después de suscrito dicho documento, podrán tener lugar modificaciones del % de participación de socios que no acreditaron experiencia (a la integración del participante adjudicatario, y/o a las responsabilidades y compromisos adquiridos por los mismos en el cumplimiento y ejecución del contrato). No se permitirá el cambio de la composición accionaria ni de las responsabilidades de los integrantes del adjudicatario que acreditaron la experiencia por un término de 6 años desde la firma del contrato, la anterior previa autorización expresa y escrita del SECRETARÍA DE MOVILIDAD.

Artículo 21. Restricciones para participar en el proceso

- 21.1. No podrán participar en este procedimiento, en forma directa o indirecta, como exclusivo participante o integrante de un participante, o bien, como contratista operador técnico del participante en la hipótesis de "experiencia adquirida" a que aluden estas Bases, las siguientes personas:
- a. Las personas naturales.
 - b. Todas las personas jurídicas que se encontraren inscritas en el Registro de Contratistas Incumplidos y Adjudicatarios Fallidos de la Contraloría General del Estado a la fecha de la

convocatoria de este procedimiento de Licitación.

- c. Las personas jurídicas que hayan sido declaradas en quiebra, solicitado su concurso de acreedores, se hubieren encontrado en situación jurídica similar, dentro de los 5 (cinco) años calendarios anteriores a la fecha de la convocatoria de este procedimiento.
 - d. Las personas naturales o jurídicas que hubieren actuado en el asesoramiento o estudios previos o de estas Bases, como consultores o asesores contratados, sea por el Estado ecuatoriano, ya sea por aquellos con recursos propios o provenientes de organismos internacionales de crédito de los que el Ecuador forme parte.
 - e. Las personas jurídicas que tengan deudas vencidas con SECRETARÍA DE MOVILIDAD, la Municipalidad de Quito y sus entidades autárquicas o descentralizadas superiores o iguales a US\$ [XX] ([XX] dólares estadounidenses), siempre que su respectiva determinación se encuentre firme administrativa o judicialmente.
 - f. Las personas jurídicas que tengan impedimentos o estén sujetas a restricciones de carácter contractual, legal, judicial, arbitral o de cualquier otra naturaleza, para participar en el presente procedimiento, sea individualmente o a través de un grupo, o para convertirse, eventualmente, en integrantes de la sociedad que conformará la SOCIEDAD CONCESIONARIA a constituirse para la ejecución del correspondiente contrato de concesión, asumiendo la totalidad de obligaciones, derechos y responsabilidades allí consignados.
 - g. Los funcionarios que pertenecen al personal del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y/o de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD respectivamente, incluyendo a su personal directivo y/o gerencial o que hubieren pertenecido a ellas dentro del año anterior a la convocatoria de la presente Licitación, ni sus asesores, consultores o auditores.
 - h. Adicionalmente, deberán considerarse las restricciones de los Artículos 55 y 56 de la Ley de Contratación Pública.
- 21.2. Los participantes no podrán actuar en el proceso presentando más de un OFERTA, ni integrar más de un grupo participante, sea por sí o por intermedio de entidades vinculadas directa o indirectamente, o a través de testaferros, u otras formas que hagan presumir dicha configuración. Tampoco podrá participar una persona jurídica como integrante de más de un participante y, al mismo tiempo, como operador contratado respecto de otro u otros participantes. Complementariamente, quien sea presentado como contratista en estas circunstancias respecto de un participante, tampoco podrá ser, al mismo tiempo, presentado como contratista en dichos términos por otro u otros participantes. En tales supuestos, la inclusión duplicada, con indiferencia de sus causas, invalida la participación de las personas involucradas.
- 21.3. En caso de que un participante presente documentos ocultando las circunstancias referidas en este artículo, o en contra de lo aquí preceptuado, cualquiera sea la oportunidad en que la SECRETARÍA DE MOVILIDAD lo constatare, será excluido de este proceso, con pérdida total

de la garantía constituida, sin derecho a reintegro alguno; y sin perjuicio de las acciones civiles o penales que se pudieran promover en su contra.

Artículo 22. Representación

- 22.1. Cada participante (sea que estuviere integrado por una o más personas jurídicas), deberá designar a su representante para actuar ante la SECRETARÍA DE MOVILIDAD en este procedimiento de Licitación que, según los casos, podrá tratarse de un representante legal o apoderado con poder especial. Dicha calidad, en caso de ser ejercida por personal asalariado del oferente u otorgada por éste a un gabinete o estudio de profesionales, podrá ser ostentada por más de una persona, debiendo constar esta circunstancia en la representación otorgada ante la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, en caso de desear el participante ejercer ese derecho.
- 22.2. Las facultades de que gocen los representantes deben ser amplias, contemplando expresamente la potestad de actuar, obligar y responsabilizar a todos y a cada uno de los integrantes del participante.
- 22.3. En caso de que quien actúe en esta convocatoria, lo hiciera con poder especial, deberá agregar en la OFERTA el instrumento respectivo otorgado ante notario público por el participante y por sus integrantes si correspondiera, conforme al modelo que se adjunta a estas Bases, con facultades suficientes para realizar todo acto que sea conducente o necesario para la intervención del participante en el procedimiento de Licitación. En cuanto al procedimiento de licitación a iniciarse una vez concluido el presente procedimiento de Licitación, salvo que los participantes comuniquen lo contrario o indiquen lo contrario en el poder otorgado, el o los representantes designados actuarán en calidad de tales en el procedimiento licitatorio y demás actos o fases de dicho proceso.
- 22.4. Quien actuare habitual u ordinariamente como representante legal del participante, deberá acreditar fehacientemente dicha calidad, a través del poder especial que contemple suficiente y particularmente las facultades para actuar como tal.
- 22.5. En caso de haber más de un representante designado, éstos podrán actuar en forma alternativa o indistinta, salvo que en el poder especial se establezca que la actuación deberá ser conjunta para algunas o todas las facultades otorgadas.
- 22.6. En caso de que las certificaciones o los poderes no fuera otorgados ante notarios públicos de la República de Ecuador, deberán ser emitidos conforme a las formalidades vigentes en el país en que ello tenga lugar, traducirse –si fuere del caso, en los términos previstos en estas Bases- y legalizarse para que surta efectos en Ecuador. En el caso de instrumentos otorgados en uno de los países signatarios de la XII Convención para Suprimir la Legalización de Documentos Públicos Extranjeros (celebrada en La Haya, el 5 de octubre de 1961), se observarán las prescripciones establecidas en este instrumento internacional.
- 22.7. La Comisión de Calificación se reserva el derecho de requerir a los participantes la información y la documentación aclaratoria que razonablemente considere necesaria, a través de los procedimientos dispuestos a tal fin por el marco normativo establecido en estas Bases.

- 22.8. En caso de que el participante estuviere conformado por dos o más integrantes, todos éstos, de común acuerdo, deberán designar un representante o representantes autorizados, en la forma establecida en estas Bases.

Artículo 23. Requisitos de Elegibilidad de los Oferentes

- 23.1. En la Licitación podrán participar personas jurídicas, nacionales o extranjeras, o asociaciones o consorcios de éstas, que tengan interés en la ejecución del Proyecto según los requisitos, requerimientos, términos, condiciones, limitaciones y más Bases previstos en los Pliegos definitivos, y, especialmente, cumplan con los Requisitos de Elegibilidad.

23.2. Inhabilidades generales y especiales

No podrán participar en la Licitación, directa o indirectamente:

- 23.2.1. Las personas que incurran en las inhabilidades generales y especiales, previstas en los artículos 62 y 63 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, y 110 y 111 de su Reglamento General, inhabilidades que se incorporan a los Pliegos definitivos por referencia.
- 23.2.2. Ningún Oferente podrá participar en la Licitación, directa o indirectamente, con más de una Oferta.
- 23.2.3. No podrán participar por separado como Oferentes independientes o individuales, quienes se encuentren vinculados o relacionados (de acuerdo con la definición de las presentes bases).
- 23.2.4. No podrán participar en la Licitación como Oferentes quienes hubieren contado para la preparación de su Oferta con asesores técnicos, económicos, jurídicos o cualquier otro, que hubiesen intervenido en el Proyecto o la preparación de los Pliegos definitivos o bien, que hubiesen prestado servicios para terceros que hayan intervenido en asuntos relacionados con el Proyecto o los Pliegos definitivos
- 23.2.5. No podrán participar en la Licitación como Oferentes las personas jurídicas que tengan domicilio en un paraíso fiscal, según las calificaciones determinadas por el Servicio de Rentas Internas y, en general, quienes estén impedidos de habilitarse como proveedores del Estado en el Registro Único de Proveedores (RUP), de conformidad con el Régimen Jurídico Aplicable.
- 23.2.6. Una declaración jurada relacionada con estas inhabilidades generales y especiales deberá ser agregada en el Sobre de Requisitos de Elegibilidad, según el formato que consta en los Pliegos definitivos

23.3. Requisitos legales

Son Requisitos de Elegibilidad en los aspectos legales, que deben ser acreditados por los Oferentes mediante los documentos a incorporar en el Sobre 1 de su Oferta, los siguientes:

- 23.3.1. Contar en el Ecuador, a la fecha de presentación de la Oferta, con un apoderado o

representante que pueda contestar demandas y cumplir con las obligaciones que asume el Oferente.

- 23.3.2. Estar legalmente constituido en su país de origen.
- 23.3.3. Tener una existencia legal de, al menos, cuatro (4) años previos a la fecha de la Convocatoria.
- 23.3.4. Estar inscrito y habilitado en el Registro Único de Proveedores.
- 23.3.5. El Oferente deberá rendir a favor de SECRETARÍA DE MOVILIDAD la Garantía de Seriedad de la Oferta cuyo monto se defina en estas Bases. La Garantía de Seriedad de Oferta deberá ser otorgada en forma de garantía bancaria o póliza, incondicional y de cobro inmediato, otorgada por una compañía autorizada y domiciliada en el Ecuador, con un plazo de vigencia de seis meses y, en cualquier caso, deberá poder ser renovada a petición de SECRETARÍA DE MOVILIDAD y mantenerse vigente hasta la fecha en que se suscriba el Contrato.
- 23.3.6. En el caso de Consorcios Oferentes los Requisitos de Elegibilidad deberán ser cumplidos por cada una de las personas jurídicas integrantes del Consorcio Oferente; y, además, el Consorcio Oferente deberá acreditar los siguientes requisitos adicionales:
 - a) Acreditar el Contrato de Promesa de asociación o consorcio entre los integrantes del Consorcio Oferente, que se ha de concretar en el evento de que el Consorcio Oferente sea el Adjudicatario.
 - b) Haber designado en el Contrato de Promesa un procurador común que actuará en la Licitación y en la suscripción del Contrato en representación del Consorcio Oferente y de cada una de las personas jurídicas que lo integran.
- 23.4. Requisitos de experiencia

Es Requisito de Elegibilidad la experiencia que debe ser acreditada por los Oferentes mediante los documentos a incorporar en el Sobre 1 de su Oferta, en los siguientes términos:

 - 23.4.1. Los Oferentes deberán acreditar experiencia en diseño, suministro e implementación y mantenimiento de [3] tres sistemas de recaudo para transporte público de pasajeros, donde se emplee tarjeta inteligente y se tenga como mínimo, en cada experiencia, [1.000.000 (un millón)] de validaciones de entrada en la tarjeta inteligente en promedio diario.
 - 23.4.2. Los Oferentes deberán acreditar experiencia en diseño, suministro e implementación y mantenimiento de [2] dos sistemas de gestión y control de flota para transporte público de pasajeros en ciudades, donde se controle, en cada uno, al menos una flota de [1.000 (mil) autobuses].
 - 23.4.3. Oferentes deberán acreditar experiencia en operación de al menos un sistema de recaudo con tarjeta inteligente para transporte público de pasajeros en ciudades, y que tenga como

mínimo 1.000.000 (un millón) de validaciones de entrada en la tarjeta inteligente como promedio diario.

23.4.4. Los requisitos de experiencia podrán ser acreditados por experiencia propia del Oferente, o de cualquiera de los integrantes del Consorcio Oferente, siempre y cuando el integrante del oferente haya ejecutado el contrato de forma directa o haya sido integrante de la sociedad que ejecuto o ejecuta el proyecto (que pretende acreditar como experiencia) y haya tenido más del 50% de participación de la sociedad que ejecutó o ejecuta el proyecto. En tal caso, cada participante que acredite una o varias de las experiencias que se requieren en el numeral 23.4.1, 23.4.2 y 23.4.3, deberá tener como mínimo el 15% (quince por ciento) del grupo, lo cual será exigible por cada uno de los órdenes de experiencia a acreditar.

23.5. Requisitos económicos y financieros

23.5.1. Es Requisito de Elegibilidad acreditar los siguientes requisitos por parte de los Oferentes, mediante los documentos a incorporar en el Sobre 1 de su Oferta, en los siguientes términos:

a) un patrimonio contable mínimo, en el último ejercicio fiscal, equivalente a cinco millones de dólares estadounidenses (US\$ 5.000.000,00). En caso de Consorcios, se tendrá en cuenta la suma simple de los patrimonios de cada uno de los integrantes la cual debe ser igual o mayor a cinco millones de dólares estadounidenses (US\$ 5.000.000,00).

b) un índice de liquidez mayor a UNO PUNTO CINCO (1.5), en el último ejercicio fiscal.

23.5.2. La información solicitada deberá ser entregada de acuerdo con el formulario previsto al efecto debidamente suscrito por el revisor fiscal del oferente o del integrante del oferente en caso de consorcios.

23.5.3. La información consignada deberá justificarse con los correspondientes balances e informes íntegros de auditoría externa. Solo se requiere anexar la información financiera de la persona o personas que acreditaran los requisitos financieros.

23.5.4. Los indicadores financieros cuando se trate de un consorcio oferente se podrán acreditar con cualquier integrante del consorcio para lo cual se indicará en el formulario quien es el integrante que acredita la información financiera, también si el consorcio lo requiere podrá acreditar los indicadores con la suma de las partidas de los integrantes que van a acreditar dicha información financiera, en el supuesto de intervención en este procedimiento de Licitación de participantes conformados por más de un integrante, en los casos en que dentro de ellos existan empresas vinculadas entre sí, no se admitirá el doble cómputo del patrimonio neto que corresponda a la empresa controlante respecto de la controlada.

23.5.5. Compromiso de Crédito en firme.

El **proponente** deberá acreditar que cuenta con un compromiso de crédito en firme, sin condicionamientos diferentes a la adjudicación de esta licitación, otorgado por una

institución financiera autorizada para el efecto (Banco Aceptable), donde conste cuenta con un cupo o compromiso de crédito en firme, sin condicionamientos diferentes a la adjudicación de esta licitación, con destinación específica de dichos recursos para el cumplimiento de las obligaciones de la presente **licitación**, por un valor de diez millones de dólares estadounidenses (US\$ 10.000.000,00).

En el caso de **Consortios**, el crédito aprobado podrá obtenerse con la sumatoria de varios cupos de crédito en firme de sus miembros, hasta alcanzar el mínimo expuesto en el presente numeral. Estos cupos solo podrán ser acreditados por aquellos miembros del proponente plural que cuenten con una participación igual o mayor al 20% de la asociación.

Artículo 24. Oferta técnica por incluir en el sobre 2

La Oferta Técnica es una propuesta técnico-operativa que consiste en un conjunto de especificaciones detalladas de la solución que debe ser entregada por cada proponente en el proceso de selección y contratación del Concesionario. Esta propuesta técnico-operativa debe incluir toda la documentación necesaria para demostrar que la solución del proponente evidencia el cumplimiento de los requerimientos planteados en el anexo técnico. Por lo tanto, la propuesta técnico-operativa debe incluir la siguiente documentación:

- 24.1. Descripción detallada de la arquitectura tecnológica propuesta para el SITM-Q. Debe incluir además la siguiente información:
 - 24.1.1. Referencia comercial, detalle y funcionalidades de los siguientes equipos y dispositivos seleccionados en la propuesta:
 - 24.1.2. Arquitectura tecnológica global del SITM-Q
 - 24.1.3. Medios de pago
 - 24.1.4. Equipos de Taquillas
 - 24.1.5. Máquinas automáticas de venta y recarga (VRM)
 - 24.1.6. Puntos de personalización
 - 24.1.7. Dispositivos de validación en estaciones
 - 24.1.8. Torniquetes en estaciones
 - 24.1.9. Puertas motorizadas para acceso de discapacitados
 - 24.1.10. Dispositivos portátiles de recarga y validación de contingencia
 - 24.1.11. Dispositivos de validación en buses
 - 24.1.12. Cámaras de conteo de pasajeros en estaciones
 - 24.1.13. Puntos de recarga externa (PRE)

- 24.1.14. Paneles de información en buses
 - 24.1.15. Paneles de información en estaciones
 - 24.1.16. Sensores de conteo en buses
 - 24.1.17. Parlantes en buses
 - 24.1.18. Parlantes en estaciones
 - 24.1.19. Computadores a bordo de buses
 - 24.1.20. Descripción detallada del Centro de llamadas, la página web del SITM-Q, la aplicación móvil oficial y el servicio de información.
 - 24.1.21. Solución detallada de la arquitectura tecnológica del Sistema Central del SITM-Q. Esta debe incluir un desglose de los subcomponentes que incluirá el Sistema Central, sus funcionalidades, los equipos que incluirá cada subcomponente, los paquetes y licencias de software, y las relaciones que tendrán los subcomponentes entre sí.
- 24.2. Descripción detallada de la estrategia operativa para el SITM-Q. Esta descripción debe incluir como mínimo los siguientes componentes:
- 24.2.1. Estructura organizacional del futuro Concesionario
 - 24.2.2. Estrategia detallada para el cumplimiento del modelo de servicio y procesos operacionales del Sistema de Recaudo
 - 24.2.3. Estrategia detallada para el cumplimiento del modelo de servicio y procesos operacionales del Sistema de Ayuda a la Explotación
 - 24.2.4. Estrategia detallada para el cumplimiento del modelo de servicio y procesos operacionales del Sistema de Atención e Información al Usuario
 - 24.2.5. Detalle del personal requerido para la operación del sistema, incluyendo los horarios de operación, turnos y roles de dicho personal
 - 24.2.6. Detalle de la ubicación y operación del Centro de control del SITM-Q y de Recaudo
 - 24.2.7. Estrategia para la recolección, transporte y consignación del dinero en efectivo recaudado
 - 24.2.8. Plan y cronograma de implementación detallado de cada unidad funcional del SITM-Q, incluyendo los hitos de compra de equipos, instalación de equipos, contratación y capacitación de personal y puesta en marcha del SITM-Q. Indicando las dependencias de terceros y los impactos de terceros en el proyecto.
 - 24.2.9. Informe de identificación de riesgos y estrategia de mitigación de los riesgos identificados
 - 24.2.10. Índice de correspondencias entre cada requerimiento presentado en este documento y su apartado en la documentación anexa por el proponente dentro de la propuesta técnico-operativa.

- 24.3. Las Ofertas, en los aspectos técnicos y funcionales, deberán ser preparadas dentro del marco del Régimen Jurídico Aplicable, especialmente:
- 24.3.1. Las normas relacionadas con el ordenamiento territorial, uso y ocupación del suelo, en el Distrito Metropolitano de Quito.
 - 24.3.2. Las normas referidas a la gestión del espacio público en el Distrito Metropolitano de Quito
 - 24.3.3. Las normas sobre movilidad, en el Distrito Metropolitano de Quito.
 - 24.3.4. Las normas que rigen la gestión ambiental, incluidas las específicas del Distrito Metropolitano de Quito.
 - 24.3.5. Las normas sobre regulación del mercado y protección del consumidor.
 - 24.3.6. Las normas sobre apertura y funcionamiento de establecimientos, en general.
 - 24.3.7. Las normas técnicas nacionales y, en caso de su falta, las internacionales que resulten aplicables al Proyecto.
 - 24.3.8. Además, serán aplicables para la elaboración de las Ofertas, las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes de los materiales y equipos considerados por el Oferente

Artículo 25. Oferta económica

- 25.1. Este capítulo de los pliegos definitivos regirá todos los aspectos económicos que deben ser considerados y empleados por los Oferentes en la preparación de sus Ofertas, dentro de la Licitación.
- 25.2. El Oferente, debido a la presentación de su Oferta y en el evento de llegar a suscribir el correspondiente Contrato, quedará obligado, como mínimo, al cumplimiento estricto de los aspectos económicos contenidos en este capítulo de los pliegos definitivos.
- 25.3. El propósito específico de las Bases económicas, en el contexto de la preparación de las Ofertas en la Licitación, es:
 - 25.3.1. Establecer las obligaciones y derechos esenciales de la Concesionaria vinculados con los aspectos económicos y financieros del Proyecto.
 - 25.3.2. Precisar el contenido del Plan de Negocios que debe ser preparado por el Oferente para su evaluación en durante la Fase de Evaluación Técnica.
 - 25.3.3. Describir los factores de licitación que serán considerados durante la Fase de Evaluación Económica y el modo en que deben ser considerados por el Oferente al momento de preparar su Oferta.
- 25.4. La Oferta Económica contendrá una propuesta del costo unitario por cada validación que se realice en los subsistemas de transporte durante la etapa de operación del SITP-Q. Las validaciones corresponden al uso de un medio de pago sin contacto para cancelar la tarifa plena

y tarifa preferencial por viaje en los subsistemas de transporte que se definen en el Artículo 4, por lo que se excluyen validaciones realizadas por funcionarios o terceros autorizados para ingresar al sistema sin costo.

La Oferta Económica deberá presentarse en el Anexo XX de este pliego de condiciones, y deberá cumplir con la siguiente información y características:

- 25.4.1. Deberá proporcionarse un costo unitario para cada una de la Unidades Funcionales (CU_i), que deberá ser inferior al máximo de remuneración por viaje que se define para cada Unidad Funcional en la siguiente tabla:

Unidad Funcional	Alcance	Costo unitario máximo por validación según año inicio de servicio de la Unidad Funcional (USD)			
		1	2	3	4
1	- Metrobús-Q y Sistema Central				
2	- Transporte Convencional				
3	- Línea azul Quito Cable				
4	- Línea 1 Metro de Quito				

- 25.4.2. El costo unitario del literal 25.4.1 deberá ser expresado en USD con hasta 4 decimales, y la cifra deberá presentarse en números y letras.

25.5. La Concesionaria recibirá como retribución un valor semanal en USD que será calculado con base en la fórmula de retribución definida en el Contrato. La remuneración dependerá de las Unidades Funcionales que se encuentren en operación, el costo unitario por validación presentado en la oferta económica, el cumplimiento de la Concesionaria con los niveles de servicios y las inversiones adicionales solicitadas por el Contratante.

25.6. El pago de la Concesión es, por tanto, la única Retribución de la Concesionaria, con la que cubrirá, sin que su enunciación se exhaustiva:

25.6.1. la rentabilidad,

25.6.2. la inversión (Diseño y Construcción),

25.6.3. los costos y gastos Operación,

25.6.4. los costos y gastos del Mantenimiento,

25.6.5. los costos financieros,

25.6.6. la Retribución de la Concedente,

25.6.7. los gastos de Fiscalización,

25.6.8. tributos (impuestos, tasas y contribuciones); y,

25.6.9. cualesquiera otros costos y gastos asociados con la ejecución del Proyecto y el cumplimiento de las obligaciones previstas en el Contrato.

- 25.7. Impuestos, tasas y contribuciones
- 25.7.1. La actividad desarrollada por la Concesionaria estará sujeta al régimen tributario general aplicable en Ecuador, los tributos actuales y los que en el futuro se establecieren sobre la misma, sean de carácter nacional o local, cualquiera fuere el órgano recaudador del tributo, así como las exoneraciones, exenciones, beneficios fiscales o regímenes fiscales de excepción que, en su caso, fueren aplicables.
- 25.7.2. En lo referente a los tributos aplicables, en su caso, sobre bienes infraestructuras o activos, ellos estarán a cargo de la parte que ostente el usufructo de los mismos durante el plazo de vigencia del Contrato.
- 25.7.3. En caso de determinarse la aplicación de nuevos tributos que recaigan en forma directa sobre la Concesionaria, ésta tendrá derecho a requerir a la Concedente la nivelación o restablecimiento de la ecuación económico - financiera del Contrato por dicha causa, en los términos que más adelante se establecen.
- 25.7.4. Cualquier tributo, retención o gravamen que afecte a los pagos de la Concesionaria que se establecen en el Contrato, será de cargo de la Concesionaria.
- 25.8. Ecuación económica financiera del Contrato
- 25.8.1. Por la presentación de una Oferta aceptada por el SECRETARÍA DE MOVILIDAD, se entenderá que las Partes declararán y consentirán que se presume que el Concesionario, en la elaboración de su Plan de Negocios que se agrega a este Contrato como parte integrante, consideró y aprovisionó los recursos necesarios para atender los incrementos ordinarios y extraordinarios en su costos y gastos, por lo que, a excepción de los aspectos tributarios, ninguna variación en los costos y gastos proyectados por el Promotor y/o la Concesionaria modifican en nada la ecuación económica-financiera del Contrato, lo que las Partes declaran y consienten.
- 25.8.2. Así mismo, de conformidad con los pliegos definitivos, las Partes declararán y consentirán que se presume que el Promotor, en la elaboración de su Plan de Negocios que se agrega a este Contrato como parte integrante, consideró y determinó la suma total de ingresos que requiere para obtener una rentabilidad aceptable y cubrir todos los egresos necesarios para la ejecución del Proyecto, según los términos, declaraciones, seguridades, condiciones, limitaciones y más estipulaciones contenidas en el Contrato.
- 25.8.3. Con base en las presunciones declaradas y consentidas por las Partes en las letras precedentes, éstas acuerdan libre y voluntariamente que únicamente caben compensaciones para colocar en equilibrio la ecuación económica-financiera del Contrato, para:
- a) los casos en que la Concedente disponga la alteración del diseño o el incremento de unidades de cualquiera de los subsistemas de SITP-Q para la fase respectiva respecto de las unidades y especificaciones que se establecen en el ANEXOS 1 de las presentes Bases; y,

- b) el evento en el cual los tributos sean modificados por Acto de Autoridad.

25.9. Plan de Negocios

25.9.1. El oferente deberá presentar junto con su oferta económica, el Plan de Negocios en el que se fundamenta la misma, expresado para cada uno de los escenarios bajo los cuales se contempla la aplicación de remuneración, en los términos de las presentes Bases.

25.9.2. El Oferente, de manera general, deberá considerar en su Plan de Negocios, sin que la enunciación sea exhaustiva, al menos:

- a) El monto total de la inversión necesaria para ejecutar el Proyecto en lo que respecta a las Obras Básicas.
- b) El monto total de la inversión necesaria para ejecutar el Proyecto en lo que respecta a las Obras Complementarias.
- c) Todos los costos y gastos para el Diseño y Planificación de las Obras.
- d) Todos los costos y gastos asociados con la Construcción y Equipamiento de las Obras.
- e) Todos los costos y gastos necesarios para la Operación y Mantenimiento de las Obras.
- f) Todos los costos y gastos vinculados con el Mantenimiento del Área Relacionada con la Concesión.
- g) Deberá proporcionarse una lista de precios unitarios para los elementos principales que deben contemplarse en el modelo y que se listan en la siguiente tabla. Estos precios deberán incluir todos los costos de adquisición, instalación, operación y puesta en marcha.

Sistema	Componente
Sistema Integrado de Recaudo	Módulos SAM
	Tarjetas inteligentes sin contacto
	Torniquetes en estaciones
	Puertas motorizadas en estaciones
	Dispositivos de validación en estaciones
	Equipos de taquillas
	Máquinas VRM
	Puntos de personalización fijos
	Puntos de personalización móviles
	Dispositivos de recarga y validación de contingencia
	Dispositivos de validación en vehículos
	Dispositivos de venta y recarga externa
	Cámaras de conteo de pasajeros en vehículos
	Cámaras de conteo de pasajeros en estaciones

Sistema de ayuda a la explotación	Puestos de operación Centro de Control SAE Unidades a bordo Botón de emergencia
Sistema de información al usuario	Paneles de información interiores en vehículos Parlantes a bordo de vehículos Paneles de información en estaciones Parlantes en estaciones

El costo unitario deberá ser expresado en USD sin decimales, y la cifra deberá presentarse en números y letras.

Los precios unitarios presentados serán utilizados para calcular la remuneración por cuenta de inversiones adicionales solicitadas por el Contratante.

- 25.9.3. Se verificará que la oferta económica sea consistente con el Plan de Negocios. En caso de inconsistencias, que no puedan ser justificadas por el proponente, la oferta económica será considerada no hábil.
- 25.9.4. El Oferente, de manera general, deberá considerar en su Plan de Negocios, sin que su enunciación sea exhaustiva, al menos:
- Todos los costos y gastos vinculados con la Fiscalización, incluidos aquellos que resulten del ejercicio de las potestades que en los pliegos definitivos y el contrato se le han asignado al Fiscalizador de la Concesión.
 - La Tarifa de Concesión.
 - Todos los costos y gastos requeridos para atender los Servicios bajo las condiciones, niveles de servicio y estándares establecidos en el ANEXOS 1 de las presentes Bases.
 - Todos los costos y gastos vinculados con la Reversión de la Concesión.

Artículo 26. Garantías de la Licitación y el Contrato

26.1. Garantía de participación en el procedimiento Licitatorio

26.1.1. Los participantes deberán constituir una garantía de participación en el procedimiento de Licitación por un monto de [XX] dólares de los Estados Unidos de América (US\$ [XX]).

26.1.2. Las formas alternativas para rendir la garantía serán las siguientes:

- Depósito en dólares estadounidenses, en efectivo o en cheque certificado, que se consignará en una cuenta especial a la orden de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, en un Banco domiciliado en el Ecuador, cuyos intereses a la tasa pasiva fijada por el Directorio del Banco Central del Ecuador, pertenecerán al participante.
- Garantía, aval bancario o carta de crédito "stand by" emitidas por una institución

bancaria o compañía financiera establecidas en el Ecuador, las cuales serán incondicionales, irrevocables y de cobro inmediato, sin necesidad de trámite administrativo previo.

- c. Póliza de seguro, incondicional e irrevocable, de cobro y pago inmediato al solo requerimiento, emitida por una compañía de seguros establecida en Ecuador.

26.1.3. Las entidades financieras o aseguradoras a que se hace referencia en el numeral anterior para la constitución de las garantías de participación en el procedimiento de Licitación, no podrán ser empresas controladas, controlantes, vinculadas, y/o integrantes del mismo grupo económico del participante constituyente de la garantía.

26.2. Mantenimiento de la garantía

26.2.1. El participante está obligado a mantener dicha garantía por un plazo de ciento ochenta (180) días calendario contados a partir de la fecha prevista para la presentación del OFERTA.

26.2.2. Habiendo transcurrido dicho lapso, de continuar el participante en el procedimiento de Licitación, la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD podrá solicitarle la renovación de esta garantía por un nuevo período a especificarse por parte de ésta, y que no podrá ser superior al referido lapso; pudiendo cualquiera de los participantes desistir de renovar la garantía y abstenerse de continuar con el procedimiento.

26.2.3. La falta de renovación de dicha garantía dentro del plazo de diez (10) días calendario siguientes a la fecha de recibida la correspondiente notificación, será considerada como desistimiento del participante a continuar en el procedimiento de Licitación.

26.2.4. El participante está obligado a cumplir con todas las diligencias y exigencias necesarias a los efectos de mantener vigente dicha garantía por el tiempo que corresponda de acuerdo con lo establecido en el numeral anterior.

26.2.5. En caso de producirse un evento no imputable al participante que implicare la pérdida de vigencia –total o parcial- de la garantía constituida, éste deberá proceder a su renovación o sustitución dentro del plazo de tres (3) días hábiles siguientes a la fecha de recibida la comunicación correspondiente de la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD.

26.2.6. La falta de renovación en tiempo y forma de dicha garantía por el participante habilitará a la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD a excluirlo del procedimiento de Licitación, decisión ésta que tendrá carácter irrecurrible.

26.3. Devolución, cancelación o restitución de la garantía

26.3.1. La garantía de participación en el procedimiento de Licitación constituida por los participantes será devuelta, cancelada o restituida en los siguientes casos:

- a. A todos los participantes, resultaren o no precalificados, dentro del plazo de 30 (treinta) días siguientes a la fecha en que se hubiere efectuado la notificación correspondiente de la resolución conforme a la cual se establecen los resultados de la Licitación; siempre que el participante no hubiere impugnado el acto de Licitación.
- b. A quienes se retiraren voluntariamente del procedimiento de Licitación, cuando estuvieren expresamente habilitados para ello conforme a lo previsto en estas Bases.
- c. A los participantes del procedimiento, en caso de declaración del procedimiento desierto, cancelado o suspendido indefinidamente, dentro del plazo de 30 (treinta) días siguientes a aquél de efectuada la correspondiente notificación a los mismos por la Comisión de Calificación.

26.4. Ejecución de la garantía

La garantía de participación en el procedimiento de Licitación será ejecutada totalmente, a simple requerimiento de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, o en dado caso, a solicitud de la Comisión de Calificación, sin necesidad de trámite judicial o extrajudicial alguno, en los siguientes casos:

- a) cuando el participante se retirare voluntariamente del procedimiento de Licitación, luego de presentado su correspondiente OFERTA, y sin estar expresamente habilitado para ello; y
- b) Cuando el participante fuere excluido del procedimiento por decisión de la Comisión de Calificación, por cualquiera de las causas, inhabilidades o restricciones previstas en las presentes Bases.

26.5. Garantía de Fiel Cumplimiento

- 26.5.1. Por las obligaciones asumidas por la Concesionaria en el Contrato, éstos mantendrán a favor de la Concedente una garantía por el valor de [XX]
- 26.5.2. La Garantía de Fiel Cumplimiento deberá ser firme, irrevocable, incondicional, de cobro inmediato, ejecutable total o parcialmente a mero requerimiento de la Concedente, y sin estar sujeta a trámites administrativos.
- 26.5.3. La Garantía de Fiel Cumplimiento será incompensable con eventuales créditos que alegue en su favor la Concesionaria, cualquiera fuera su causa.
- 26.5.4. El valor de la Garantía de Fiel Cumplimiento será inembargable, e inejecutable por terceros, ajenos a la Concedente

Artículo 27. Lugar, fecha y hora de presentación de sobres de la Oferta

- 27.1. Los documentos que conforman la oferta que deberán presentar los Oferentes, serán recibidos por el Secretario de la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD en la dirección, fecha y hasta la hora establecida en la convocatoria de este procedimiento, quién

otorgará el Certificado de Presentación, siempre que sean entregados en la forma y condiciones previstas en estas Bases.

- 27.2. Éstos deberán ser presentados personalmente por el representante legalmente autorizado del participante o por la persona que éste designe para ello por escrito, quiénes bajo su responsabilidad deberán hacer constar la fecha y hora de presentación.
- 27.3. En ningún caso se admitirán documentos presentados fuera de los plazos y/o en otro lugar distinto a los establecidos en las Bases y/o sus anexos y demás documentos complementarios. Las demoras atribuidas a correos u otros diligenciantes, incluyendo a los representantes habilitados, serán de exclusiva responsabilidad del participante, y, por ende, en caso de extemporaneidad los documentos se tendrán como no presentados.

Artículo 28. Prórroga

- 28.1. La Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD podrá, de oficio o a solicitud de parte, por causa justificada y a su exclusivo criterio, prorrogar los plazos para la presentación de las ofertas en las condiciones contempladas en estas Bases, decisión que será comunicada oportunamente a todos los participantes que hubiesen adquirido las Bases.
- 28.2. A los efectos precedentes, los participantes podrán efectuar la solicitud correspondiente a la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, por causa adecuadamente justificada y con una antelación no menor a 15 (quince) días calendario, previos a la fecha límite prevista para la presentación de las ofertas.
- 28.3. La solicitud de prórroga por parte del participante no generará a favor de este derecho alguno, quedando la decisión de su otorgamiento o rechazo a exclusivo criterio de la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, en los términos precedentes. Dicha decisión será irrecurrible.

Artículo 29. Formalidades con relación a la presentación de la documentación de la oferta

- 29.1. Toda la documentación y/u ofertas que se presenten de conformidad a lo previsto en estas Bases, deberá suministrarse en 3 (tres) ejemplares, un original y dos copias. Los originales y copias en papel deberán ser legibles, firmados por sus respectivos representantes autorizados, y estar encuadernados, foliados y rubricados en forma clara y correlativa. Todos los folios del original serán firmados por el representante del participante, como asimismo todos los folios de las copias, salvo que éstas correspondieren al original firmado.
- 29.2. Los documentos deben presentarse sin enmiendas, borrones o interlineados; sin embargo, de haberse producido, deberán ser salvados por quién emitió el documento, bajo su firma de responsabilidad al final de la página que los contenga.
- 29.3. Lo expresado será sin perjuicio de los requisitos que se establecen en estas Bases con relación a las formalidades bajo la que debe presentarse la documentación ante referida.
- 29.4. Los documentos que integren la versión original y sean copias de otros documentos originales, deberán emitirse con certificación notarial en el país de origen conforme a las

- regulaciones vigentes en dicho país, y ser debidamente legalizados para que surtan efectos en Ecuador, para lo cual, se observarán las disposiciones de la XII Convención para Suprimir la Legalización de Documentos Públicos Extranjeros, celebrada en La Haya, el 5 de octubre de 1961
- 29.5. Toda cláusula o frase imprecisa, ambigua, contradictoria u oscura, a criterio de la Comisión de Calificación, se interpretará por ésta en el sentido que considere más razonable a su exclusivo juicio. A su vez, en caso de discrepancia entre los textos de los documentos originales y los de sus respectivas copias, primarán los originales.
- 29.6. Los Estados Financieros deberán ser presentados en dólares estadounidenses, para cuyo efecto se tomará en cuenta el tipo de cambio para la venta según la institución emisora del país de origen del participante, vigente a las fechas en las que se haya generado la información. Al efecto, deberá acompañarse el registro que, sobre la cotización del dólar estadounidense en el mercado nacional por los años correspondientes a los estados financieros, emitiese el Banco Central del país respectivo.
- 29.7. En caso de que existan discrepancias respecto de una cifra expresada en letras y en números, prevalecerá la primera. En caso de que una cifra sea expresada sólo en letras o números, esta única cifra tendrá validez.
- 29.8. Las certificaciones que se presenten, cualquiera fuere su naturaleza, deberán tener una fecha de emisión dentro de los 90 (noventa) días calendario anteriores a la fecha límite prevista para la presentación del OFERTA; salvo que para algún certificado en particular se establezca un plazo diferente en estas Bases.
- 29.9. La OFERTA deberá presentarse en caja o sobre cerrado y sellado; contará con las suficientes seguridades que impidan conocer su contenido antes de la apertura oficial; y, deberá cumplir con las siguientes formalidades externas:
- a) llevar inscrita la leyenda "Comisión de Calificación – SECRETARÍA DE MOVILIDAD No. [XX]: Procedimiento de Licitación para "LA CONCESION DEL SISTEMA INTELIGENTE PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO DE QUITO (SITP Q)"
 - b) indicar expresa y claramente la mención "OFERTA";
 - c) indicar el nombre del participante, individual o grupal si fuere el caso, y de sus respectivos integrantes y sus correspondientes direcciones, teléfonos, número de Facsímil y correos electrónicos; y
 - d) estar firmados en la parte exterior, por el representante autorizado del participante.
- 29.10. Los participantes asumen total responsabilidad por el contenido, forma y tiempo de la documentación presentada, y deben asegurarse de que ésta cumpla con todos los requisitos exigidos en estas Bases.

Artículo 30. Documentación por presentar con la Oferta

- 30.1. Los participantes deberán presentar el OFERTA hasta la fecha y hora que se indican en la convocatoria.

- 30.2. La OFERTA presentado por los participantes deberá contener los siguientes documentos, debidamente foliados y rubricados por el representante legal, y acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos en materia técnico – operativa, económico – financiera y legal – societaria y demás documentación referida en estas Bases:
- 30.2.1. Carta de Presentación y Compromiso bajo el modelo que se anexa a estas Bases, debidamente emitida y firmada por los representantes autorizados del participante; conteniendo el compromiso de que todos los integrantes del participante son solidaria, indivisible e ilimitadamente responsables frente a la SECRETARÍA DE MOVILIDAD por cualquier obligación emergente derivada de su participación en este procedimiento de Licitación.
 - 30.2.2. Identificación del Participante y sus Integrantes, con la presentación de su esquema organizativo (esto es, indicando, para el caso de estar integrado por más de una persona, el porcentaje de participación de cada uno de ellos), bajo el modelo que se anexa a estas Bases. Además de los documentos que acrediten la capacidad jurídica de cada una de las personas que integra la propuesta en caso de figuras asociativas con su respectiva capacidad para presentar oferta
 - 30.2.3. La garantía de participación en el procedimiento de Licitación en los términos previstos en estas Bases.
 - 30.2.4. La información que acredite experiencia deberá ser presentada en el formato específico que se anexa a estas Bases, e ir acompañada de una declaración juramentada ante Notario Público, a través de la cual, el participante declare que los datos y las cifras consignados en los documentos contenidos en el Oferta, la descripción de hechos, instrumentos públicos o privados, o de cualesquiera actos jurídicos; el otorgamiento de la documentación integrante del Oferta, la información y declaraciones contenidas en ellas; no adolecen de falsedad documental, ideológica o material, o constituyen alguna de las falsificaciones establecidas por el Capítulo III (“De las Falsificaciones de Documentos en General”), del Código Penal ecuatoriano.
 - 30.2.5. Sin perjuicio de lo anterior, la Comisión de Calificación se reserva el derecho de comprobar directamente, ante los emisores de las certificaciones, los antecedentes expresados en las mismas o de exigir a cualquiera de los participantes, documentación adicional a efectos de acreditar, de modo fehaciente, la efectiva provisión de los servicios indicados, a satisfacción del concedente respectivo. En tal caso, la información de referencia deberá ser proporcionada en un plazo máximo de diez (10) días siguientes a la fecha de notificada al participante la solicitud por parte de la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD. La falta de presentación de la información requerida en el plazo previsto para ello facultará a la Comisión de Calificación a excluir al participante del procedimiento de Licitación, con carácter inapelable.
 - 30.2.6. Deberá presentarse los Estados de Situación Financiera (Estado de Situación General y Estado de Resultados), y el Estado de Cambios en el Patrimonio, Cuadros, Anexos y Notas Explicativas, correspondientes al último ejercicio económico según corresponda.

Tratándose de participantes conformados por más de un integrante, la información de referencia deberá corresponder a cada uno de los integrantes

- 30.2.7. Cuando se trate de participantes que operen en países de más de un dígito de inflación anual, éstos presentarán sus estados financieros expresados en dólares estadounidenses y ajustados a la fecha de cierre del ejercicio económico, de manera que se reflejen los efectos de los cambios de precios producidos por la inflación en el período al que corresponde el documento. El método utilizado para realizar este ajuste deberá estar descrito claramente.
- 30.2.8. Los participantes extranjeros podrán presentar la información requerida con la forma y presentación exigida en sus países de origen, acompañando una memoria explicativa de la metodología utilizada.
- 30.2.9. Los participantes nacionales deberán sujetarse a lo dispuesto en las Normas Ecuatorianas de Contabilidad y Auditoría, que regula la emisión de los estados financieros, sus notas explicativas y anexos.
- 30.2.10. Se deberá presentar opinión de la situación económica - financiera a través de un dictamen, firmado por auditor calificado o persona debidamente habilitada para ello, oficialmente reconocido para emitir esta opinión en el país de origen en que se emite la documentación económica, tanto se trate de participantes nacionales o extranjeros según las normas del país de origen del participante, con certificación de que el profesional o persona actuante se encuentra debidamente habilitado para el desempeño de este tipo de actuaciones.
- 30.2.11. La opinión profesional que se solicita es respecto a si los estados financieros examinados reflejan razonablemente la situación económica – financiera del participante por el período o la fecha de que se trate, mediante el examen por parte de un profesional independiente de dichos estados, y que los mismos fueron preparados de acuerdo con las normas generalmente aceptadas de contabilidad, que se explicarán en el texto respectivo del informe.
- 30.2.12. A efectos del análisis, los estados financieros deberán ser presentados en dólares estadounidenses, tanto se trate de personas jurídicas nacionales como extranjeras, además de la documentación presentada en la moneda de origen. En caso de que los estados originales no estuvieran expresados en dólares estadounidenses, cada oferente deberá adoptar el tipo de cambio oficial para la venta de su moneda, a la fecha de cierre del ejercicio económico, presentando certificación de dicho valor, conforme a lo establecido por el segundo párrafo del numeral 26.4, del Artículo 26.
- 30.2.13. Respecto a la capacidad legal del proponente, deberá presentarse la siguiente documentación:
 - i. Copia autenticada de la escritura de constitución o estatutos sociales, naturaleza jurídica y nacionalidad de cada participante y, en su caso, de sus integrantes, con indicación de si la sociedad es afiliada o subsidiaria de cualquier otra. Para las

sociedades extranjeras, esta documentación deberá presentarse en el formato legal del país de origen, con traducción en su caso, al idioma español.

- ii. Acreditación fehaciente de existencia legal del participante (o integrante de éste, en caso de tratarse de un grupo), conferido de acuerdo con las siguientes instrucciones. Las personas jurídicas constituidas o domiciliadas en Ecuador deberán presentar el certificado de existencia legal y de cumplimiento de las obligaciones expedido por la Superintendencia de Compañías. Para el caso de sociedades extranjeras no domiciliadas en Ecuador a la fecha de la convocatoria, el certificado de existencia legal y su capacidad para contratar en el extranjero será conferido por la autoridad competente del país de origen de la sociedad. En el supuesto de que no exista tal autoridad, bastará una declaración juramentada ante Notario Público de la sociedad en dicho sentido, y de que no tiene impedimento alguno para contratar en el Ecuador.
- iii. Declaración juramentada ante Notario Público, de no estar incurso el participante, o sus integrantes, en litigios judiciales, y que puedan afectar su capacidad económico – financiera y/o su capacidad jurídica para contratar con el Estado, y desempeñarse como accionista de la sociedad que será parte de la SOCIEDAD CONCESIONARIA.
- iv. Declaración jurada a través de la que se haga constar que el participante, directa o indirectamente, ni ninguno de sus integrantes, o el operador técnico a contratarse, si fuere del caso, se encuentra en situación de incompatibilidad, prohibición y/o restricción para participar en este procedimiento licitatorio por alguna de las causales previstas en el artículo 18 de estas Bases.
- v. En los casos en que se invoque la existencia de una sociedad controlante de otras, deberá acompañarse el dictamen de un contador público o profesional similar habilitado, de carácter externo, que certifique el control invocado y constancia emitida por Notario de la participación de capital de la sociedad controlante en la controlada.
- vi. Certificado vigente de la Contraloría General del Estado sobre cumplimiento de contratos en el Ecuador, cuando se tratare de participantes que hubieren prestado servicios a entidades u organismos públicos ecuatorianos como consecuencia de contratos públicos suscritos en Ecuador. Las firmas extranjeras no domiciliadas en el Ecuador a la fecha de la convocatoria deberán presentar un documento equivalente, expedido en su país de origen, o en caso de que no exista tal requerimiento en su país, declaración juramentada ante Notario Público al respecto, y de que no tiene litigios por incumplimiento de sus contratos.
- vii. Constancia de Adquisición de las Bases de Licitación.

30.2.14. Adicionalmente, y según resulte aplicable al caso, deberán presentarse los siguientes documentos originales:

- i. En caso de estar el participante conformado por más de una persona jurídica, deberá presentarse una copia autenticada del instrumento legal otorgado por los mismos ante notario público asumiendo el compromiso de constitución de la SOCIEDAD CONCESIONARIA, juntamente con la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, en caso de resultar adjudicatario de la CONCESIÓN.
 - ii. En este mismo documento se deberá señalar el porcentaje con el que intervienen cada uno de los integrantes del participante, que deberá ser igual al declarado en su esquema organizativo.
- 30.2.15. Copia certificada del nombramiento o poder otorgado al representante legal; y, de corresponder, copia certificada del poder otorgado ante Notario Público, mediante el cual se designa apoderado especial autorizado para presentar el Oferta.
- 30.3. Documentación complementaria
 - 30.3.1. En la OFERTA, el participante podrá incluir información adicional que considere importante para un mejor conocimiento de sus antecedentes por parte de la Comisión de Calificación.
 - 30.3.2. La Comisión de Calificación se reserva el derecho de exigir aclaraciones adicionales de la documentación presentada por los participantes a efectos de constatar el total y efectivo cumplimiento de los requisitos exigidos en estas Bases.

Artículo 31. Recepción de la oferta

- 31.1. La OFERTA será entregada y recibida por el Secretario de la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD en el lugar, fechas y horas indicadas en la convocatoria, quien extenderá la fe de presentación y no aceptará sobres con posterioridad a la fecha y hora indicadas.
- 31.2. El participante podrá retirar la OFERTA oportunamente presentada, siempre que su pedido sea hecho por escrito y presentado con al menos veinticuatro horas (24) días previas a la fecha y hora fijadas para la apertura del sobre 1.
- 31.3. Las ofertas se abrirán en acto público en la fecha, hora y lugar indicados para el efecto en la correspondiente convocatoria pública.
- 31.4. El Secretario y un miembro de la Comisión de Calificación, rubricarán las hojas de cada uno de los sobres abiertos al final de cada acto.
- 31.5. Se elaborará un acta donde se dejará constancia de la presentación de cada participante y de sus respectivos integrantes, en su caso, del número de orden que corresponda a cada caja o sobre, de acuerdo con el orden de presentación de los mismos, y de la cantidad de hojas de la documentación incluida en ellos y de la garantía de participación. El acta será firmada por los miembros de la Comisión de Calificación y el Secretario. La Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD se reserva el derecho a convocar para este acto a un Notario Público y/o delegados de la Comisión Metropolitana de lucha contra la Corrupción, para que de fe pública de lo actuado

- 31.6. Inmediatamente luego de la apertura de las Ofertas, en el mismo acto, se verificará que la misma conste de los SOBRES 1, 2 y 3 requeridos en estas bases. Las Ofertas que no consten de los tres sobres, debidamente cerrados y marcados, se rechazarán en el acto.
- 31.7. Por otra parte, no se aceptará en ninguna circunstancia que los participantes entreguen documentos faltantes de los solicitados en las Bases, o se reemplacen los rechazados con posterioridad al inicio del acto de apertura, con excepción de los casos de solicitudes de aclaraciones o ampliaciones o existencia de errores subsanables a los que se hace referencia en estas Bases.
- 31.8. Efectuada la apertura de las ofertas presentadas, en el acta referida en numerales anteriores, se dejará constancia del depósito bajo condiciones de seguridad en el que se mantendrán los Sobres 2 y 3, y se dejará para apertura y evaluación los sobres 1 de todas las ofertas.
- 31.9. Luego del acto de apertura de los SOBRES 1 de las ofertas recibidas, no se brindará ninguna información concerniente al proceso, hasta que se otorgue a los participantes, derecho a conocimiento del dictamen de la Comisión de Calificación.
- 31.10. En caso de que se constatare la existencia de errores subsanables a juicio de la Comisión de Calificación, ésta solicitará al participante a subsanar o cumplir con lo observado en el plazo previsto para ello, bajo apercibimiento de quedar excluido de la Licitación.
- 31.11. Dentro del plazo máximo de quince (15) días calendario la Comisión de Calificación analizará la documentación contenida en los SOBRES 1 de las ofertas recibidas, y emitirá dictamen motivado, recomendando al Secretario de Movilidad de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD la apertura de los SOBRES 2 de aquellas ofertas cuya evaluación haya evidenciado su elegibilidad.
- 31.12. Se otorgará a los participantes derecho a conocimiento del dictamen de la Comisión de Calificación una vez el mismo sea expedido, mediante publicación y/o comunicación que se surtirá por los medios dispuestos en las presentes Bases.
- 31.13. En acto público, se efectuará la apertura del SOBRE 2 de las ofertas con comprobada elegibilidad, en la fecha, hora y lugar indicados para el efecto en la correspondiente convocatoria pública.
- 31.14. El Secretario y un miembro de la Comisión de Calificación, rubricarán las hojas de cada uno de los Sobres 2 abiertos al final de este acto, y elaborará un acta donde se dejará constancia de la cantidad de hojas de la documentación incluida en ellos. El acta será firmada por los miembros de la Comisión de Calificación y el Secretario. La Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD se reserva el derecho a convocar para este acto a un Notario Público y/o delegados de la Comisión Metropolitana de lucha contra la Corrupción, para que de fe pública de lo actuado
- 31.15. Inmediatamente luego de la apertura del Sobre 2 de las Ofertas elegibles, se dará inicio al procedimiento de evaluación de la Oferta Técnica que en ellos se contenga mediante la aplicación del procedimiento que se informa en el ANEXO 2 de las presentes Bases.
- 31.16. Dentro del plazo máximo de quince (15) días calendario la Comisión de Calificación analizará la documentación contenida en los SOBRES 1 de las ofertas recibidas, y emitirá dictamen

motivado, recomendando al Secretario de Movilidad de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD la apertura de los SOBRES 2 de aquellas ofertas cuya evaluación haya evidenciado su elegibilidad.

- 31.17. Se otorgará a los participantes derecho a conocimiento del dictamen de la Comisión de Calificación una vez el mismo sea expedido, mediante publicación y/o comunicación que se surtirá por los medios dispuestos en las presentes Bases.
- 31.18. En acto público, se efectuará la apertura del SOBRE 2 de las ofertas con comprobada elegibilidad, en la fecha, hora y lugar indicados para el efecto en la correspondiente convocatoria pública.
- 31.19. El Secretario y un miembro de la Comisión de Calificación, rubricarán las hojas de cada uno de los Sobres 2 abiertos al final de este acto, y elaborará un acta donde se dejará constancia de la cantidad de hojas de la documentación incluida en ellos. El acta será firmada por los miembros de la Comisión de Calificación y el Secretario. La Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD se reserva el derecho a convocar para este acto a un Notario Público y/o delegados de la Comisión Metropolitana de lucha contra la Corrupción, para que de fe pública de lo actuado
- 31.20. Se otorgará a los participantes derecho a conocimiento del dictamen del Panel de Expertos respecto de la Oferta Técnica una vez el mismo sea expedido, mediante publicación y/o comunicación que se surtirá por los medios dispuestos en las presentes Bases.
- 31.21. Inmediatamente luego de la apertura del Sobre 3 de las Ofertas elegibles que hayan obtenido el puntaje requerido para su validez frente al proceso Licitatorio, se dará inicio al procedimiento de evaluación de la Oferta económica, en la misma audiencia, mediante la lectura de los precios registrados en la misma, y la aplicación automática y en el acto de los puntajes que corresponda conforme a lo establecido en las presentes Bases.
- 31.22. Se otorgará a los participantes derecho a conocimiento de la evaluación del sobre 3 de las ofertas elegibles técnicamente válidas, mediante publicación y/o comunicación que se surtirá por los medios dispuestos en las presentes Bases.
- 31.23. En cualquier etapa del proceso de evaluación, y a fin de facilitar el examen, evaluación y comparación de datos y requisitos, la Comisión de Calificación podrá solicitar a cualquier participante –de ser necesario- que aclare determinados aspectos de la documentación presentada en el OFERTA, mediante escrito, sin que ello implique ninguna modificación de su contenido. La solicitud de aclaración y la respuesta correspondiente se harán por escrito, de acuerdo con lo previsto en estas Bases.
- 31.24. Las solicitudes y trámites que lleve a cabo la Comisión de Calificación para ampliación, comprobación o aclaración de los documentos presentados, o de respuesta a interrogantes de los postulantes, interrumpirán los plazos expresados en este mismo numeral, hasta que se cuente con la información requerida en cada caso, o se agote el plazo concedido, indistintamente.
- 31.25. Toda resolución se notificará a los representantes de los Oferentes de acuerdo con los procedimientos establecidos en estas Bases.

Artículo 32. Inadmisibilidad de las Ofertas y sus documentos

- 32.1. No se considerarán admisibles las presentaciones de Ofertas y documentos en las que:
- se subordinare su vigencia al cumplimiento de cualquier condición;
 - se incurra en omisiones, incumplimientos o defectos graves que impidan su subsanación sin afectar la igualdad de trato, a criterio exclusivo de la Comisión de Calificación; o
 - se hubieren formulado observaciones o reservas en contra de cualquiera de los artículos de estas Bases.
- 32.2. Las declaraciones de inadmisibilidad que en virtud de una o más de las causales antedichas, pronuncie la Comisión de Calificación serán irrecurribles.

Artículo 33. Errores Subsanables.

- 33.1. Son subsanables las fallas u omisiones en la documentación presentadas por los participantes cuando representen aspectos no esenciales, a criterio exclusivo de la Comisión de Calificación, de los requisitos establecidos o de las informaciones requeridas.
- 33.2. En general son subsanables los errores o fallas cuya corrección la puede efectuar directamente la Comisión de Calificación, con base en la propia documentación ofrecida por el participante.
- 33.3. Se pueden admitir, además, como subsanables aquellas cuestiones relacionadas con constatación de datos, información de tipo histórico, fallas u omisiones en aspectos secundarios o simplemente formales de los requisitos de las Bases, cuya resolución no altere la sustancia o contenido de la presentación y no afecte el análisis de los criterios mínimos de selección. En cualquier caso, la determinación de cuándo un error es subsanable o no, será de competencia de la Comisión de Calificación de la SECRETARÍA DE MOVILIDAD, con carácter inapelable.
- 33.4. La Comisión de Calificación notificará la situación al participante correspondiente a efectos de que éste, en un plazo no superior a 5 (cinco) días contados a partir del día siguiente al de emitida la notificación, proporcione la información faltante o corrija el error subsanable.
- 33.5. En ningún caso se permitirá que sobre la base de la corrección de errores u omisiones subsanables se pretenda por parte de un participante alterar la sustancia o contenido de su presentación original o mejorarla. Toda decisión de la Comisión de Calificación en tal sentido será inapelable.

Artículo 34. Acto Resolutivo de Licitación e Impugnaciones al proceso

- 34.1. La Comisión de Calificación presentará el "Dictamen de Calificación" al Secretario de Movilidad para su conocimiento y aprobación. Una vez aprobado, el Secretario de Movilidad emitirá el "Acto Resolutivo de Licitación" que será puesto en conocimiento de los participantes.
- 34.2. Dentro del plazo de 5 días, contados desde la fecha de notificación del acto resolutivo de la Licitación, los participantes podrán impugnarlo. En tal sentido, la recurribilidad alcanza a aquellas decisiones finales del proceso de Licitación que se refieran a lo siguiente:

- a. las que excluyan del procedimiento a cualquier participante; y
 - b. las que establezcan los resultados de la calificación de las ofertas
- 34.3. Sólo podrán impugnar las resoluciones los participantes en el procedimiento de Licitación, y en todos los casos las impugnaciones estarán dirigidas al Secretario de Movilidad, quién las resolverá.
- 34.4. La interposición del recurso sólo será substanciada cuando el participante rinda la correspondiente caución, la cual se deberá acreditar fehacientemente con la interposición del referido recurso. Dicha caución consistirá en un depósito en efectivo o cheque certificado, por la suma de US\$ [XX] ([XX] mil dólares estadounidenses).
- 34.5. Dicho depósito deberá efectuarse en la cuenta [XX] en el Banco [XX]. De no cumplirse con este requisito, se tendrá por no interpuesto el recurso o impugnación.
- 34.6. Su importe quedará a favor de la empresa, en caso de ser rechazada la impugnación, y se devolverá en su totalidad en caso de ser acogida favorablemente, sin intereses.
- 34.7. Agotada la vía administrativa, con la decisión de la máxima autoridad de la Licitación No. [XX] que resuelva la Licitación, y/o la impugnación deducida en forma, no se admitirá recurso o acción alguna ante cualesquiera autoridades administrativas o judiciales del Ecuador, procediendo únicamente el recurso correspondiente ante el Tribunal Distrital de lo Contencioso Administrativo.
- 34.8. La interposición de los recursos administrativos en sede administrativa o de la acción en sede judicial antes referida no tendrán efectos suspensivos ni devolutivos de la resolución impugnada, ni respecto de los plazos y etapas posteriores del proceso de licitación, ni tampoco frente a la conformación de la sociedad concesionaria y la ejecución del contrato de concesión respectivo.

V. PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL CONCESIONARIO

Artículo 35. Criterios de evaluación

- 35.1. Cada uno de los sobres que integran la oferta de un proponente, serán evaluados y valorados conforme a las siguientes condiciones:
- 35.1.1. El Sobre 1 se evaluará según su elegibilidad como *elegible / no elegible*, según el proponente haya acreditado con los documentos aportados las condiciones de capacidad jurídica, económica y de experiencia comprobada requeridos en las presentes Bases;
 - 35.1.2. El Sobre 2, esto es la Oferta Técnica, se evaluará conforme al procedimiento establecido en el ANEXO 2 de las presentes Bases, en relación con los siguientes criterios de referencia que serán los que usará el comité evaluador para calificar las propuestas técnico-operativas de los proponentes:
 - a) Cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales determinados en el

anexo técnico. El cual tendrá como parámetro de evaluación: Pasa / No pasa, es decir, el cumplimiento total del requerimiento.

Para los demás criterios se definirá una escala numérica de calificación:

- b) Características diferenciales en la aplicación del modelo de servicio, procesos operacionales y arquitectura tecnológica
- c) Experiencia certificada de la solución o componentes de la solución en implementaciones previas
- d) Calidad de la estrategia de mitigación de riesgos
- e) Características técnicas u operativas adicionales de la solución que mejoren la calidad de la misma

35.2. El sobre 3, es decir, la Oferta Económica, se evaluará considerando los valores ofertados para privilegiar aquellos que reporten un menor costo al SITP-Q, otorgando un puntaje a cada uno con base en la siguiente formula:

$$\text{Puntaje de la oferta económica}_i = \frac{OE_{min} * 100}{OE_i}$$

Donde;

- i Proponente para que el que se está realizando el cálculo del puntaje de la oferta económica
- OE_{min} Oferta económica mínima del conjunto de proponentes elegibles
- OE_i Oferta económica del proponente i

35.2.1. La oferta económica del proponente i se calculará con base en la siguiente ecuación:

$$\text{Oferta económica}_i = \sum_f wu_f * CUOE_f$$

Donde;

- OE_i Oferta económica del proponente i
- f Unidad funcional
- wu_f Peso de la unidad funcional f dentro de la oferta económica
- $CUOE_f$ Costo unitario presentado por el proponente i para la unidad funcional f .

35.2.1.1. Los pesos de la oferta económica para cada una de las unidades funcionales se definen a continuación:

Unidades Funcionales	Peso de la unidad funcional w_f
Metrobús-Q	X
Convencional	X
Línea azul Cable	X

Línea 1 Metro de
Quito

X

35.2.1.2. Para la unidad funcional II, donde el proponente debe presentar un costo unitario diferente en función del año de inicio del servicio, se calculará el costo unitario para evaluar la oferta económica $CUOE_f$ como el promedio simple de los valores ofertados CU_f .

35.3. Se adjudicará la licitación a la oferta elegible, que, conforme a su evaluación, obtenga el mejor puntaje total ponderado, aplicando la siguiente fórmula:

$$Puntaje\ total = W_{técnico} * P_{técnico} + W_{económico} * P_{económico}$$

$W_{técnico}$, es el peso de la oferta técnica igual al 60%.

$P_{técnico}$, es el puntaje obtenido de la oferta técnica.

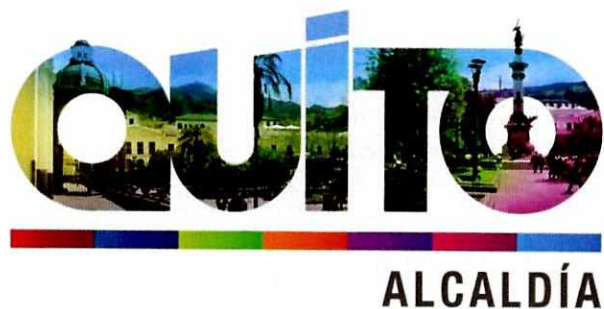
$W_{económico}$, es el peso de la oferta económica igual a 40%.

$P_{económico}$, es el puntaje obtenido en la oferta económica.

Artículo 36. Desempate

36.1. En caso de existir empate se adjudicará el contrato al oferente que obtuvo la mayor calificación en el aspecto económico. De persistir el empate, se adjudicará a quien haya obtenido el mayor puntaje en la calificación del aspecto técnico

36.2. Si persiste el empate, se hará sorteo en audiencia pública con el sistema que se defina en dicha audiencia.



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	6
2	INTRODUCCIÓN	8
2.1	VISIÓN GENERAL DEL COMPONENTE TECNOLÓGICO	8
2.2	ALCANCE DEL PROYECTO	9
2.3	ACTORES DENTRO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE DE QUITO	10
3	SISTEMA DE RECAUDO	12
3.1	INTRODUCCIÓN	12
3.2	MODELO DE SERVICIO PARA EL SISTEMA DE RECAUDO	12
3.2.1	<i>Medios de pago</i>	12
3.2.2	<i>Adquisición de medios de pago</i>	12
3.2.3	<i>Recarga de saldo</i>	13
3.2.4	<i>Validación y acceso al sistema</i>	13
3.2.5	<i>Consulta de los medios de pago</i>	14
3.3	PROCESOS OPERACIONALES PARA EL SISTEMA DE RECAUDO	14
3.3.1	<i>Sistema de gestión de recursos empresariales (ERP)</i>	14
3.3.2	<i>Compra de medios de pago</i>	16
3.3.3	<i>Emisión de medios de pago</i>	16
3.3.4	<i>Distribución de medios de pago</i>	17
3.3.5	<i>Ejecución de turnos en PRE atendidos</i>	18
3.3.6	<i>Venta de tarjetas anónimas</i>	19
3.3.7	<i>Entrega de medios de pago personalizados para usuarios de segmentos especiales</i>	20
3.3.8	<i>Bloqueo de medios de pago</i>	21
3.3.9	<i>Recolección y consignación de dineros</i>	22
3.3.10	<i>Proceso de conciliación</i>	23
3.3.11	<i>Remuneración a los actores del sistema</i>	24
3.3.12	<i>Reportes de operación</i>	25
3.3.13	<i>Mantenimiento de la tecnología</i>	25
3.4	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE RECAUDO	26
3.5	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE RECAUDO	29
3.5.1	<i>Requerimientos funcionales del Sistema de Recaudo</i>	29
3.5.2	<i>Requerimientos no funcionales del Sistema de Recaudo</i>	34
3.5.3	<i>Medios de pago</i>	34
3.5.4	<i>Plataforma tecnológica en estaciones de Metrobús-Q, estaciones del Metro y estaciones del Cable</i>	43
3.5.5	<i>Plataforma tecnológica en vehículos alimentadores de Metrobús-Q, alimentadores de Cable y buses convencionales</i>	81
3.5.6	<i>Plataforma tecnológica en la Red de Recarga Externa</i>	87
3.5.7	<i>Sistema Central de Recaudo</i>	100
3.6	INTERACCIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE RECAUDO	117
3.6.1	<i>Introducción</i>	117
3.6.2	<i>Interacciones entre los dispositivos de validación y el Centro de Datos de Recaudo</i>	118

3.6.3	<i>Interacciones entre las Máquinas VRM o equipos de taquillas y el Centro de Datos de Recaudo</i>	118
3.6.4	<i>Interacciones entre los dispositivos de recarga y validación de contingencia en estaciones y el Centro de Datos de Recaudo</i>	119
3.6.5	<i>Interacciones entre los Puntos de personalización y el Centro de Datos de Recaudo</i>	120
3.6.6	<i>Interacciones entre los Puntos de recarga externa y el Centro de Datos de Recaudo</i>	121
3.6.7	<i>Interacciones entre los vehículos (convencionales y alimentadores de Metrobús-Q) y el Centro de Datos de Recaudo</i>	121
3.7	NIVELES DE SERVICIO DEL SISTEMA DE RECAUDO	122
3.7.1	<i>Dispositivos de validación y torniquetes</i>	122
3.7.2	<i>Puntos de Recarga Externa</i>	127
3.7.3	<i>Máquinas de VRM y taquillas</i>	134
3.7.4	<i>Puntos de personalización</i>	141
3.7.5	<i>Dispositivos de recarga y validación de contingencia</i>	148
3.7.6	<i>Vehículos convencionales, vehículos alimentadores de Metrobús-Q y vehículos alimentadores de Cable</i>	151
3.7.7	<i>Centro de Datos de Recaudo</i>	155
3.7.8	<i>Centro de Control de Recaudo</i>	158
3.7.9	<i>Interfaces de comunicación</i>	161
3.8	INTEROPERABILIDAD Y CÁMARA DE COMPENSACIÓN	167
4	SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	170
4.1	INTRODUCCIÓN	170
4.2	MODELO DE SERVICIO PARA EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	170
4.2.1	<i>Planeación inicial de los servicios</i>	170
4.2.2	<i>Consolidación de la planeación de la red de transporte</i>	171
4.2.3	<i>Asignación de servicios a operadores de transporte</i>	171
4.2.4	<i>Programación de los servicios</i>	172
4.2.5	<i>Cumplimiento de la programación de los servicios</i>	172
4.2.6	<i>Gestión de incidencias y supervisión de la operación</i>	173
4.2.7	<i>Ejecución de acciones para resolución de incidencias</i>	174
4.3	PROCESOS OPERACIONALES PARA EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	174
4.3.1	<i>Actores involucrados</i>	174
4.3.2	<i>Procesos operacionales</i>	174
4.4	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	187
4.5	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	191
4.5.1	<i>Requerimientos funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación</i>	191
4.5.2	<i>Requerimientos no funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación</i>	201
4.5.3	<i>Centro de Datos de Ayuda a la Explotación</i>	202
4.5.4	<i>Centro de Control de Metrobús-Q/Convencionales</i>	203
4.5.5	<i>Centro de Gestión Global del SITM-Q</i>	210
4.5.6	<i>Flota de vehículos de Metrobús-Q/Convencionales</i>	213
4.6	INTERACCIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	216
4.6.1	<i>Introducción</i>	216

4.6.2	<i>Interacciones entre el Centro de Control de Metrobús-Q / Convencionales y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación</i>	216
4.6.3	<i>Interacciones entre el Centro de Gestión Global del SITM-Q y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación</i>	217
4.6.4	<i>Interacciones entre la flota de vehículos y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación</i>	218
4.7	NIVELES DE SERVICIO DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	219
4.7.1	<i>Centro de datos del Sistema de Ayuda a la Explotación</i>	219
4.7.2	<i>Centro de Control de Metrobús-Q</i>	220
4.7.3	<i>Centro de Control de Convencionales</i>	222
4.7.4	<i>Centro de Gestión Global del SITM-Q</i>	224
4.7.5	<i>Equipos a bordo de vehículos del Sistema de Ayuda a la Explotación</i>	226
4.7.6	<i>Interfaces de Comunicación</i>	232
5	SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	236
5.1	MODELO DE SERVICIO PARA EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	236
5.1.1	<i>Canales de información y atención</i>	236
5.1.2	<i>Categorías de información al usuario</i>	237
5.1.3	<i>Información al usuario por canal</i>	237
5.1.4	<i>Atención al usuario y gestión de quejas y reclamos</i>	241
5.1.5	<i>Actores involucrados</i>	242
5.2	PROCESOS OPERACIONALES	242
5.2.1	<i>Administración del Portal Web del Sistema de transporte</i>	242
5.2.2	<i>Distribución y actualización de la información en el Centro de llamadas</i>	243
5.2.3	<i>Distribución y actualización de la información de los paneles exteriores de vehículos</i>	244
5.2.4	<i>Atención de PQRS</i>	244
5.2.5	<i>Reportes de solución de PQRS</i>	245
5.2.6	<i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>	246
5.3	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	247
5.4	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	249
5.4.1	<i>Requerimientos de los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	249
5.4.2	<i>Interacciones entre los elementos del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	250
5.4.3	<i>Requerimientos funcionales del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	250
5.4.4	<i>Requerimientos no funcionales del Sistema de Atención e Información al Usuario</i>	251
5.4.5	<i>Dispositivos a bordo de vehículos</i>	251
5.4.6	<i>Dispositivos en estaciones</i>	253
5.4.7	<i>Centro de llamadas</i>	254
5.4.8	<i>Servicio de Información</i>	255
5.4.9	<i>Portal Web</i>	255
5.4.10	<i>Centro de datos de Atención e Información al Usuario</i>	257
5.5	NIVELES DE SERVICIO DEL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO	257
5.5.1	<i>Centro de llamadas</i>	257

5.5.2	Portal web	264
5.5.3	Servicio de información	268
5.5.4	Vehículos.....	271
6	INTERACCIONES ENTRE SISTEMAS.....	279
6.1	INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA DE RECAUDO Y EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN	279
6.2	INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA DE RECAUDO Y EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO.....	279
6.3	INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN Y EL SISTEMA DE ATENCIÓN E INFORMACIÓN AL USUARIO.....	280
6.4	USO COMPARTIDO DE DISPOSITIVOS ENTRE SISTEMAS	280
6.4.1	Unidad a bordo en vehículos para la intercomunicación del Sistema de Atención e Información al Usuario	281
7	MESA DE AYUDA	281
8	PROPIEDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE DATOS E INFORMACIÓN OPERACIONAL	281
9	SISTEMA CENTRAL DEL SITP-Q.....	282
10	PRERREQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA PARA QUE EL SOCIO TECNOLÓGICO REALICE LA INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS EN CADA MODO DE TRANSPORTE	283
10.1	PRERREQUISITOS PARA LOS VEHÍCULOS DEL METROBÚS-Q	283
10.2	PRERREQUISITOS PARA LOS VEHÍCULOS CONVENCIONALES.....	284
11	ADECUACIONES TÉCNICAS Y LOCATIVAS NECESARIAS.....	285
12	PLATAFORMA DE COMUNICACIONES DEL SITP-Q.....	304
13	CANTIDADES DE EQUIPOS.....	305
13.1	UNIDAD FUNCIONAL METROBÚS-Q.....	305
13.1.1	Sistema de Recaudo	306
13.1.2	Sistema de Ayuda a la Explotación	306
13.1.3	Sistema de Atención e Información al Usuario	307
13.2	UNIDAD FUNCIONAL CONVENCIONALES.....	307
13.2.1	Sistema de Recaudo	308
13.2.2	Sistema de Ayuda a la Explotación	308
13.2.3	Sistema de Atención e Información al Usuario	309
13.3	UNIDAD FUNCIONAL METRO	309
13.3.1	Sistema de Recaudo	309
13.4	UNIDAD FUNCIONAL CABLE	310
13.4.1	Sistema de Recaudo	310
13.5	CANTIDADES ADICIONALES	311
13.6	PORCENTAJES DE CANTIDADES DE EQUIPOS EN CAMPO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE CADA UNIDAD FUNCIONAL.....	311
13.7	RENOVACIÓN DE EQUIPOS.....	312
14	PERSONAL REQUERIDO.....	313
14.1	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL METROBÚS-Q.....	313
14.2	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL CONVENCIONALES	313



14.3	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL METRO.....	313
14.4	PERSONAL REQUERIDO EN LA UNIDAD FUNCIONAL CABLE.....	313
15	AJUSTE DE LA REMUNERACIÓN POR CUMPLIMIENTO DE NIVELES DE SERVICIO	314
15.1	DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD	314
16	REFERENCIAS.....	315

1 Glosario

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

Socio Tecnológico: 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.

Dispositivo: componente funcional dispuesto para producir una acción prevista.

Secretaría de Movilidad: 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

ERP (Sistema de gestión recursos empresariales): Sistema que permite administrar los diferentes recursos de importancia de cada sistema.

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, el sistema 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 del SITM-Q.

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 Socio Tecnológico y las interacciones que son llevadas a cabo dentro del sistema.

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

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 Centro de Datos Centralizado que será dividido en sus tres componentes y que se encarga de gestionar la información y la operación de cada sistema. La operación de un único Socio Tecnológico

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 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. Esta primera unidad funcional incluye la implementación del Sistema Central que será usado en esta y las demás unidades funcionales de implementación del SITM-Q.
- **Unidad funcional Metrobús-Q:** esta 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.
- **Unidad funcional 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 Convencionales:** esta 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 Socio Tecnológico.
- **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 Socio Tecnológico en la implementación de los sistemas, a continuación, se presentan los componentes que deberá suministrar y operar el Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico 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

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 Socio Tecnológico. A continuación, se describe el rol que debe cumplir cada uno de dichos actores.

- **Secretaría de Movilidad:** entidad pública encargada de contratar y gestionar el contrato de concesión del SITP-Q con el Socio Tecnológico.
- **Socio Tecnológico:** 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.

- **Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (EPMMQ):** entidad pública encargada de gestionar el servicio del Metro de Quito. Encargada de contratar al Socio Tecnológico de Operación del Metro de Quito.
- **Concesionario de Operación del Metro de Quito (COM):** empresa privada encargada de ejecutar la operación y mantenimiento de la infraestructura del Metro de Quito siguiendo los lineamientos definidos por la EPMMQ.
- **Constructor del Metro:** empresa privada encargada de ejecutar la construcción de la infraestructura de la PLMQ.
- **Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito (EPMTPQ):** entidad pública encargada de la gestión del servicio de corredores de Metrobús-Q.
- **Operadores privados de Metrobús-Q:** son aquellas empresas operadoras de transporte privadas contratadas por la EPMTPQ cuya función consiste en proveer la flota de vehículos de algunos corredores de Metrobús y alimentadores y operar los servicios definidos para aquellos corredores.
- **Operadores privados de Convencionales:** son aquellas empresas operadoras de transporte privadas contratadas por el Gestor de Convencionales cuya función consiste en proveer y operar la flota de vehículos de los servicios convencionales.
- **Administrador financiero:** es la entidad contratada por la Secretaría de Movilidad encargada 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 la Secretaría de Movilidad.
- **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 Socio Tecnológico, 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. La Secretaría de Movilidad entregará los mapas de tarjeta al Socio Tecnológico 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) o taquillas ubicadas en las estaciones del Metrobús-Q, Metro y Cable, en los puntos de personalización móviles que habilite el Socio Tecnológico alrededor de la ciudad, y en los principales Puntos de la Red de Recarga Externa.

Por otra parte, los usuarios de segmentos especiales pueden adquirir las tarjetas personalizadas para segmentos especiales en Puntos de personalización fijos en estaciones 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 adquirir una tarjeta, todas las funcionales de la misma serán bloqueadas hasta que se efectúe una primera recarga de saldo, incluyendo la funcionalidad de viaje a crédito.

Al inicio de la implementación de cada unidad funcional del SITM-Q, el Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico deberá entregar de forma gratuita y controlada setecientos mil (700,000) tarjetas en la unidad funcional Metrobús-Q, un millón doscientos mil (1,200,000) tarjetas en la unidad funcional Convencionales, doscientos setenta y tres mil (273,000) tarjetas en la unidad funcional Metro y dieciséis mil (16,000) tarjetas en la unidad funcional Cable.

3.2.3 Recarga de saldo

Todas las modalidades de tarjetas pueden ser recargadas en taquillas de estaciones, en las máquinas VRM o en los Puntos de Recarga Externa (PRE).

En primer lugar, un usuario puede acercarse a las taquillas de las estaciones del Metro, Cable o Metrobús-Q atendidas por personal del Socio Tecnológico, donde podrá solicitar el monto de la recarga, entregar la tarjeta y recibir la tarjeta recargada por el personal de taquilla. El usuario deberá entregar el dinero en efectivo correspondiente a la recarga y de ser necesario, el personal de taquilla entregará el cambio de dinero excedente.

Además, 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 parte de la Red de Recarga Externa, 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, buses alimentadores del Cable 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

por 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, en específico, este solo estará disponible en alimentadores de Metrobús-Q, alimentadores de Cable o buses convencionales. El acceso a la zona paga del sistema, ya sea en estaciones o vehículos estará separado de la zona no paga del sistema mediante torniquetes y puertas motorizadas de acceso. Dichas barreras físicas serán desbloqueadas únicamente ante la evidencia del pago de la tarifa por parte de un usuario, lo que desbloqueará las barreras de acceso para acceder al sistema.

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 o taquillas, 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 recursos empresariales (ERP)

SRC - 1.1.1.1 Obligatorio	
Descripción	El Socio Tecnológico es el responsable por el manejo de un sistema de ERP 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 operación y en reserva.
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico
Entradas	

Detalle

El Socio Tecnológico es el responsable por la implementación y operación de un sistema de gestión de recursos empresariales (ERP) 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 Socio Tecnológico y se encuentran instalados en campo o en reserva. Adicionalmente debe permitir la programación del mantenimiento predictivo, 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 ERP 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	
Descripción	El Socio Tecnológico adquiere los medios de pago de su proveedor de medios de pago
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico
Entradas	Solicitud de compra de medios de pago del Socio Tecnológico
Salidas	Lote de medios de pago en blanco Documento de remisión físico y digital
Detalle	El Socio Tecnológico debe decidir cuándo solicitar medios de pago a su proveedor de medios de pago con base en su ERP 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 ERP usando el documento de remisión asociado al lote.

3.3.3 Emisión de medios de pago

SRC - 1.1.1.3 Obligatorio	
Descripción	Impresión, inicialización e inventario de medios de pago
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico
Entradas	Lotes de medios de pago en blanco
Salidas	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 Socio Tecnológico. 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 la Secretaría de Movilidad.

Por último, el estado de los medios de pago emitidos debe ser actualizado en el ERP, 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**

Descripción Envío de los medios de pago desde un punto de almacenamiento hasta las taquillas, máquinas VRM, los puntos de personalización, y principales puntos de recarga externa.

Responsables Socio Tecnológico

Actores Socio Tecnológico

Entradas Medios de pago en punto de almacenamiento

Salidas	Medios de pago en taquillas, máquinas VRM, puntos de personalización y principales puntos de recarga externa Informe de distribución
----------------	---

Detalle

El Socio Tecnológico es el responsable por el envío de medios de pago emitidos desde el punto de almacenamiento de medios de pago personalizados hasta las taquillas, máquinas VRM, puntos de personalización, y principales puntos de recarga externa.

El proceso de distribución de medios de pago debe permitir satisfacer la demanda en todas las taquillas, máquinas VRM, puntos de personalización y principales puntos de recarga externa para que ningún punto de venta de medios de pago se quede sin inventario.

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.

Así mismo se debe generar un informe de distribución que indique al ERP la actualización del estado y el punto de destino de cada uno de los medios de pago.

3.3.5 Ejecución de turnos en PRE atendidos

SRC - 1.1.1.5 Obligatorio	
Descripción	Rutina diaria de operación de operarios en los PRE atendidos
Responsables	Operarios de PRE atendidos
Actores	Operarios de PRE atendidos Socio Tecnológico
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 taquillas, máquinas VRM, los puntos de personalización móviles, y los principales puntos de recarga externa realizan la venta de tarjetas anónimas a los usuarios del sistema de transporte

Responsables Socio Tecnológico

Actores Socio Tecnológico

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 La venta de las tarjetas anónimas puede ocurrir en taquillas, máquinas VRM, en los puntos de personalización móviles y principales puntos de

recarga externa. Los dispositivos y personal deben tener la capacidad de ejecutar las siguientes actividades:

- 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 Socio Tecnológico

Actores Socio Tecnológico

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 Socio Tecnológico es responsable de realizar el bloqueo de los medios de pago que cumplen los causales de bloqueo de medios de pago
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico
Entradas	Causales de bloqueo de medios de pago
Salidas	Medios de pago bloqueados

Detalle El Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico definir si el bloqueo de medios de pago ocurre de forma permanente o temporal. En caso de que el bloqueo sea temporal, el Socio Tecnológico 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

- Socio Tecnológico
- Secretaría de Movilidad
- 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 contratada por el Socio Tecnológico 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 taquillas, máquinas VRM, puntos de recarga externa y los puntos de personalización.

El proceso de recaudación y consignación del dinero recolectado en taquillas, VRMs y puntos de personalización es exclusivamente

responsabilidad de la Compañía transportadora de valores. Esta debe proveer todos los recursos técnicos, operativos, humanos y de infraestructura para cumplir con los siguientes requerimientos:

- Presentar al Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico podrá definir el mecanismo de recolección del dinero de tal forma que se garantice la seguridad del dinero. Dicha recolección podrá ser indirecta

3.3.10 Proceso de conciliación

SRC - 1.1.1.10 **Obligatorio**

Descripción	Comparación entre las transacciones registradas en el sistema y los dineros recaudados
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico
Entradas	Transacciones de venta Transacciones de recarga Transacciones de validación con medios de pago Dinero consignado en la cuenta del administrador financiero
Salidas	Reporte de conciliación
Detalle	Es el proceso en el que se realiza la comparación entre las transacciones registradas en el sistema y el dinero recaudado. El Socio Tecnológico 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, el equipo y el periodo de tiempo de las transacciones. Adicionalmente se debe realizar la

comparación entre los accesos registrados en los vehículos y estaciones del SITM-Q y las validaciones efectuadas con medios de pago. Esta comparación debe permitir evaluar el nivel 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 Secretaría de Movilidad se encarga de remunerar a los actores del sistema con base en las reglas de remuneración definidas

Responsables Secretaría de Movilidad

Actores

- Socio Tecnológico
- Secretaría de Movilidad
- Administrador financiero
- Operadores de transporte

Entradas

- Datos de operación
- Reportes de operación del Sistema de Recaudo
- Reportes de operación del sistema de ayuda a la explotación
- Proceso de conciliación

Salidas Remuneración a los actores del sistema

Detalle Con base en los reportes de operación de cada uno de los actores del sistema, los reportes de recolección de dinero generados por el Administrador financiero, y el proceso de conciliación, la Secretaría de Movilidad 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 la Secretaría de Movilidad genera las órdenes de pago al Administrador Financiero, este 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 Socio Tecnológico debe generar reportes de su operación para que puedan ser auditados por la Secretaría de Movilidad

Responsables Socio Tecnológico

Actores Socio Tecnológico
Secretaría de Movilidad

Entradas Datos de operación

Salidas Reportes de operación del Sistema de Recaudo

Detalle La generación de los reportes de operación de recaudo es responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico. 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:

- 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.

Cada uno de los reportes debe ser enviado por el Socio Tecnológico a la Secretaría de Movilidad.

3.3.13 Mantenimiento de la tecnología

SRC - 1.1.1.13 **Obligatorio**

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

Responsables Socio Tecnológico

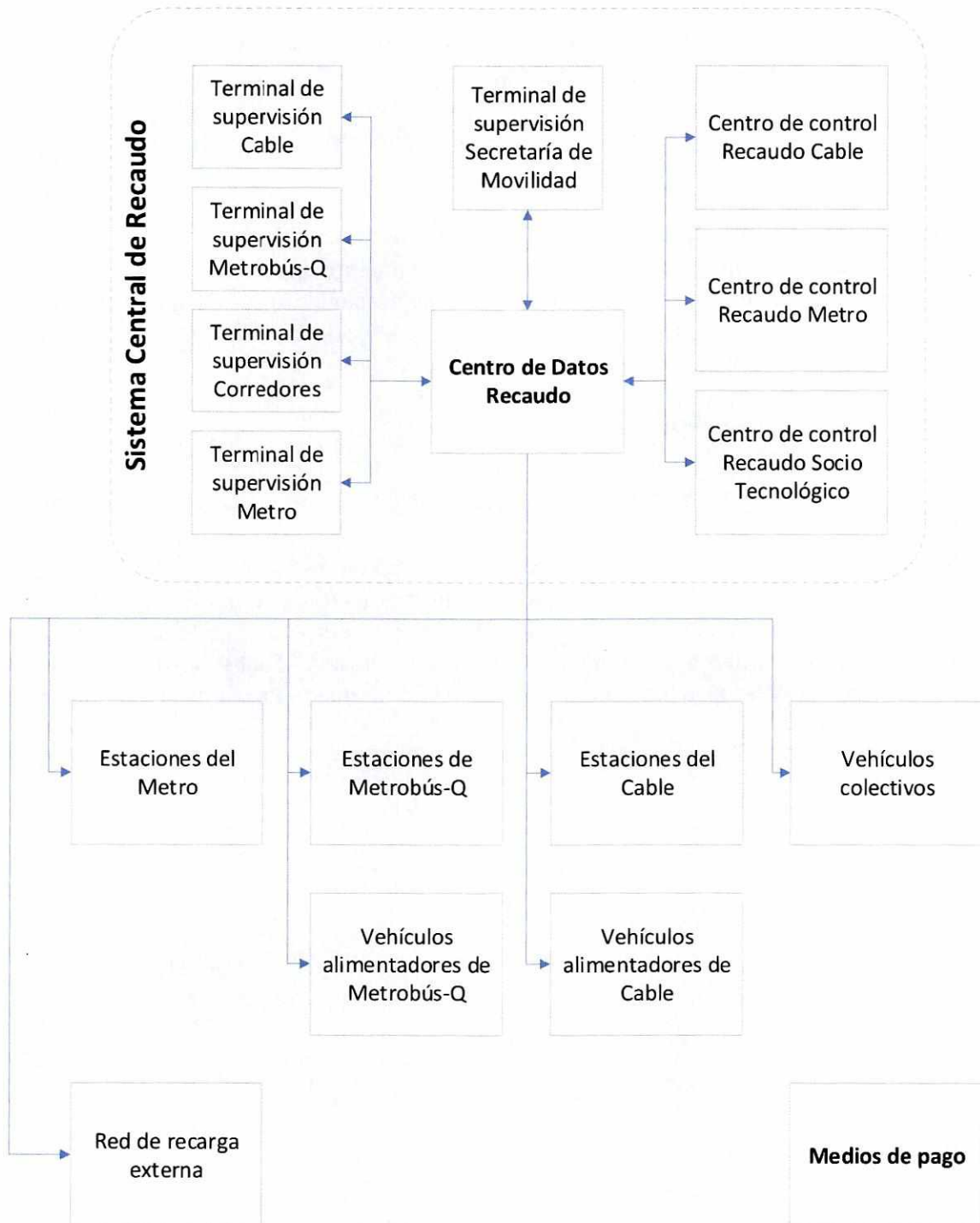
Actores Socio Tecnológico

Entradas	Necesidad de mantenimiento predictivo, preventivo o correctivo de algún dispositivo o elemento
Salidas	Ejecución del mantenimiento del dispositivo o elemento que requiere mantenimiento
Detalle	El Socio Tecnológico debe proveer los recursos técnicos, operativos y humanos para ejecutar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del sistema. Dicho mantenimiento debe garantizar el cumplimiento de los niveles de servicio definidos para el Socio Tecnológico.

3.4 Arquitectura tecnológica del Sistema de Recaudo

SRC - 2.1.1.1	Arquitectura tecnológica del Sistema de Recaudo	Obligatorio
---------------	---	-------------

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 de los Sistemas de transporte que componen el SITM-Q, 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 de los sistemas que componen el SITM-Q. Están compuestos por múltiples puntos de recarga externa cuya distribución es tal que satisfacen la demanda de los servicios alimentadores de Metrobús-Q, alimentadores de Cable y servicios Convencionales. Cabe aclarar que a pesar de que estos puntos estarán destinados a suplir la demanda mencionada, todos los usuarios del SITM-Q podrán hacer uso de los servicios de la red de recarga si así lo desean.
 - | Puntos de recarga externa (PRE) destinados: 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.
 - | Taquillas: son los espacios atendidos por personal del Socio Tecnológico donde se pueden adquirir y recargar medios de pago en estaciones.
 - | 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: módulos de atención donde los usuarios pueden adquirir medios de pago personalizados, consultar saldo e información de medios de pago. La ubicación de dichos puntos en las estaciones será criterio del Socio Tecnológico.
 - | 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, Cable y convencionales: modos de transporte convencional y alimentador de Metrobús-Q y Cable 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 del Socio Tecnológico: es el espacio operado por el Socio Tecnológico 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.
 - | Centro de control del Cable: es el espacio operado por el Operador del Cable donde es posible coordinar la operación de los servicios del Cable con el Sistema de Recaudo operado por el Socio Tecnológico en el Cable
 - | Centro de control del Metro: es el espacio operado por el Operador del Metro donde es posible coordinar la operación de los servicios del Metro con el Sistema de Recaudo operado por el Socio Tecnológico en el Metro
 - | Terminales de supervisión (de cada sistema de transporte): serán terminales ubicados en los espacios designados por cada empresa gestora (EPMMQ, EPMTPO, Gestor del Cable y Gestor de Convencionales) donde es posible supervisar la operación del Sistema de Recaudo, y acceder a los reportes de cumplimiento de niveles de servicio.
 - | Terminal de supervisión de la Secretaría de Movilidad: será un terminal en el que la Secretaría de Movilidad podrá acceder a toda la información operacional y de reportes del SITP-Q generados por el Socio Tecnológico y las Empresas Gestoras para cumplir las responsabilidades de fiscalización, conciliación y remuneración de actores.

3.5 Requerimientos del Sistema de Recaudo

3.5.1 Requerimientos funcionales del Sistema de Recaudo

SRC - 3.1.1.1	Centro de datos de recaudo	Obligatorio
---------------	----------------------------	-------------

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

SRC - 3.1.1.2	Medios de pago aceptados	Obligatorio
---------------	--------------------------	-------------

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

- Tarjeta anónima: según las especificaciones técnicas de medios de pago que se acuerden con la Secretaría de Movilidad
- Tarjeta personalizada: según las especificaciones técnicas de medios de pago que se acuerden con la Secretaría de Movilidad

SRC - 3.1.1.3	Reconstrucción de medios de pago ante pérdida o robo	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 - 3.1.1.4	Restricción de accesos de funcionarios	Obligatorio
---------------	--	-------------

Ejecutar los mecanismos necesarios para entregar a los funcionarios del sistema una cantidad máxima de accesos por día, según el tipo de funcionario. Para esto se debe coordinar con los funcionarios de cada sistema la emisión controlada de tarjetas de funcionario.

SRC - 3.1.1.5	Seguridad basada en módulos SAM	Obligatorio
---------------	---------------------------------	-------------

Ejecutar todas las operaciones criptográficas entre medios de pago y dispositivos a través de módulos de acceso seguro (SAM). El Socio Tecnológico 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 de la Secretaría de Movilidad 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 la Secretaría de Movilidad podrá trasladar la responsabilidad de la emisión de SAMs al Socio Tecnológico o a las Empresas Gestoras según los requerimientos que este defina para garantizar que es la Secretaría de Movilidad 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 de la Secretaría de Movilidad.

SRC - 3.1.1.6	Ejecución del mantenimiento de equipos	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Socio Tecnológico 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 - 3.1.1.7	Conciliación de información y dinero	Obligatorio
---------------	--------------------------------------	-------------

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

SRC - 3.1.1.8	Puntos de personalización móviles	Obligatorio
---------------	-----------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico 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 - 3.1.1.9	Reposición de equipos	Obligatorio
---------------	-----------------------	-------------

El Socio Tecnológico debe asumir todos los costos asociados a la reposición de los equipos de la plataforma tecnológica para cumplir con los niveles de servicio

SRC - 3.1.1.10	Canales de recarga adicionales	Opcional
----------------	--------------------------------	----------

El Socio Tecnológico podrá habilitar canales para la recarga de medios de pago adicionales a los canales contemplados en el presente documento. De esta forma el Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico.

SRC - 3.1.1.11	Futuros Sistemas de Recaudo y medios de pago	Obligatorio
----------------	--	-------------

La selección de la plataforma tecnológica debe considerar la implementación futura de nuevos servicios adicionales a los modos de transporte de las unidades funcionales planteadas en este documento. El Socio Tecnológico deberá diseñar el Sistema de Recaudo de tal forma en que este se pueda integrar funcionalmente con otros Sistemas de Recaudo que se implementen en el futuro.

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. Los costos originados por la aceptación de estos nuevos medios de pago serán responsabilidad del Socio Tecnológico

SRC - 3.1.1.12	Mecanismos de reembolso de la tarifa	Obligatorio
----------------	--------------------------------------	-------------

Dada una falla o interrupción en la prestación del servicio de un bus que obligue a los usuarios a tomar otro servicio, el Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico 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.

SRC - 3.1.1.13	Modificación de las llaves del sistema	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Socio Tecnológico no debe cambiar las llaves del sistema sin autorización de la Secretaría de Movilidad.

SRC - 3.1.1.14	Precio de venta de los medios de pago	Obligatorio
----------------	---------------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico solo podrá cobrar a los usuarios el precio de venta de medios de pago establecido por la Secretaría de Movilidad.

SRC - 3.1.1.15	Mitigación del riesgo de evasión del pago de la tarifa	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Socio Tecnológico debe habilitar todos los mecanismos y recursos técnicos y operativos necesarios para controlar la evasión en el pago de la tarifa del sistema. Dichos mecanismos se deben implementar en estaciones de Metrobús-Q, estaciones del Metro, buses alimentadores de Metrobús-Q y buses convencionales.

SRC - 3.1.1.16	Pruebas de la plataforma tecnológica	Obligatorio
----------------	--------------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico debe suministrar la plataforma tecnológica necesaria para llevar a cabo todas las pruebas necesarias para cumplir con los requerimientos especificados en el presente documento.

SRC - 3.1.1.17	Periodicidad en la generación de reportes del cumplimiento de niveles de servicio	Obligatorio
----------------	---	-------------

El Socio Tecnológico 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 una de las Taquillas, 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
- 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 equipos, el cual debe indicar la causal de carga de parámetros y el tiempo de carga para cada uno de los equipos
- 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 - 3.1.1.18	Disponibilidad de la herramienta de generación de reportes	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Socio Tecnológico debe hacer disponible durante el periodo de la Concesión a la Secretaría de Movilidad y a cada una de las empresas gestoras 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.

3.5.2 Requerimientos no funcionales del Sistema de Recaudo

SRC - 3.2.1.1	Seguridad de las comunicaciones	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, AES o superior con llaves de al menos 128 bits.

SRC - 3.2.1.2	Alcance del Sistema de Recaudo	Obligatorio
---------------	--------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico debe instalar todos los equipos de recaudo para las estaciones de Metrobús-Q, Metro, Cable y 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 la Secretaría de Movilidad.

3.5.3.1 Requerimientos generales

SRC - 3.3.1.1	Reembolso por la venta de los medios de pago	Obligatorio
---------------	--	-------------

Al Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico 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 la Secretaría de Movilidad aprobará la compra de cada lote de tarjetas, así como el monto a reembolsar al Socio Tecnológico por cada tarjeta vendida o entregada.

La Secretaría de Movilidad 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 Socio Tecnológico. En cualquier caso, la Secretaría de Movilidad garantizará al Socio Tecnológico la remuneración por tarjeta vendida o entregada según las cotizaciones y órdenes de compra entregadas y aprobadas.

SRC - 3.3.1.2	Provisión de medios de pago para la emisión	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Socio Tecnológico 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 - 3.3.1.3	Inicialización de medios de pago	Obligatorio
---------------	----------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico 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 - 3.3.1.4	Distribución de medios de pago	Obligatorio
---------------	--------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico 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 - 3.3.1.5	Bloqueo de medios de pago	Obligatorio
---------------	---------------------------	-------------

El Socio Tecnológico 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 - 3.3.1.6	Tarjetas anónimas	Obligatorio
---------------	-------------------	-------------

El Socio Tecnológico debe emitir y aceptar las tarjetas anónimas de usuario general. Estas estarán destinadas para ser adquiridas por usuarios que no corresponden a un segmento especial. Las tarjetas anónimas serán de venta libre y servirán para el cobro de tarifa plena según el modelo tarifario que se defina en el sistema. Las tarjetas anónimas se adquieren en puntos de recarga externa o en máquinas VRM.

SRC - 3.3.1.7	Tarjetas personalizadas	Obligatorio
---------------	-------------------------	-------------

El Socio Tecnológico debe emitir y aceptar tarjetas personalizadas. Estas estarán destinadas a adultos mayores, personas en situación de discapacidad, estudiantes, población vulnerable u otros segmentos que las autoridades de la ciudad determinen. Las tarjetas personalizadas se podrán adquirir en puntos de personalización y se requiere de 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 según el modelo tarifario que se defina en el sistema.

SRC - 3.3.1.8	Tarjetas de funcionario	Obligatorio
---------------	-------------------------	-------------

El Sistema de recaudo 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, no obstante, se deberán tomar las medidas de control necesarias para evitar que estas tarjetas son utilizadas en casos diferentes a los contemplados para la operación de los funcionarios.

SRC - 3.3.1.9	Reconstrucción de medios de pago	Obligatorio
---------------	----------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico, como emisor de medios de pago debe ejecutar todos los procedimientos necesarios para llevar acabo la reconstrucción de los medios de pago que este emita en caso de que un medio de pago sea sujeto de robo o pérdida. La reconstrucción debe permitir emitir un nuevo medio de pago con la información que contenía el medio de pago antes de que este fuera extraviado o robado.

SRC - 3.3.1.10	Aceptación de medios de pago	Obligatorio
----------------	------------------------------	-------------

Las tarjetas anónimas, personalizadas y de funcionario deben ser aceptadas en todos los equipos de recaudo del Socio Tecnológico.

SRC - 3.3.1.11	No exclusividad en la emisión de medios de pago	Obligatorio
----------------	---	-------------

La Secretaría de Movilidad o quien esta designe, tendrá la potestad para emitir y distribuir tarjetas anónimas y personalizadas que sean aceptadas dentro del SITM-Q, sin requerir de la participación del Socio Tecnológico. Para tal fin, el Socio Tecnológico debe proveer las interfaces y credenciales necesarias para consignar en el Sistema Central la información transaccional de las tarjetas emitidas por la Secretaría de Movilidad o los terceros que esta designe.

SRC - 3.3.1.12	No exclusividad en la aceptación de medios de pago	Obligatorio
----------------	--	-------------

La Secretaría de Movilidad o quien esta designe, tendrá la potestad para recargar tarjetas anónimas y personalizadas que sean aceptadas dentro del SITM-Q, sin requerir de la participación del Socio Tecnológico. Para tal fin, el Socio Tecnológico debe proveer las interfaces y credenciales necesarias para consignar en el Sistema Central la información transaccional de las tarjetas recargadas por la Secretaría de Movilidad o los terceros que esta designe.

SRC - 3.3.1.13	Restricción del mantenimiento predictivo y preventivo	Obligatorio
----------------	---	-------------

El mantenimiento predictivo y preventivo de la plataforma tecnológica no debe impactar la operación o la prestación del servicio.

3.5.3.2 Medio de pago

3.5.3.2.1 Requerimientos funcionales

SRC - 3.3.2.1	Función básica de los medios de pago	Obligatorio
---------------	--------------------------------------	-------------

Ejecutar la lógica que le permite a la plataforma tecnológica efectuar transacciones de validación, recarga y consulta

SRC - 3.3.2.2	Viaje a crédito en los medios de pago	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. La funcionalidad de viaje a crédito solo será activada una vez el usuario efectúe una primera recarga suficiente para el pago de la tarifa máxima a aplicar en el sistema.

SRC - 3.3.2.3	Arte visual en los medios de pago	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 - 3.3.2.4	Utilización de medios de pago de funcionarios	Obligatorio
---------------	---	-------------

La personalización de los medios de pago de funcionarios es responsabilidad de cada una de las empresas gestoras y del socio tecnológico, dado que serán estos quienes desplieguen personal para el acceso al sistema. Por otra parte, el Socio Tecnológico debe generar y entregar un reporte semanal a la Secretaría de Movilidad de las tarjetas de funcionario emitidas.

3.5.3.2.2 Requerimientos no funcionales

SRC - 3.3.3.1	Adopción de la normatividad técnica de los medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Socio Tecnológico deberá adoptar la normatividad técnica de los medios de pago que la Secretaría de Movilidad le entregue. Sin embargo, el Socio Tecnológico podrá proponer modificaciones al contenido técnico, cambios de tecnología o mejoras a los modelos transaccionales y de seguridad con el fin de garantizar la correcta ejecución de las funcionalidades solicitadas en el presente anexo técnico.

La Secretaría de Movilidad tendrá la potestad de aceptar o rechazar las modificaciones que proponga el Socio Tecnológico y posteriormente emitirá una versión definitiva de la normatividad técnica de los medios de pago, propiedad de la Secretaría de Movilidad y de obligatorio cumplimiento.

Dicha normatividad deberá ser adoptada de conformidad por el Socio Tecnológico, sin excepción alguna.

SRC - 3.3.3.2	Certificación de los medios de pago por la Secretaría de Movilidad	Obligatorio
---------------	--	-------------

Los medios de pago emitidos por el Socio Tecnológico serán certificados por la Secretaría de Movilidad con base en la normatividad técnica de medios de pago que este emita. Sin esta certificación, no será posible para el Socio Tecnológico emitir medios de pago.

SRC - 3.3.3.3	Características técnicas de los medios de pago	Obligatorio
---------------	--	-------------

Los medios de pago deberán cumplir con las siguientes características técnicas:

- Cumplimiento de los estándares ISO/IEC 14443-1:2016, ISO/IEC 14443-2:2016, ISO/IEC 14443-3:2016, ISO/IEC 14443-4:2016; o sus correspondientes versiones más recientes
- Cumplimiento del estándar ISO/IEC 10373-6:2016 o su versión más reciente
- Cumplimiento del estándar ISO/IEC 7816-3:2006 e ISO/IEC 7816-4:2013, o sus versiones más recientes
 - | Uso de archivos dedicados para almacenar otros archivos
 - | Uso de archivos elementales para almacenar secuencias de datos
 - | Referenciación de archivos a través de identificadores de archivos
 - | Referenciación de archivos a través de la ruta del archivo, definida como la secuencia de identificadores de archivos que almacenan el archivo
 - | Referenciación de archivos a través de un identificador corto de 5 bits
 - | Referenciación de archivos dedicados a través de un nombre de archivo codificado entre 1 y 16 bytes
 - | Uso de las siguientes estructuras de archivos elementales:
 - Estructura transparente
 - Estructura de registros:
 - Lineales con registros de tamaño fijo
 - Cíclicos con registros de tamaño fijo
- Procesadores criptográficos para el uso de los siguientes algoritmos de seguridad
 - | Triple DES: definido en la norma NIST Special Publication 800-67 Revision 1

- | AES: definido en la norma FIPS PUB 197
- | OMAC/CMAC: definido en la NIST Special Publication 800-38B
- El uso de los algoritmos de seguridad mencionados previamente debe permitir efectuar las siguientes operaciones:
 - | Autenticación mutua entre la tarjeta y el lector
 - | Comunicación cifrada con el fin de garantizar la privacidad de la información
 - | Comunicación firmada con OMAC/CMAC para garantizar la integridad de la información
 - | Comunicación cifrada y firmada OMAC/CMAC: con el fin de garantizar la privacidad e integridad de la información
 - | Generación de OMAC/CMAC de transacción que permita generar una firma dada una llave y unos datos de entrada
- Debe contar con una capacidad de memoria no volátil disponible para almacenar información de la operación no menor a 4 kilobytes
- Debe contar con certificación Common Criteria: EAL5+ para hardware y software

SRC - 3.3.3.4	Certificación de la fabricación y distribución de la tecnología de medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Socio Tecnológico debe demostrar que todos los componentes del medio de pago: circuito integrado, antena, plástico y sistema operativo pueden ser fabricados y distribuidos como mínimo por tres empresas diferentes (excluyendo empresas filiales, sucursales o dependencias) en tres continentes diferentes.

SRC - 3.3.3.5	Administración de la publicidad impresa en los medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

La publicidad de los medios de pago será administrada en forma integral por la Secretaría de Movilidad y no deberá representar un ingreso adicional del Socio Tecnológico.

SRC - 3.3.3.6	Tiempo máximo de transacción de validación	Obligatorio
---------------	--	-------------

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

SRC - 3.3.3.7	Ciclos de escritura mínimos de los medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

SRC - 3.3.3.8	Tiempo de uso mínimo de los medios de pago	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 - 3.3.3.9	Resolución del arte impreso en los medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

SRC - 3.3.3.10	Número de serie en los medios de pago	Obligatorio
----------------	---------------------------------------	-------------

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

SRC - 3.3.3.11	Tecnología de impresión de los medios de pago	Obligatorio
----------------	---	-------------

Los medios de pago de anónimos y personalizados deben ser entregados 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 - 3.3.3.12	Aprobación del arte de los medios de pago	Obligatorio
----------------	---	-------------

Para cada uno de los medios de pago a emitir, el arte final a imprimir deberá ser aprobado previamente y por escrito por la Secretaría de Movilidad. Para lograr la aprobación, el Socio Tecnológico deberá presentar a la Secretaría de Movilidad un mínimo de tres (3) propuestas de arte para cada medio de pago. De estas tres propuestas, la Secretaría de Movilidad escogerá una para cada medio de pago. Para la propuesta escogida la Secretaría de Movilidad podrá solicitar ajustes que debe acatar el Socio Tecnológico para lograr la aprobación del arte final de cada uno de los medios de pago.

Adicionalmente, la Secretaría de Movilidad 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 Socio Tecnológico.

SRC - 3.3.3.13	Dimensiones del medio de pago	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

Los medios de pago anónimos, de funcionario y personalizados deben cumplir con las características físicas establecidas en la norma ISO/IEC 7810:2003, o su versión más reciente. En particular, las dimensiones de los medios de pago deben cumplir con la norma ISO 7810 ID-1.

SRC - 3.3.3.14	Entrega inicial gratuita de medios de pago para la unidad funcional Metrobús-Q	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Socio Tecnológico de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional Metrobús-Q del SITM-Q como setecientos mil (700,000) 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 Metrobús-Q.

SRC - 3.3.3.15	Entrega inicial gratuita de medios de pago para la unidad funcional Convencionales	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Socio Tecnológico de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional Convencionales del SITM-Q como mínimo un millón doscientos mil (1,200,000) 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 Convencionales.

SRC - 3.3.3.16	Entrega inicial gratuita de medios de pago para la unidad funcional Metro	Obligatorio
----------------	---	-------------

El Socio Tecnológico de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional Metro del SITM-Q como mínimo doscientos setenta y tres mil (273,000) 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 Metro.

SRC - 3.3.3.17	Entrega inicial gratuita de medios de pago para la unidad funcional Cable	Obligatorio
----------------	---	-------------

El Socio Tecnológico de recaudo debe emitir durante la ejecución de la unidad funcional Cable del SITM-Q como mínimo dieciséis mil (16,000) 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 Cable.

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 - 3.4.1.1	Funcionalidad básica de las máquinas VRM	Obligatorio
---------------	--	-------------

Permitir la venta automática y desatendida de tarjetas anónimas

SRC - 3.4.1.2	Parámetros de operación mínimos para las máquinas VRM	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 - 3.4.1.3	Características de las transacciones de venta, recarga y consulta de tarjetas anónimas	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 - 3.4.1.4	Cupo local para recarga de tarjetas	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 - 3.4.1.5	Visualización de información en las máquinas VRM	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 - 3.4.1.6	Identificación del operario de recolección de efectivo	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 - 3.4.1.7	Informe de cierre de operación	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 - 3.4.1.8	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.4.1.9	Operación fuera de línea	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 - 3.4.1.10	Periodicidad en el envío de transacciones	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 en el instante en que se reestablezca la comunicación.

SRC - 3.4.1.11	Alarmas de operación de las máquinas VRM	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 - 3.4.1.12	Uso de módulos SAM para la ejecución de operaciones criptográficas en máquinas VRM	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 la Secretaría de Movilidad al Socio Tecnológico.

SRC - 3.4.1.13	Recolección del dinero en las máquinas VRM	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 Socio Tecnológico. Sin embargo la responsabilidad de esta operación será del Socio Tecnológico.

SRC - 3.4.1.14	Sincronización del reloj de las máquinas VRM	Obligatorio
----------------	--	-------------

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

SRC - 3.4.1.15	Notificación de bloqueo de medios de pago	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.1.16	Captura de evidencia visual del pago	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 - 3.4.1.17	Reportes de pago de cada máquina VRM	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 - 3.4.1.18	Ubicación de las máquinas VRM	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico debe determinar la ubicación en la cual sea más conveniente para los usuarios la instalación de las máquinas VRM en las estaciones de tal forma que no se perjudique el flujo de personas en la estación. El Socio Tecnológico podrá realizar la instalación de las máquinas VRM en los actuales espacios de taquillas, por lo que el Socio Tecnológico deberá realizar los arreglos locativos necesarios para la apropiada instalación de las máquinas VRM

SRC - 3.4.1.19	Reubicación de las máquinas VRM	Obligatorio
----------------	---------------------------------	-------------

Cuando una Máquina VRM registre menos de diez (10) transacciones diarias durante siete (7) días seguidos, el Socio Tecnológico puede solicitar la reubicación de la Máquina a la Secretaría de Movilidad, quien deberá analizar la solicitud y aprobar la nueva ubicación de la máquina.

SRC - 3.4.1.20	Accesibilidad de las máquinas VRM	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.

SRC - 3.4.1.21	Plazo para la instalación de nuevas máquinas VRM	Obligatorio
----------------	--	-------------

Una vez declarada la puesta en marcha de la unidad funcional Metrobús-Q, cada vez que la Secretaría de Movilidad lo solicite y sujeto al cumplimiento de las condiciones definidas en el contrato del Socio Tecnológico, se debe instalar una nueva Máquina VRM en la ubicación especificada por la Secretaría de Movilidad. La instalación debe ocurrir en un plazo máximo de 60 días después de originarse la solicitud.

SRC - 3.4.1.22	Plazo para nuevas aceptar nuevas denominaciones de efectivo	Obligatorio
----------------	---	-------------

Cada vez que se dé un anuncio oficial de entrada de nuevas denominaciones de monedas o billetes para circulación, el Socio Tecnológico 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 - 3.4.1.23	Periodicidad de la sincronización del reloj con el Centro de Datos de Recaudo	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.

3.5.4.1.3 Requerimientos no funcionales

SRC - 3.4.1.24	Certificación de las máquinas VRM	Obligatorio
----------------	-----------------------------------	-------------

Las máquinas VRM deben ser certificadas por la Secretaría de Movilidad con base en el cumplimiento de las especificaciones de este documento.

SRC - 3.4.1.25	Protección medio-ambiental de las máquinas VRM	Obligatorio
----------------	--	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529 en su versión más reciente

SRC - 3.4.1.26	Certificación de comunicación con medios de pago	Obligatorio
----------------	--	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016 o su versión más reciente

SRC - 3.4.1.27	Actualización remota de firmware	Obligatorio
----------------	----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.1.28	Espacio de memoria no volátil	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

Espacio de memoria no volátil suficiente para garantizar el almacenamiento de información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Centro de Datos de Recaudo, modelo tarifario, lógica transaccional, listas de acción vigentes y demás parámetros de operación. El espacio de memoria no volátil debe considerar futuras adiciones a las funcionalidades del equipo, de tal forma que se debe reservar espacio de memoria libre mínimo de 50% adicional al espacio utilizado por la lógica del equipo.

SRC - 3.4.1.29	Capacidad de instalación de módulos SAM	Obligatorio
----------------	---	-------------

Debe permitir la inclusión de al menos tres (3) módulos SAM compatibles con ISO/IEC 7816-3:2006 e ISO/IEC 7816-4:2013, para ejecutar todas las operaciones criptográficas.

SRC - 3.4.1.30	Dispensador de medios de pago	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

Dispensador de medios de pago certificado para ser usado con las dimensiones de tarjetas definidas la norma ISO 7810 ID-1:

- Almacenamiento de al menos 250 medios de pago para la venta.

SRC - 3.4.1.31	Aceptador de billetes y entrega de cambio	Obligatorio
----------------	---	-------------

- 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 - 3.4.1.32	Aceptador de monedas y entrega de cambio	Obligatorio
----------------	--	-------------

- 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 - 3.4.1.33	Almacenamiento seguro de monedas	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 - 3.4.1.34	Capacidad para entrega de cambio en monedas	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 - 3.4.1.35	Acceso seguro a los compartimientos de las máquinas VRM	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 Socio Tecnológico. 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 - 3.4.1.36	Conectividad de las máquinas VRM	Obligatorio
----------------	----------------------------------	-------------

Las máquinas VRM deben lograr la conectividad con el Centro de Datos de Recaudo mediante conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 siguiendo la arquitectura de red que defina el Socio Tecnológico

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 tipologías: 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 Socio Tecnológico 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 - 3.4.2.1	Instalación y operación de puntos de personalización	Obligatorio
---------------	--	-------------

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

Adicionalmente para la unidad funcional Convencionales de la concesión, el Socio Tecnológico 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 servicio de Convencionales. El Socio Tecnológico se encargará de disponer un vehículo automotor que permita el desplazamiento y operación cada Punto de personalización móvil. Además el Socio Tecnológico 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 - 3.4.2.2	Eliminación o reubicación de los puntos de recarga externa	Obligatorio
---------------	--	-------------

La eliminación o reubicación de un Punto de personalización sólo se puede efectuar con la aprobación previa de la Secretaría de Movilidad.

SRC - 3.4.2.3	Características de las transacciones de venta o entrega de medios de pago personalizados	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 - 3.4.2.4	Características de las transacciones de venta de medios de pago anónimos	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 - 3.4.2.5	Cupo local para recarga de tarjetas	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 - 3.4.2.6	Características de las transacciones de recarga de medios de pago	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 - 3.4.2.7	Turnos de operación	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 - 3.4.2.8	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.4.2.9	Parámetros de operación	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 - 3.4.2.10	Atención de quejas y reclamos	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 - 3.4.2.11	Responsabilidades en la reposición de tarjetas	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 Socio Tecnológico

SRC - 3.4.2.12	Alarmas de operación de los puntos de personalización	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 - 3.4.2.13	Reconstrucción de medios de pago	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 - 3.4.2.14	Uso de módulos SAM para la ejecución de operaciones criptográficas en puntos de personalización	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 - 3.4.2.15	Sincronización del reloj de los puntos de personalización	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

SRC - 3.4.2.16	Periodicidad de la sincronización del reloj con el Centro de Datos de Recaudo	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.

SRC - 3.4.2.17	Plazo para la instalación de nuevos puntos de personalización	Obligatorio
----------------	---	-------------

Una vez declarada la puesta en marcha de la unidad funcional Metrobús-Q, cada vez que la Secretaría de Movilidad lo solicite y sujeto al cumplimiento de las condiciones definidas en el contrato del Socio Tecnológico, 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 Socio Tecnológico recibirá una remuneración adicional por la instalación del punto con base en la oferta económica que haya sido aprobada para tal fin.

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 - 3.4.3.1	Protección medio-ambiental de los dispositivos de personalización	Obligatorio
---------------	---	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 3.4.3.2	Actualización remota de firmware	Obligatorio
---------------	----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.3.3	Espacio de memoria no volátil	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 - 3.4.3.4	Visualización de información	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 - 3.4.3.5	Interfaz de ingreso de información	Obligatorio
---------------	------------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.3.6	Conectividad con periféricos	Obligatorio
---------------	------------------------------	-------------

Debe contar con los 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 - 3.4.4.1	Certificación de comunicación con medios de pago	Obligatorio
---------------	--	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016

SRC - 3.4.4.2	Capacidad de instalación de módulos SAM	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 - 3.4.4.3	Protección medio-ambiental del lector de medios de pago	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 - 3.4.5.1	Conectividad con el dispositivo de personalización	Obligatorio
---------------	--	-------------

Conexión con el dispositivo de personalización para transferencia de fotos.

SRC - 3.4.5.2	Calidad de las fotografías	Obligatorio
---------------	----------------------------	-------------

Capacidad para tomar fotografías a una resolución mínima real de 1,3 megapíxeles a una profundidad de color de 16 bits previo al procesamiento de imágenes

SRC - 3.4.5.3	Previsualización de las fotografías	Obligatorio
---------------	-------------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.5.4	Protección medio-ambiental de la cámara	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 - 3.4.6.1	Características de la impresora de medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

- La impresora de medios de pago debe contar con tecnología de impresión térmica
- Capacidad de impresión monocromática y a color
- Capacidad de impresión por uno solo o ambos lados del medio de pago
- Dispensador de medios de pago con capacidad mínima de 100 tarjetas
- Resolución de impresión 300 dpi
- Impresión de medios de pago de borde a borde según el tamaño ID 1 de la especificación ISO 7810

- 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 Equipos de venta y recarga atendida en taquillas

3.5.4.3.1 Introducción

Son los equipos que permiten al personal de atención de taquillas prestar los servicios de venta y recarga de tarjetas anónimas.

3.5.4.3.2 Requerimientos generales

SRC - 3.4.7.1	Cupo de recargas	Obligatorio
---------------	------------------	-------------

Los equipos de taquillas 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 - 3.4.7.2	Funcionalidad básica de recarga en los equipos de venta y recarga de taquillas	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.
- 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 - 3.4.7.3	Uso de módulos SAM para la ejecución de operaciones criptográficas	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 la Secretaría de Movilidad al Socio Tecnológico.

SRC - 3.4.7.4	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	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
- Generar y enviar reportes de anormalidad en las funcionalidades del equipo
- Generar y enviar reportes de anormalidad en los canales de comunicación del equipo.

SRC - 3.4.7.5	Alarmas de operación	Obligatorio
---------------	----------------------	-------------

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

- Correcto funcionamiento del equipo
- Detección de alguna anormalidad en las funcionalidades del equipo

- Detección de alguna anomalía en los canales de comunicación del equipo

SRC - 3.4.7.6	Operación fuera de línea	Obligatorio
---------------	--------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.7.7	Periodicidad en la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	---	-------------

La periodicidad en el envío de las transacciones de venta y recarga al Centro de Datos de Recaudo debe ser parametrizable. Dicha periodicidad inicialmente será de 1 minuto, salvo que el equipo 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.

SRC - 3.4.7.8	Parámetros de operación	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 - 3.4.7.9	Operación fuera de línea	Obligatorio
---------------	--------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.7.10	Recaudo del dinero en las taquillas	Obligatorio
----------------	-------------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico es responsable por la recolección de los dineros recaudados desde las taquillas de estaciones en la cuenta recaudadora.

SRC - 3.4.7.11	Notificación de medios de pago bloqueados	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.7.12	Sincronización del reloj de los equipos de taquillas	Obligatorio
----------------	--	-------------

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

SRC - 3.4.7.13	Alertas de operación	Obligatorio
----------------	----------------------	-------------

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

SRC - 3.4.7.14	Turnos de operación en taquillas	Obligatorio
----------------	----------------------------------	-------------

Los equipos de venta y recarga de taquillas deben notificar al Centro de Datos de Recaudo cada vez que se ejecute una apertura y cierre de turno de operación.

SRC - 3.4.7.15	Reportes de anomalías en la operación	Obligatorio
----------------	---------------------------------------	-------------

Deben generar y enviar al Centro de Datos de Recaudo reportes de anomalía en las funcionalidades de los equipos de venta y recarga de taquillas cada vez que estas se presenten.

SRC - 3.4.7.16	Reportes de anomalías en la comunicación	Obligatorio
----------------	--	-------------

Deben generar y enviar al Centro de Datos de Recaudo reportes de anomalía en los canales de comunicación de los equipos de venta y recarga de taquillas cada vez que estas se presenten.

SRC - 3.4.7.17	Responsabilidad de la operación de los servicios de taquillas	Obligatorio
----------------	---	-------------

La operación en las taquillas de estaciones deberá ser ejecutada por el Socio Tecnológico de forma exclusiva, como parte de sus responsabilidades del contrato de concesión.

SRC - 3.4.7.18	Turnos de operación de las taquillas	Obligatorio
----------------	--------------------------------------	-------------

La operación en las taquillas 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 taquilla 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 - 3.4.7.19	Identificación de los operarios	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 - 3.4.7.20	Informe de cierre de turno	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 - 3.4.7.21	Informe de cierre diario	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 - 3.4.7.22	Periodicidad de la sincronización del reloj con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
----------------	---	-------------

El reloj de los equipos de venta y recarga de taquillas 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.

SRC - 3.4.7.23	Protección medio-ambiental	Obligatorio
----------------	----------------------------	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 3.4.7.24	Certificación de comunicación con medios de pago	Obligatorio
----------------	--	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016

SRC - 3.4.7.25	Actualización remota de firmware	Obligatorio
----------------	----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.7.26	Espacio de memoria no volátil	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 - 3.4.7.27	Visualización de información	Obligatorio
----------------	------------------------------	-------------

Pantalla retro-iluminada para que los usuarios puedan visualizar la fecha, hora, saldo del medio de pago antes y después de la recarga, y monto de recarga.

SRC - 3.4.7.28	Interfaz para el ingreso de información	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.7.29	Capacidad de instalación de módulos SAM	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.

3.5.4.4 Dispositivos de validación en estaciones

3.5.4.4.1 Introducción

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

3.5.4.4.2 Requerimientos generales

SRC - 3.4.8.1	Funcionalidades básicas de los dispositivos de validación en estaciones	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 - 3.4.8.2	Características de las transacciones de validación	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 - 3.4.8.3	Autorización para ejecutar transacciones	Obligatorio
---------------	--	-------------

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

SRC - 3.4.8.4	Uso de módulos SAM en la ejecución de operaciones criptográficas	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 la Secretaría de Movilidad al Socio Tecnológico.

SRC - 3.4.8.5	Sincronización del reloj de los dispositivos de validación	Obligatorio
---------------	--	-------------

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

SRC - 3.4.8.6	Certificación de los dispositivos de validación	Obligatorio
---------------	---	-------------

Los dispositivos de validación deben ser certificados por la Secretaría de Movilidad con base en los requerimientos de este documento.

SRC - 3.4.8.7	Protección medio-ambiental de los dispositivos de validación	Obligatorio
---------------	--	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529 en su versión más reciente.

SRC - 3.4.8.8	Certificación de la comunicación con medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016 o su versión más reciente

SRC - 3.4.8.9	Actualización remota de firmware	Obligatorio
---------------	----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.8.10	Tiempo de transacción	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 - 3.4.8.11	Espacio de memoria no volátil	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

Espacio de memoria no volátil suficiente para almacenar listas de acción vigentes, información transaccional que no ha sido enviada satisfactoriamente al Sistema Central de Recaudo, modelo tarifario, lógica transaccional y demás parámetros de operación. El espacio de memoria no volátil debe considerar futuras adiciones a las funcionalidades del equipo, de tal forma que se debe reservar espacio de memoria libre mínimo de 50% adicional al espacio utilizado por la lógica del equipo.

SRC - 3.4.8.12	Comunicación con periféricos	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 - 3.4.8.13	Visualización de información	Obligatorio
----------------	------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.8.14	Indicadores visuales del estado de la transacción	Obligatorio
----------------	---	-------------

Indicadores visuales y sonoros de aprobación y desaprobación de acceso. Los indicadores visuales deben indicar por medio de colores la aprobación o desaprobación del acceso.

SRC - 3.4.8.15	Capacidad de instalación de módulos SAM	Obligatorio
----------------	---	-------------

Debe permitir la inclusión de al menos tres (3) módulos SAM compatibles con ISO/IEC 7816-3:2006 e ISO/IEC 7816-4:2013 para ejecutar todas las operaciones criptográficas

SRC - 3.4.8.16	Anti-passback	Obligatorio
----------------	---------------	-------------

Función *Anti-passback* para evitar el pago consecutivo con medios de pago personalizados. La Secretaría de Movilidad se encargará de definir las ventanas de tiempo de anti-passback para cada tipo de usuario y medio de pago.

SRC - 3.4.8.17	Fallas máximas de dispositivos de validación	Obligatorio
----------------	--	-------------

Un dispositivo de validación 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 Socio Tecnológico.

SRC - 3.4.8.18	Periodicidad de la sincronización del reloj con el Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.4.8.19	Límite en el cobro erróneo de la tarifa	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.

3.5.4.4.3 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 - 3.4.9.1	Uso de los torniquetes para entrada y salida de estaciones	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 - 3.4.9.2	Equipamiento con dispositivos de validación	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.9.3	Configuración de acceso del torniquete	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 - 3.4.9.4	Visualización del sentido de acceso del torniquete	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 por 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 - 3.4.9.5	Indicadores sonoros que indican el estado de una validación	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 - 3.4.9.6	Visualización del resultado de una validación	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.9.7	Mecanismos de control del acceso	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 - 3.4.9.8	Protección medio-ambiental	Obligatorio
---------------	----------------------------	-------------

Grado de protección mínimo IP 54 según la norma IEC 60529 en su versión más reciente

SRC - 3.4.9.9	Conteo de pasajeros	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 Socio Tecnológico en el sitio y en el Sistema central de recaudo.

SRC - 3.4.9.10	Modo de emergencia	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 - 3.4.9.11	Modo de libre flujo de pasajeros	Obligatorio
----------------	----------------------------------	-------------

Debe contar con un modo de funcionamiento destinado a otorgar libremente entrada o 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 - 3.4.9.12	Conectividad de los torniquetes	Obligatorio
----------------	---------------------------------	-------------

Contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 con el Centro de Datos de Recaudo de acuerdo con la arquitectura de red que defina el Socio Tecnológico

SRC - 3.4.9.13	Energización de los torniquetes	Obligatorio
----------------	---------------------------------	-------------

Voltaje de operación requerido de 115 VAC – 60Hz. Sin embargo el Socio Tecnológico podrá utilizar equipos adicionales de transformación de la energía eléctrica en caso de considerarlo necesario

SRC - 3.4.9.14	Capacidad de circulación de pasajeros	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 - 3.4.9.15	Acabado de los torniquetes	Obligatorio
----------------	----------------------------	-------------

Los torniquetes no deben contar con ángulos, salientes, aristas o fillos que puedan causar lesiones a los usuarios

SRC - 3.4.9.16	Instalación anti-vandálica	Obligatorio
----------------	----------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.9.17	Tiempo medio entre fallas	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 - 3.4.9.18	Tiempo medio de reparación	Obligatorio
----------------	----------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.9.19	Fallas máximas de torniquetes	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

Un 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 reemplazo de los equipos deben ser asumidos por el Socio Tecnológico.

3.5.4.5 Puertas motorizadas para acceso de población con movilidad reducida

SRC - 3.4.10.1	Puertas motorizadas en cada estación	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 - 3.4.10.2	Tipologías de puertas motorizadas	Obligatorio
----------------	-----------------------------------	-------------

Las puertas motorizadas podrán ser instaladas por el Socio Tecnológico en dos tipologías diferentes según las restricciones de espacio en cada estación: puertas motorizadas exclusivas y puertas motorizadas mixtas.

Las puertas motorizadas exclusivas permitirán el acceso únicamente de usuarios con movilidad reducida, en silla de ruedas o con coches para bebés.

Por otra parte en caso de que el espacio destinado para la instalación de torniquetes y puertas motorizadas exclusivas sea limitado y no sea posible instalar una puerta motorizada exclusiva en la estación, el Socio Tecnológico 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 motorizada mixta (de dimensiones menores) en pareja. Para el caso del torniquete, se deben satisfacer todos los requerimientos establecidos previamente para torniquetes.

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. Mientras el brazo se encuentre abatido, no podrán circular usuarios generales.

SRC - 3.4.10.3	Uso de las puertas motorizadas para entrada y salida de estaciones	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 - 3.4.10.4	Equipamiento con dispositivos de validación	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.10.5	Configuración de las puertas motorizadas	Obligatorio
----------------	--	-------------

Todas las puertas motorizadas 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 - 3.4.10.6	Visualización del sentido de acceso de las puertas motorizadas	Obligatorio
----------------	--	-------------

Las puertas motorizadas 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 por 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 - 3.4.10.7	Indicadores sonoros que indican el estado de una validación	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 - 3.4.10.8	Visualización del resultado de una validación	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.10.9	Mecanismos de control de acceso	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 - 3.4.10.10	Protección medio-ambiental	Obligatorio
-----------------	----------------------------	-------------

Grado de protección mínimo IP 54 según la norma IEC 60529 en su versión más reciente

SRC - 3.4.10.11	Conteo de pasajeros	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 - 3.4.10.12	Modo de emergencia	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.

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 - 3.4.11.1	Funcionalidad básica de validación en los dispositivos portátiles de contingencia	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 - 3.4.11.2	Funcionalidad básica de recarga en los dispositivos portátiles de contingencia	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 - 3.4.11.3	Listas de bloqueo	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 - 3.4.11.4	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.4.11.5	Turnos de operación	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 - 3.4.11.6	Operación fuera de línea	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 - 3.4.11.7	Alarmas de operación	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 - 3.4.11.8	Uso de módulos SAM en la ejecución de operaciones criptográficas	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 - 3.4.11.9	Sincronización del reloj de los dispositivos portátiles	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.11.10	Ergonomía de los dispositivos portátiles	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 - 3.4.11.11	Protección medio-ambiental	Obligatorio
-----------------	----------------------------	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 3.4.11.12	Certificación de comunicación con medios de pago	Obligatorio
-----------------	--	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016

SRC - 3.4.11.13	Actualización remota del firmware	Obligatorio
-----------------	-----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.11.14	Visualización de la información	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 - 3.4.11.15	Capacidad de instalación de módulos SAM	Obligatorio
-----------------	---	-------------

Debe permitir la inclusión de al menos dos (2) módulos SAM compatibles con ISO/IEC 7816-3:2006 e ISO/IEC 7816-4:2013 para ejecutar todas las operaciones criptográficas.

SRC - 3.4.11.16	Periodicidad de la sincronización del reloj con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
-----------------	---	-------------

El reloj de los dispositivos de recarga y validación 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.

3.5.4.7 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.

3.4.12 SRC - 3.4.12.1	Alcance de los sensores de conteo de pasajeros en estaciones	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 - 3.4.12.2	Funcionalidad básica de los sensores de conteo de pasajeros en estaciones	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 - 3.4.12.3	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
----------------	--	-------------

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

SRC - 3.4.12.4	Periodicidad de la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.4.12.5	Capacidad de captura de imágenes	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 - 3.4.12.6	Precisión en el conteo de pasajeros	Obligatorio
----------------	-------------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.12.7	Protección contra vibraciones	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.12.8	Protección contra golpes	Obligatorio
----------------	--------------------------	-------------

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

SRC - 3.4.12.9	Protección medio-ambiental	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, alimentadores de Cable y buses convencionales

3.5.5.1 Introducción

Estos vehículos cuentan con un área paga a la cual se debe acceder a través del pago de la tarifa con un medio de pago válido. El acceso al área paga ocurre a través de la circulación por un torniquete que desbloquea su mecanismo una vez el usuario ha efectuado el pago de la tarifa en el dispositivo de validación del bus. Los dispositivos de validación 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 - 3.5.1.1	Limitar el acceso a la zona paga de los vehículos	Obligatorio
---------------	---	-------------

Se debe limitar el acceso a la zona paga del vehículo mediante una barrera que impide la libre circulación de los usuarios que ingresan al vehículo

SRC - 3.5.1.2	Ingreso de los usuarios a la zona paga a través del pago de la tarifa	Obligatorio
---------------	---	-------------

Se debe permitir el acceso de los usuarios a la zona paga del vehículo a través del pago de la tarifa mediante un dispositivo de validación. Una vez se efectúa el pago de la tarifa se debe desbloquear el mecanismo de la barrera que impide el paso del usuario

SRC - 3.5.1.3	Conteo independiente de pasajeros	Obligatorio
---------------	-----------------------------------	-------------

Debe ser posible realizar el conteo de los pasajeros que ingresan o salen de un vehículo. Este conteo debe ocurrir mediante dispositivos independientes a aquellos que registran el pago de los usuarios. Los sensores de pasajeros deben permitir determinar la evasión del pago de los usuarios y la ocupación de los vehículos en todo momento.

3.5.5.3 Dispositivo de validación en vehículos

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

SRC - 3.5.2.1	Capacidad de cálculo de la tarifa mediante los dispositivos de validación en vehículos	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
- Ubicación del vehículo

SRC - 3.5.2.2	Funcionalidad básica de los dispositivos de validación en vehículos	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 - 3.5.2.3	Autorización de la operación desde el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	--	-------------

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

SRC - 3.5.2.4	Uso de módulos SAM para la ejecución de operaciones criptográficas en dispositivos de validación en vehículos	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 la Secretaría de Movilidad al Socio Tecnológico.

SRC - 3.5.2.5	Sincronización del reloj de los dispositivos de validación de buses	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

SRC - 3.5.2.6	Certificación de los dispositivos de validación en vehículos	Obligatorio
---------------	--	-------------

Los dispositivos de validación deben ser certificados por la Secretaría de Movilidad con base en los requerimientos de este documento.

SRC - 3.5.2.7	Protección medio-ambiental	Obligatorio
---------------	----------------------------	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 3.5.2.8	Certificación de comunicación con medios de pago	Obligatorio
---------------	--	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016

SRC - 3.5.2.9	Actualización remota de firmware	Obligatorio
---------------	----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.5.2.10	Tiempo máximo de transacción	Obligatorio
----------------	------------------------------	-------------

Debe permitir un tiempo máximo 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 - 3.5.2.11	Espacio de memoria no volátil	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 - 3.5.2.12	Indicadores sonoros que indican el estado de una validación	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.5.2.13	Visualización del resultado de una validación	Obligatorio
----------------	---	-------------

Los dispositivos de validación deben contar con una pantalla de tipo LCD retro-iluminada o similar que informen al usuario el resultado de la validación realizada, así como la tarifa aplicada, fecha, hora y saldo de la tarjeta.

SRC - 3.5.2.14	Capacidad de instalación de módulos SAM	Obligatorio
----------------	---	-------------

Debe permitir la inclusión de al menos tres (3) módulos SAM compatibles ISO/IEC 7816-3:2006 e ISO/IEC 7816-4:2013 para ejecutar todas las operaciones criptográficas

SRC - 3.5.2.15	Anti-passback	Obligatorio
----------------	---------------	-------------

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

SRC - 3.5.2.16	Rango de tensión de operación	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

Rango de tensión capaz de soportar la operación en vehículos con sistema eléctrico de 12 VDC o 24 VDC. Sin embargo el Socio Tecnológico podrá utilizar equipos adicionales de transformación de la energía eléctrica en caso de considerarlo necesario

SRC - 3.5.2.17	Integración con la unidad a bordo del Sistema de Ayuda a la Explotación	Obligatorio
----------------	---	-------------

Los dispositivos de validación en un vehículo deben estar integrados con la unidad a bordo instalada en el vehículo (detallada en el Sistema de Ayuda a la Explotación). Esta integración debe permitir al dispositivo de validación ejecutar las siguientes funcionalidades:

- Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo para el envío de información transaccional
- Comunicación con el módem receptor GNSS del vehículo para determinar la ubicación del vehículo

SRC - 3.5.2.18	Compatibilidad con modelo de validación a la entrada y a la salida	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Socio Tecnológico 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 la Secretaría de Movilidad defina la necesidad de efectuar este tipo de cobro y debe ser realizada desde el Sistema Central de Recaudo.

SRC - 3.5.2.19	Periodicidad de la sincronización del reloj con el Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.5.2.20	Límite en el cobro erróneo de la tarifa	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.

3.5.5.4 Sensores de conteo de pasajeros

Estos sensores permiten realizar el conteo de los pasajeros que ingresan o salen por cada puerta de un vehículo. 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 - 3.5.3.1	Funcionalidad básica del conteo de pasajeros	Obligatorio
---------------	--	-------------

Deben contabilizar el número de pasajeros que pasan por cada sentido de forma separada y enviar la información capturada del conteo de pasajeros al Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.5.3.2	Tecnología de los sensores de conteo de pasajeros	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 - 3.5.3.3	Precisión del conteo de pasajeros	Obligatorio
---------------	-----------------------------------	-------------

La precisión del conteo de pasajeros debe ser mayor o igual a 99.9%

SRC - 3.5.3.4	Protección contra vibraciones	Obligatorio
---------------	-------------------------------	-------------

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

SRC - 3.5.3.5	Protección contra golpes	Obligatorio
---------------	--------------------------	-------------

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

SRC - 3.5.3.6	Rango de tensión de operación	Obligatorio
---------------	-------------------------------	-------------

Rango de tensión capaz de soportar la operación en vehículos con sistema eléctrico de 12 VDC o 24 VDC. Sin embargo el Socio Tecnológico podrá utilizar equipos adicionales de transformación de la energía eléctrica en caso de considerarlo necesario

SRC - 3.5.3.7	Alcance de los sensores de conteo	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 vehículo, 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 - 3.5.3.8	Protección medio-ambiental	Obligatorio
---------------	----------------------------	-------------

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

3.5.6 Plataforma tecnológica en la Red de Recarga Externa

3.5.6.1 Introducción

El Socio Tecnológico deberá implementar una Red de Recarga Externa para atender la demanda de los servicios alimentadores de Metrobús-Q y Cable, y servicios Convencionales. La Red de Recarga Externa constará de un conjunto de puntos de recarga externa ubicados estratégicamente por la ciudad para prestar el servicio de recarga de medios de pago.

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 por concepto del pago de la tarifa para usuarios de servicios convencionales, alimentadores de Metrobús-Q y alimentadores de Cable. Cabe aclarar que a pesar de que la Red de recarga será desplegada para atender la demanda de los usuarios de servicios convencionales, alimentadores de Metrobús y alimentadores de Cable, los servicios prestados por dicha red serán accesibles a todos los usuarios del SITM-Q sin distinción del servicio que será usado dentro del sistema. A continuación se describen los requerimientos que deben satisfacer estos puntos.

3.5.6.2 Requerimientos funcionales de los PRE

SRC - 3.6.1.1	Tipologías de los PRE	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 - 3.6.1.2	Principales puntos de recarga externa	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

La Red de Recarga Externa deberá contar con un subconjunto de puntos de recarga externa que permitan, además de las funcionalidades de todos los PRE, la venta de medios de pago anónimos. Esto con el fin de atender la demanda de adquisición de nuevos medios de pago especialmente en los subsistemas de Metrobús-Q, Convencionales y Cable. El Socio Tecnológico deberá proponer la ubicación y cantidad de los principales puntos de recarga externa.

SRC - 3.6.1.3	Definición de operatividad de un PRE	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 - 3.6.1.4	Cupo de recargas	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 - 3.6.1.5	Funcionalidad básica de recarga en los PRE	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 - 3.6.1.6	Uso de módulos SAM para la ejecución de operaciones criptográficas	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 la Secretaría de Movilidad al Socio Tecnológico.

SRC - 3.6.1.7	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.6.1.8	Alarmas de operación	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 - 3.6.1.9	Operación fuera de línea	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 - 3.6.1.10	Periodicidad en la comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
----------------	---	-------------

La periodicidad en el envío de las transacciones de venta al Centro de Datos 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.

SRC - 3.6.1.11	Parámetros de operación	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 - 3.6.1.12	Operación fuera de línea	Obligatorio
----------------	--------------------------	-------------

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

SRC - 3.6.1.13	Recaudo del dinero en los PRE	Obligatorio
----------------	-------------------------------	-------------

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

SRC - 3.6.1.14	Notificación de medios de pago bloqueados	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.6.1.15	Bloqueo del servicio prestado por los PRE	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.6.1.16	Sincronización del reloj de los PRE	Obligatorio
----------------	-------------------------------------	-------------

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

SRC - 3.6.1.17	Plan de Instalación de PRE	Obligatorio
----------------	----------------------------	-------------

Antes de la puesta en marcha de cada unidad funcional de la concesión, el Socio Tecnológico debe entregar a la Secretaría de Movilidad 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

La Secretaría de Movilidad se encargará de revisar cada Plan de Instalación de Puntos de Recarga Externa que entregue el Socio Tecnológico y hacer comentarios o modificaciones al mismo. Una vez se acuerden las modificaciones, la Secretaría de Movilidad aprobará cada plan para su ejecución por parte del Socio Tecnológico.

SRC - 3.6.1.18	Reubicación de los PRE	Opcional
----------------	------------------------	----------

Quando un Punto de Recarga Externa registre menos de diez (10) transacciones diarias durante siete (7) días seguidos, el Socio Tecnológico podrá solicitar la reubicación del Punto de Recarga Externa a la Secretaría de Movilidad, quien deberá analizar la solicitud y aprobar la nueva ubicación del Punto de Recarga Externa.

SRC - 3.6.1.19	Alertas de operación	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 - 3.6.1.20	Turnos de operación en PRE atendidos	Obligatorio
----------------	--------------------------------------	-------------

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

SRC - 3.6.1.21	Reportes de anomalías en la operación	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 - 3.6.1.22	Reportes de anomalías en la comunicación	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.

SRC - 3.6.1.23	Plazo para la instalación de un nuevo PRE por solicitud de la Secretaría de Movilidad	Obligatorio
----------------	---	-------------

Una vez declarada la puesta en marcha de la unidad funcional Metrobús-Q, cada vez que la Secretaría de Movilidad lo solicite y sujeto al cumplimiento de las condiciones definidas en el contrato del Socio Tecnológico, se debe habilitar un Punto de Recarga Externa en la ubicación especificada por la Secretaría de Movilidad. 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 Socio Tecnológico por la Secretaría de Movilidad con base en los criterios de remuneración por suministro de equipos adicionales

SRC - 3.6.1.24	Periodicidad de la sincronización del reloj con el Centro de Datos de Recaudo	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.

3.5.6.3 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 - 3.6.2.1	Certificación de los dispositivos atendidos de recarga	Obligatorio
---------------	--	-------------

Los dispositivos atendidos de recarga deben ser certificados por la Secretaría de Movilidad con base en el cumplimiento de los requerimientos especificados en este documento

SRC - 3.6.2.2	Responsabilidad de la operación de los PRE atendidos	Obligatorio
---------------	--	-------------

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

SRC - 3.6.2.3	Turnos de operación de los PRE atendidos	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 - 3.6.2.4	Identificación de los operarios	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 - 3.6.2.5	Informe de cierre de turno	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 - 3.6.2.6	Informe de cierre diario	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 - 3.6.2.7	Protección medio-ambiental	Obligatorio
---------------	----------------------------	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 3.6.2.8	Certificación de comunicación con medios de pago	Obligatorio
---------------	--	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016

SRC - 3.6.2.9	Actualización remota de firmware	Obligatorio
---------------	----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.6.2.10	Espacio de memoria no volátil	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 - 3.6.2.11	Visualización de información	Obligatorio
----------------	------------------------------	-------------

Pantalla retro-iluminada para que los usuarios puedan visualizar la fecha, hora, saldo del medio de pago antes y después de la recarga, y monto de recarga.

SRC - 3.6.2.12	Interfaz para el ingreso de información	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.6.2.13	Capacidad de instalación de módulos SAM	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 - 3.6.3.1	Certificación de los dispositivos desatendidos de recarga	Obligatorio
---------------	---	-------------

Los dispositivos desatendidos de recarga deben ser certificados por la Secretaría de Movilidad con base en el cumplimiento de los requerimientos especificados en este documento

SRC - 3.6.3.2	Identificación del operario encargado de la recolección del dinero	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 - 3.6.3.3	Informe diario de operación	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 - 3.6.3.4	Responsabilidad de la recolección del dinero	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 Socio Tecnológico. Sin embargo la responsabilidad de esta operación será del Socio Tecnológico.

SRC - 3.6.3.5	Reportes de recolección de monedas y billetes	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 - 3.6.3.6	Accesibilidad de los dispositivos desatendidos de recarga	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 - 3.6.3.7	Protección medio-ambiental	Obligatorio
---------------	----------------------------	-------------

Grado de protección mínimo IP 65 según la norma IEC 60529

SRC - 3.6.3.8	Certificación de la comunicación con medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

Lector de medios de pago certificado para leer medios de pago que cumplen con la norma ISO/IEC 14443-4:2016

SRC - 3.6.3.9	Actualización remota de firmware	Obligatorio
---------------	----------------------------------	-------------

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

SRC - 3.6.3.10	Espacio de memoria no volátil	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 - 3.6.3.11	Visualización de la información	Obligatorio
----------------	---------------------------------	-------------

Pantalla retro-iluminada para que los usuarios puedan visualizar la fecha, hora, saldo del medio de pago antes y después de la recarga, y monto de recarga.

SRC - 3.6.3.12	Interfaz para el ingreso de información	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.6.3.13	Capacidad para la instalación de módulos SAM	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 - 3.6.3.14	Aceptador de billetes y entrega de cambio	Obligatorio
----------------	---	-------------

- 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 - 3.6.3.15	Acceptador de monedas y entrega de cambio	Obligatorio
----------------	---	-------------

- 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 - 3.6.3.16	Almacenamiento seguro de monedas	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 - 3.6.3.17	Capacidad para entrega de cambio en monedas	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 - 3.6.3.18	Acceso seguro a los compartimientos de los dispositivos desatendidos de recarga	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 Socio Tecnológico. 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 - 3.6.3.19	Plazo para nuevas aceptar nuevas denominaciones de efectivo	Obligatorio
----------------	---	-------------

Cada vez que se dé un anuncio oficial de entrada de nuevas denominaciones de monedas o billetes para circulación, el Socio Tecnológico 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 - 3.6.3.20	Conectividad de los dispositivos desatendidos de recarga	Obligatorio
----------------	--	-------------

Los dispositivos desatendidos de recarga deben lograr la conectividad con el Centro de Datos de Recaudo mediante conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 siguiendo la arquitectura de red que defina el Socio Tecnológico

3.5.7 Sistema Central de Recaudo

El Sistema Central de Recaudo está compuesto por el conjunto de elementos centralizados que permiten la recolección, administración y gestión de las funciones de recaudo. Está compuesto por el Centro de Datos de Recaudo y el Centro de Control 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 ERP. 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 - 3.7.1.1	Sistema de gestión de las relaciones con los clientes	Obligatorio
---------------	---	-------------

Incluir un sistema de gestión de recursos empresariales (ERP) 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 Socio Tecnológico.
- 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 - 3.7.1.2	Funcionalidades de la herramienta ERP	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

El ERP 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 a la Secretaría de Movilidad 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 - 3.7.1.3	Gestión del ciclo de vida de los medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

- Blancas
- Inicializadas
- Distribuidas
- Emitidas
- Bloqueadas

SRC - 3.7.1.4	Gestión del estado de los dispositivos del Sistema de Recaudo	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

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

SRC - 3.7.1.5	Gestión automática de parámetros operativos	Obligatorio
---------------	---	-------------

Recibir y gestionar automáticamente 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 - 3.7.1.6	Gestión de los usuarios del sistema	Obligatorio
---------------	-------------------------------------	-------------

Monitorear, gestionar y permitir el análisis de la información de los usuarios registrados en el sistema

SRC - 3.7.1.7	Gestión de PQRS	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 - 3.7.1.8	Almacenamiento y análisis de la información transaccional	Obligatorio
---------------	---	-------------

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

SRC - 3.7.1.9	Almacenamiento de fotografías de los usuarios	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 - 3.7.1.10	Generación de reportes de transacciones	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 - 3.7.1.11	Generación de reportes de bloqueo de medios de pago	Obligatorio
----------------	---	-------------

Generar un informe de bloqueos de medios de pago dentro del ERP 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 - 3.7.1.12	Administración de listas de acción en dispositivos	Obligatorio
----------------	--	-------------

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

SRC - 3.7.1.13	Autorización de la ejecución de la operación	Obligatorio
----------------	--	-------------

Autorizar la ejecución de la operación de cada uno de los dispositivos instalados en campo del Sistema de Recaudo

SRC - 3.7.1.14	Generación de reportes de cumplimiento de niveles de servicio del Sistema de Recaudo	Obligatorio
----------------	--	-------------

Generar reportes de cumplimiento de niveles de servicio de la plataforma tecnológica y de la operación del Sistema de Recaudo.

SRC - 3.7.1.15	Generación de reportes de la operación de recaudo	Obligatorio
----------------	---	-------------

Generar de forma automática los siguientes reportes:

- Reporte de recaudo: informe que reporta el dinero recaudado por el Socio Tecnológico.
- 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 - 3.7.1.16	Generación de informes de venta y distribución de medios de pago	Obligatorio
----------------	--	-------------

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

SRC - 3.7.1.17	Autorización de la apertura y cierre de turno de equipos atendidos	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 - 3.7.1.18	Autorización del inicio de operación de equipos	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.7.1.19	Acceso y análisis de la información operacional	Obligatorio
----------------	---	-------------

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

SRC - 3.7.1.20	Actualización del reloj del Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
----------------	--	-------------

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

SRC - 3.7.1.21	Periodicidad de la sincronización del reloj del Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.7.1.22	Plazo para el despliegue de parámetros operativos asociados a la estructura tarifaria	Obligatorio
----------------	---	-------------

En el caso en que la Secretaría de Movilidad dictamine cambios en la estructura tarifaria, el Socio Tecnológico contará como mínimo con 30 días calendario para generar los cambios en el Centro de Datos de Recaudo.

3.5.7.1.2 Implementación del Centro de Datos de Recaudo

Los dispositivos ubicados dentro del Centro de Datos de Recaudo podrán variar y dependen de la arquitectura de la solución y la implementación realizada por el Socio Tecnológico. Sin embargo, esta debe cumplir con todos los requerimientos planteados.

SRC - 3.7.1.23	Redundancia y disponibilidad del Centro de Datos de Recaudo	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 - 3.7.1.24	Ubicación del Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
----------------	--	-------------

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

SRC - 3.7.1.25	Derechos de operación del Centro de Datos	Obligatorio
----------------	---	-------------

En el caso en que se llegase a declarar 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 Socio Tecnológico 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 - 3.7.1.26	Plan de Recuperación ante Desastres	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 Socio Tecnológico deberá presentar el Plan de Recuperación ante Desastres a la Secretaría de Movilidad, quien deberá aprobarlo antes de la puesta en marcha del sistema.

3.5.7.2 Centro de Control de Recaudo del Socio Tecnológico

Es el elemento a cargo del Socio Tecnológico que permite el monitoreo y gestión del 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 - 3.7.2.1	Análisis de reportes	Obligatorio
---------------	----------------------	-------------

Visualizar y analizar 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 - 3.7.2.2	Actualización de parámetros operacionales	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 - 3.7.2.3	Gestión de la compra de medios de pago	Obligatorio
---------------	--	-------------

Gestionar la compra de medios de pago con base en las alarmas e informes generados por el ERP del Centro de Datos de Recaudo.

SRC - 3.7.2.4	Actualización del inventario de medios de pago y dispositivos	Obligatorio
---------------	---	-------------

Actualizar el inventario de medios de pago o dispositivos mediante la generación de novedades de compra de medios de pago o dispositivos que indiquen al ERP la actualización de la existencia de medios de pago y dispositivos

SRC - 3.7.2.5	Gestión del ciclo de vida de los medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

Gestionar la inicialización, distribución y emisión de medios de pago con base en las alarmas e informes generados por el ERP 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 - 3.7.2.6	Gestión del arte de los medios de pago	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 - 3.7.2.7	Actualización del ciclo de vida de los medios de pago	Obligatorio
---------------	---	-------------

Generar novedades de adquisición, inicialización y emisión de medios de pago que indiquen al ERP la actualización de la existencia de medios de pago en el sistema

SRC - 3.7.2.8	Gestión de la distribución de los medios de pago hasta su adquisición en los puntos de venta	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 - 3.7.2.9	Gestión de la ubicación de medios de pago que no han sido vendidos	Obligatorio
---------------	--	-------------

Generar novedades de distribución que indiquen al ERP la actualización del estado y el punto de destino de cada una de los medios de pago.

SRC - 3.7.2.10	Gestión de la recaudación de dineros	Obligatorio
----------------	--------------------------------------	-------------

Gestionar y monitorear la recaudación y consignación de los dineros obtenidos por concepto de venta y 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 - 3.7.2.11	Gestión del mantenimiento	Obligatorio
----------------	---------------------------	-------------

Gestionar el mantenimiento de los equipos del sistema con base en las alertas generadas por el ERP

SRC - 3.7.2.12	Análisis y solución de las PQRS	Obligatorio
----------------	---------------------------------	-------------

Analizar los casos de PQRS y dar solución a cada uno de los casos por medio de la herramienta ERP del Centro de Datos de Recaudo

SRC - 3.7.2.13	Gestión de permisos para el acceso y manipulación de la información	Obligatorio
----------------	---	-------------

Manejar un sistema de permisos que les permitan a los operarios del Centro de Control de Recaudo acceder únicamente a la información relevante para su operación.

3.5.7.2.2 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 - 3.7.3.1	Equipo de operación	Obligatorio
---------------	---------------------	-------------

Computador con la capacidad de ejecutar las aplicaciones locales o Web, necesarias para ejecutar las funcionalidades solicitadas

SRC - 3.7.3.2	Conectividad con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	--	-------------

Los puestos de operación deben contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 con el Centro de Datos de Recaudo de acuerdo con la arquitectura de red que defina el Socio Tecnológico

3.5.7.3 Centro de Control de Recaudo del Metro

El Centro de Control de Recaudo del Metro será un subespacio dentro del Centro de Control del Metro, donde el Socio Tecnológico deberá proveer un conjunto de puestos de control que permitan la interacción del Operador del Metro (Concesionario de Operación del Metro) con el Sistema de Recaudo operado por el Socio Tecnológico. La plataforma tecnológica de dicho Centro de Control de Recaudo del Metro deberá permitir ejecutar las siguientes operaciones.

3.5.7.3.1 Requerimientos funcionales

SRC - 3.7.3.3	Gestión centralizada de contingencias	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

Consiste en la apertura de emergencia de los accesos en las estaciones de forma centralizada a través del Centro de Control de recaudo del Metro. Debe ser posible gestionar las contingencias para una sola o varias estaciones según se requiera. También debe ser posible de forma centralizada, retornar a la normalidad el estado de los accesos. Dicha gestión debe ser ejecutada por el Operador del Metro en el Centro de Control de recaudo del Metro. En caso de existir conflicto entre la gestión local y centralizada de contingencias, será la acción tomada de forma centralizada la que sea efectuada. La

medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.

SRC - 3.7.3.4	Acceso a información transaccional, de conciliación y reportes	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Operador del Metro podrá en el Centro de control de recaudo del Metro visualizar en detalle y en resumen las transacciones del sistema de recaudo en el Metro, incluyendo transacciones de validación, venta y recarga de tarjetas. Además, podrá consultar información y reportes de recolección de ingresos y conciliación de transacciones.

SRC - 3.7.3.5	Visualización del estado de cada uno de los equipos de recaudo en el Metro	Obligatorio
---------------	--	-------------

Es posible visualizar el estado de operación de los equipos en estaciones en tiempo real. Se deben lanzar alarmas que notifiquen anomalías en el funcionamiento de los equipos para informar como mínimo sobre las siguientes anomalías:

- Fallas en la prestación del servicio de los equipos
- Pérdida de comunicación de los equipos
- Vandalización o robo

SRC - 3.7.3.6	Visualización de las agendas de instalaciones, mantenimiento de equipos, y recolección de dinero	Obligatorio
---------------	--	-------------

Es posible visualizar el detalle de la programación del personal del Socio tecnológico respecto a sus labores de instalaciones y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipos. Así como las agendas de recolección de dinero en cada una de las estaciones.

SRC - 3.7.3.7	Comunicación con el Socio Tecnológico	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

Se debe contar con un canal de comunicación entre personal del Operador del Metro y del Socio Tecnológico. Permite al Operador del Metro sugerir modificaciones a las agendas del Socio Tecnológico y demás ajustes a la operación del Socio Tecnológico. Adicionalmente permite al Operador del Metro comunicar contingencias efectuadas en la operación del Metro de tal forma que haya coordinación con la operación del Socio Tecnológico.

SRC - 3.7.3.8	Emisión de tarjetas de funcionarios	Obligatorio
---------------	-------------------------------------	-------------

El Centro de Control de Recaudo del Metro debe contar con un sub-sistema provisto por el Socio Tecnológico que permite la emisión controlada de tarjetas que permiten el acceso especial a los funcionarios del Metro a las estaciones. El sub-sistema contará además con almacenamiento seguro de tarjetas antes y después de la emisión.

SRC - 3.7.3.9	Activación y desactivación de tarjetas de funcionarios del Metro	Obligatorio
---------------	--	-------------

Debe ser posible activar y desactivar temporal o permanentemente las tarjetas de funcionario emitidas según los requerimientos de cada caso. Esto con la plataforma adecuada provista por el Socio Tecnológico

SRC - 3.7.3.10	Reporte de trabajos o eventos programados	Obligatorio
----------------	---	-------------

El Operador del Metro podrá informar al Socio Tecnológico sobre tareas en instalaciones del Metro (mantenimientos de infraestructura, cierres, cambios operativos) que puedan afectar la normal operación del sistema de recaudo y requieran la atención del mismo.

SRC - 3.7.3.11	Solicitud de bloqueo de tarjetas de usuarios	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Operador del Metro podrá solicitar al Concesionario el bloqueo de tarjetas de usuarios en caso de determinar usos indebidos de estas

SRC - 3.7.3.12	Reenvío de PQRS relacionadas con el Sistema de Recaudo al Socio Tecnológico	Obligatorio
----------------	---	-------------

El Operador del Metro deberá enviar todas las PQRS recibidas cuya solución concierne al Socio tecnológico.

SRC - 3.7.3.13	Recepción de PQRS de parte del Socio tecnológico	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Operador del Metro deberá recibir y procesar aquellas PQRS que hayan sido recibidas por el Socio tecnológico y cuya solución sea concerniente al Operador del Metro

SRC - 3.7.3.14	Carga de información operacional en la página web del Socio Tecnológico	Obligatorio
----------------	---	-------------

Como parte de la articulación del Sistema de Atención e Información al Usuario del SITP-Q, el Operador del Metro debe cargar la información operativa relacionada con rutas,

frecuencias, incidentes y demás información de interés para los usuarios en el portal web de información al usuario del Socio Tecnológico.

3.5.7.3.2 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 - 3.7.4.1	Equipo de operación	Obligatorio
---------------	---------------------	-------------

Computador con la capacidad de ejecutar las aplicaciones locales o Web, necesarias para ejecutar las funcionalidades solicitadas

SRC - 3.7.4.2	Conectividad con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	--	-------------

Los puestos de operación deben contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 con el Centro de Datos de Recaudo de acuerdo con la arquitectura de red que defina el Socio Tecnológico

3.5.7.4 Centro de Control de Recaudo del Cable

El Centro de Control de Recaudo del Cable será un subespacio dentro del Centro de Control del Cable, donde el Socio Tecnológico deberá proveer un conjunto de puestos de control que permitan la interacción del Operador del Cable con el Sistema de Recaudo operado por el Socio Tecnológico. La plataforma tecnológica de dicho Centro de Control de Recaudo del Cable deberá permitir ejecutar las siguientes operaciones.

3.5.7.4.1 Requerimientos funcionales

SRC - 3.7.4.3	Gestión centralizada de contingencias	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

Consiste en la apertura de emergencia de los accesos en las estaciones de forma centralizada a través del Centro de Control de recaudo del Cable. Debe ser posible gestionar las contingencias para una sola o varias estaciones según se requiera. También debe ser posible de forma centralizada, retornar a la normalidad el estado de los accesos. Dicha gestión debe ser ejecutada por el Operador del Cable como operador del Centro de Control de recaudo del Cable. En caso de existir conflicto entre la gestión local y centralizada de contingencias, será la acción tomada de forma centralizada la que sea efectuada. La medición de niveles de servicio deberá ser suspendida en los casos en que se interrumpa el servicio por este motivo con el fin de no alterar artificialmente las métricas de prestación de servicio regular.

SRC - 3.7.4.4	Acceso a información transaccional, de conciliación y reportes	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Operador del Cable podrá en el Centro de control de recaudo del Cable visualizar en detalle y en resumen las transacciones del sistema de recaudo en el Cable, incluyendo transacciones de validación, venta y recarga de tarjetas. Además, podrá consultar información y reportes de recolección de ingresos y conciliación de transacciones.

SRC - 3.7.4.5	Visualización del estado de cada uno de los equipos de recaudo en el Cable	Obligatorio
---------------	--	-------------

Es posible visualizar el estado de operación de los equipos en estaciones en tiempo real. Se deben lanzar alarmas que notifiquen anomalías en el funcionamiento de los equipos

SRC - 3.7.4.6	Visualización de las agendas de instalaciones, mantenimiento de equipos, y recolección de dinero	Obligatorio
---------------	--	-------------

Es posible visualizar el detalle de la programación del personal del Socio tecnológico respecto a sus labores de instalaciones y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de equipos. Así como las agendas de recolección de dinero en cada una de las estaciones.

SRC - 3.7.4.7	Comunicación con el Socio Tecnológico	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

Canal de comunicación entre personal del Operador del Cable y del Socio Tecnológico. Permite al Operador del Cable sugerir modificaciones a las agendas del Socio Tecnológico y demás ajustes a la operación del Socio Tecnológico. Adicionalmente permite al Operador del Cable comunicar contingencias efectuadas en la operación del Cable de tal forma que haya coordinación con la operación del Socio Tecnológico. El Operador del Cable será responsable por hacer uso del canal de comunicaciones provisto por el Socio Tecnológico.

SRC - 3.7.4.8	Emisión de tarjetas de funcionarios	Obligatorio
---------------	-------------------------------------	-------------

El Operador del Cable debe operar un sub-sistema provisto por el Socio Tecnológico que permite la emisión controlada de tarjetas que permiten el acceso especial a los funcionarios del Operador del Cable y de la Gestor del Cable a las estaciones. El sub-sistema contará además con almacenamiento seguro de tarjetas antes y después de la emisión.

SRC - 3.7.4.9	Activación y desactivación de tarjetas de funcionarios del Cable	Obligatorio
---------------	--	-------------

El personal del Operador del Cable deberá activar y desactivar temporal o permanentemente las tarjetas de funcionario emitidas según los requerimientos de cada caso. Esto con la plataforma adecuada provista por el Socio Tecnológico

SRC - 3.7.4.10	Reporte de trabajos o eventos programados	Obligatorio
----------------	---	-------------

El Operador del Cable podrá informar al Socio Tecnológico sobre tareas en instalaciones del Cable (mantenimientos de infraestructura, cierres, cambios operativos) que puedan afectar la normal operación del sistema de recaudo y requieran la atención del mismo.

SRC - 3.7.4.11	Solicitud de bloqueo de tarjetas de usuarios	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Operador del Cable podrá solicitar al Socio Tecnológico el bloqueo de tarjetas de usuarios en caso de determinar usos indebidos de estas

SRC - 3.7.4.12	Reenvío de PQRS relacionadas con el Sistema de Recaudo al Socio Tecnológico	Obligatorio
----------------	---	-------------

El Operador del Cable deberá enviar todas las PQRS recibidas cuya solución concierne al Socio tecnológico.

SRC - 3.7.4.13	Recepción de PQRS de parte del Socio tecnológico	Obligatorio
----------------	--	-------------

El Operador del Cable deberá recibir y procesar aquellas PQRS que hayan sido recibidas por el Socio tecnológico y cuya solución sea concerniente al Operador del Cable

SRC - 3.7.4.14	Carga de información operacional en la página web del Socio Tecnológico	Obligatorio
----------------	---	-------------

Como parte de la articulación del Sistema de Atención e Información al Usuario del SITP-Q, el Operador del Cable debe cargar la información operativa relacionada con rutas, frecuencias, incidentes y demás información de interés para los usuarios en el portal web de información al usuario del Socio Tecnológico.

3.5.7.4.2 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 - 3.7.5.1	Equipo de operación	Obligatorio
---------------	---------------------	-------------

Computador con la capacidad de ejecutar las aplicaciones locales o Web, necesarias para ejecutar las funcionalidades solicitadas

SRC - 3.7.5.2	Conectividad con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	--	-------------

Los puestos de operación deben contar con conectividad LAN Ethernet 10/100/1000 con el Centro de Datos de Recaudo de acuerdo con la arquitectura de red que defina el Socio Tecnológico

3.5.7.5 Terminales de supervisión (de cada empresa gestora)

Los terminales de supervisión serán puestos de operación ubicados en las oficinas de cada una de las empresas gestoras: EPMMQ, EPMTPO, Gestor del Cable y Gestor del Metro, destinados para el acceso a la información operacional del Sistema de Recaudo y para la comunicación con la Secretaría de Movilidad relacionada con la ejecución de las responsabilidades de la concesión. Cuentan con los siguientes requerimientos:

SRC - 3.7.5.3	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	--	-------------

Cada terminal de supervisión debe contar con un canal de comunicación con el Centro de Datos de Recaudo que le permita ejecutar y acceder a todas las funcionalidades para las cuales está destinado

SRC - 3.7.5.4	Acceso a información operacional y reportes del Socio Tecnológico	Obligatorio
---------------	---	-------------

Cada empresa gestora debe contar con acceso a la información operacional del Sistema de Recaudo y reportes de cumplimiento de niveles de servicio de tal forma que se pueda verificar el cumplimiento de las condiciones de prestación del servicio por parte del Socio Tecnológico

SRC - 3.7.5.5	Visualización del estado de los equipos, agendas de recolección de dinero y agendas de instalaciones y mantenimiento de equipos	Obligatorio
---------------	---	-------------

Cada empresa gestora debe poder visualizar en tiempo real, el estado de cada uno de los equipos del Sistema de Recaudo. Además debe poder acceder a la programación del Socio Tecnológico para efectuar instalaciones o mantenimiento de equipos.

SRC - 3.7.5.6	Cálculo independiente del reporte de niveles de servicio	Obligatorio
---------------	--	-------------

Cada empresa gestora podrá ejecutar el cálculo independiente de los niveles de servicio con la información operativa y transaccional disponible, así como con evidencia obtenida por fuentes diferentes.

SRC - 3.7.5.7	Comunicación y entrega de reportes a la Secretaría de Movilidad	Obligatorio
---------------	---	-------------

Cada empresa gestora podrá comunicarse con la Secretaría de Movilidad a través de los terminales. En especial, debe ser posible entregar a la Secretaría de Movilidad los reportes consolidados de cumplimiento de niveles de servicio del Socio Tecnológico.

3.5.7.6 Terminal de supervisión de la Secretaría de Movilidad

El Terminal de supervisión de la Secretaría de Movilidad será la principal interfaz que esta entidad tendrá para la supervisión y control de la operación de la concesión del SITP-Q. La terminal debe cumplir con los siguientes requerimientos:

SRC - 3.7.5.8	Comunicación con el Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	--	-------------

Cada terminal de supervisión debe contar con un canal de comunicación con el Centro de Datos de Recaudo que le permita ejecutar y acceder a todas las funcionalidades para las cuales está destinado.

SRC - 3.7.5.9	Comunicación con las empresas gestoras	Obligatorio
---------------	--	-------------

La Secretaría de Movilidad debe contar con un canal de comunicación con las empresas gestoras que le permita recibir los reportes de cumplimiento de niveles de servicio que estos aprueban para cada uno de sus sistemas.

SRC - 3.7.5.10	Acceso a información operacional y reportes del Socio Tecnológico	Obligatorio
----------------	---	-------------

La Secretaría de Movilidad debe contar con acceso a la información operacional del Sistema de Recaudo y reportes de cumplimiento de niveles de servicio de tal forma que se pueda verificar el cumplimiento de las condiciones de prestación del servicio por parte del Socio Tecnológico

SRC - 3.7.5.11	Acceso a información operacional y reportes de los operadores de Metrobús-Q y convencionales	Obligatorio
----------------	--	-------------

La Secretaría de Movilidad debe poder acceder a los reportes de información operacional proveniente del Sistema de Ayuda a la Explotación, con el fin de calcular la remuneración a los operadores del sistema.

SRC - 3.7.5.12	Visualización del estado de los equipos, agendas de recolección de dinero y agendas de instalaciones y mantenimiento de equipos	Obligatorio
----------------	---	-------------

La Secretaría de Movilidad debe poder ejecutar el proceso de cálculo de la compensación de un periodo con las herramientas provistas por el Socio Tecnológico. Estas deben servir como insumo para ejecutar el proceso de remuneración de actores.

SRC - 3.7.5.13	Cálculo de la compensación de un periodo	Obligatorio
----------------	--	-------------

La Secretaría de Movilidad debe poder ejecutar el proceso de cálculo de la compensación de un periodo con las herramientas provistas por el Socio Tecnológico. Estas deben servir como insumo para ejecutar el proceso de remuneración de actores.

SRC - 3.7.5.14	Remuneración de actores	Obligatorio
----------------	-------------------------	-------------

La Secretaría de Movilidad debe poder ejecutar el proceso de remuneración de actores a partir de los reportes operativos provenientes del Sistema de Ayuda a la Explotación, los reportes de cumplimiento de niveles de servicio y la información operativa y transaccional del periodo. Como resultado, la Secretaría de Movilidad debe emitir las órdenes de pago a la cuenta recaudadora del sistema, quien ejecutará el desembolso de los pagos.

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 - 4.1.1.1	Conectividad requerida	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 - 4.1.1.2	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Recaudo	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 - 4.1.1.3	Información mínima por enviar a los dispositivos de validación	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a los dispositivos de validación 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 o equipos de taquillas y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 4.2.1.1	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	---	-------------

Las Máquinas de VRM o equipos de taquillas 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 - 4.2.1.2	Información mínima por enviar a las máquinas VRM o equipos de taquillas	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Centro de Datos de Recaudo debe enviar la siguiente información a las Máquinas VRM o equipos de taquillas:

- 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 los equipos

3.6.4 Interacciones entre los dispositivos de recarga y validación de contingencia en estaciones y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 4.3.1.1	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	---	-------------

Los dispositivos de contingencia en estaciones deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de recarga y validación
- 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
- 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

SRC - 4.3.1.2	Información mínima por enviar a los dispositivos de recarga y validación de contingencia	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 - 4.4.1.1	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Recaudo	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 - 4.4.1.2	Información mínima por enviar a los puntos de personalización	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 - 4.5.1.1	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Recaudo	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 - 4.5.1.2	Información mínima por enviar a los PRE	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 vehículos (convencionales y alimentadores de Metrobús-Q) y el Centro de Datos de Recaudo

SRC - 4.6.1.1	Conectividad requerida	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 - 4.6.1.2	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Recaudo	Obligatorio
---------------	---	-------------

Los vehículos deben enviar la siguiente información al Centro de Datos de Recaudo:

- Transacciones de validación
- Alertas de funcionamiento del dispositivo (fallas, notificaciones)
- Correcto funcionamiento del dispositivo
- Detección de alguna anomalía en las funcionalidades en los dispositivos
- Detección de alguna anomalía en los canales de comunicación de los dispositivos

SRC - 4.6.1.3	Obligatorio	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.

3.7 Niveles de servicio del Sistema de Recaudo

3.7.1 Dispositivos de validación y torniquetes

SRC - 5.1.1.1	Tiempo de servicio de transacciones en dispositivos de validación
Unidad de medida	\overline{T}_{PRE} [milisegundos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T}_{PRE} = \frac{\sum_{i=1}^{PRE_{mayor}} \overline{T}_{mayor,i}}{PRE_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>$\overline{T}_{mayor,i}$ es el tiempo de servicio promedio del 10% de transacciones de validación con mayor tiempo de transacción de validación en el dispositivo de validación i</p> <p>PRE es el número total de dispositivos de validación que se encuentran activos en el periodo de medición</p> <p>PRE_{mayor} es el número de dispositivos de validación cuyo tiempo $\overline{T}_{mayor,i}$ es el 10% mayor de todos los dispositivos de validación</p>
Frecuencia de medición	Semanal

Procedimiento de medición	El tiempo de cada transacción debe ser medido por los dispositivos como el tiempo desde que el medio de pago entra en el campo del dispositivo de validación hasta que se autoriza el acceso.
Valor objetivo	$\overline{T_{PRE}} = 0 \text{ milisegundos}$
Nivel A	$\overline{T_{PRE}} \leq 500 \text{ milisegundos}$
Nivel B	$\overline{T_{PRE}} \leq 700 \text{ milisegundos}$
Nivel C	$\overline{T_{PRE}} > 700 \text{ milisegundos}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.1.2	Tiempo de restablecimiento de los servicios de aceptación y acceso
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{RSA}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{RSA}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RSi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción del servicio de aceptación en todos los dispositivos de validación, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RSi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	Todos los dispositivos de validación deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte

	<p>aparezcan eventos de “Ping” cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de “Ping” y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de “Ping” no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero si debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RSA}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RSA}} = 5 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{RSA}} \leq 60 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{RSA}} \leq 180 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{RSA}} > 180 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SRC - 5.1.1.3	Reporte de información de dispositivos de validación
Variable y unidad de medida	P_{IOA} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{IOA} = \frac{N_{TE}}{N_{Total}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>N_{TE} es el número de transacciones e información operacional cuya diferencia entre la fecha de envío y la fecha en que se hizo la transacción o evento es mayor a 48 horas.</p> <p>N_{Total} es el número total de transacciones e información operacional enviadas en el día hacia el Centro de Datos de Recaudo</p>
Frecuencia de medición	Diaria

Procedimiento de medición	Se debe calcular la diferencia entre la fecha de envío de la transacción o evento operacional y la fecha en la que la transacción o evento realmente se hizo. Las transacciones o eventos cuya diferencia sea mayor a 48 horas pasarán a ser N_{TE} . El periodo de envío de transacciones comienza a las 00:00 y finaliza a las 24:00 de cada día.
Valor objetivo	$P_{IO} = 0\%$
Nivel A	$P_{IO} \geq 5\%$
Nivel B	$P_{IO} \geq 15\%$
Nivel C	$P_{IO} < 15\%$
Prioridad	3

SRC - 5.1.1.4	Periodicidad en la actualización de listas de acción
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{ALA}}$ [días]
Forma de cálculo	$\overline{T_{ALA}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} \overline{T_{ALi}}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número total de dispositivos de validación</p> <p>N_{mayor} es el número de dispositivos de validación que pertenecen al 10% mayor del tiempo promedio de actualización de listas de acción en el periodo a calcular</p> <p>$\overline{T_{ALi}}$ es el tiempo promedio de actualización de listas de acción en un equipo que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	Se debe calcular el promedio en días del tiempo que le tomó a un dispositivo de validación actualizar sus listas de acción durante un periodo de medición. Dado que las listas se actualizan de forma

	<p>diaria, este promedio idealmente debería ser igual a 1 para todos los equipos, sin importar cuan largo sea el periodo de medición.</p> <p>Se tomarán los equipos que hagan parte del 10% peor (con tiempos promedios más grandes) y con estos tiempos se calculará $\overline{T_{ALA}}$.</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{ALA}} = 1 \text{ día}$
Nivel A	$\overline{T_{ALA}} = 1 \text{ día}$
Nivel B	$1 \text{ día} \leq \overline{T_{ALA}} \leq 2 \text{ días}$
Nivel C	$\overline{T_{ALA}} > 2 \text{ días}$
Prioridad	2

SRC - 5.1.1.5	Mantenimiento predictivo o preventivo de dispositivos de validación y torniquetes
Variable y unidad de medida	P_{MPRE} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{MPRE} = \frac{N_{MPRE}}{N_{TPRE}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TPRE} es el número de dispositivos de validación y torniquetes que han estado activos durante el periodo de medición</p> <p>N_{MPRE} es el número de dispositivos de validación y torniquetes que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos dispositivos de validación y torniquetes.
Valor objetivo	$P_{MPRE} = 100\%$

Nivel A	$P_{MPRE} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{MPRE} \geq 97\%$
Nivel C	$P_{MPRE} < 97\%$
Prioridad	4

3.7.2 Puntos de Recarga Externa

SRC - 5.1.2.1	Tiempo de servicio de transacciones en Puntos de Recarga Externa
Unidad de medida	\overline{T}_{PRE} [minutos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T}_{PRE} = \frac{\sum_{i=1}^{PRE_{mayor}} \overline{T}_{mayor,i}}{PRE_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>$\overline{T}_{mayor,i}$ es el tiempo de servicio promedio del 10% de transacciones con mayor tiempo de transacción en el punto de recarga externa i</p> <p>PRE es el número total de puntos de recarga externa que prestan los servicios de venta y recarga de medios de pago.</p> <p>PRE_{mayor} es el número de puntos cuyo tiempo $\overline{T}_{mayor,i}$ es el 10% mayor de todos los puntos PRE</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	El tiempo de cada transacción debe ser medido por los dispositivos como el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la primera operación a ejecutar, hasta la entrega efectiva del medio de pago al usuario
Valor objetivo	$\overline{T}_{PRE} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T}_{PRE} \leq 2 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T}_{PRE} \leq 5 \text{ minutos}$

Nivel C	$\overline{T_{PRE}} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.2.2	Tiempo de operación de los puntos de recarga externa de lunes a viernes hábiles
Unidad de medida	$\overline{T_{PO}}$ [horas]
Fórmula de cálculo	<p>$\overline{T_{PO}}$ = tiempo promedio del 10% de los TO_i calculados con mayor valor</p> <p>Donde:</p> <p>TO_i es el tiempo de operación promedio diario de lunes a viernes hábiles de cada punto</p> <p>El tiempo de operación diario de un punto se define como el tiempo en el que este cuenta con disponibilidad para prestar los servicios durante un día (entre lunes y viernes)</p>
Frecuencia de medición	Semanal (de lunes a viernes)
Procedimiento de medición	<p>El tiempo de operación diario de un punto se debe determinar como la suma de los lapsos de tiempo en que el equipo cuenta con una sesión iniciada para prestar los servicios de recarga. Estos tiempos serán reportados al Centro de Datos de Recaudo.</p> <p>Para determinar dicho tiempo, todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo.</p>

Valor objetivo	$\overline{T_{PO}} = 24 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{PO}} \geq 10 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{PO}} \geq 8 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{PO}} < 8 \text{ horas}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.2.3	Tiempo de operación de los puntos de recarga externa en fines de semana y festivos
Unidad de medida	$\overline{T_{PO}}$ [horas]
Fórmula de cálculo	<p>$\overline{T_{PO}}$ = tiempo promedio del 10% de los TO_i calculados con mayor valor</p> <p>Donde:</p> <p>TO_i es el tiempo de operación promedio diario los días sábados, domingos y festivos de cada punto</p> <p>El tiempo de operación diario de un punto se define como el tiempo en el que este cuenta con disponibilidad para prestar los servicios de venta y recarga durante un día (fines de semana y festivos)</p>
Frecuencia de medición	Semanal (fines de semana y festivos)
Procedimiento de medición	<p>El tiempo de operación diario de un punto se debe determinar como la suma de los lapsos de tiempo en que el equipo cuenta con una sesión iniciada para prestar los servicios de recarga. Estos tiempos serán reportados al Centro de Datos de Recaudo.</p> <p>Para determinar dicho tiempo, todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de</p>

	“Ping” y el siguiente es superior a 5 minutos. El evento de “Ping” no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{T_{PO}} = 24 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{PO}} \geq 5 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{PO}} \geq 3 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{PO}} < 3 \text{ horas}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.2.4	Tiempo de restablecimiento del servicio en los puntos de recarga externa
Unidad de medida	$\overline{T_{RSPV}}$ [minutos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T_{RSPV}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RSi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción del servicio en todos los puntos PRE y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RSi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i, dentro del conjunto de tiempos pertenecientes a N_{mayor}</p> <p>PRE es el número de puntos de recarga externa activos en cada momento para la prestación del servicio</p>
Frecuencia de medición	Semanal

Procedimiento de medición	<p>Todos los equipos deben generar un evento de “Ping” cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de “Ping” generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de “Ping” cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de “Ping” y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de “Ping” no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este conjunto se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RSPV}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RSPV}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{RSPV}} \leq 120 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{RSPV}} \leq 300 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{RSPV}} > 300 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SRC - 5.1.2.5	Mantenimiento predictivo o preventivo de puntos de recarga externa
Variable y unidad de medida	P_{MPRE} [porcentaje]
Forma de cálculo	<p>Donde:</p> $P_{MPRE} = \frac{N_{MPRE}}{N_{TPRE}}$ <p>N_{TPRE} es el número de puntos de recarga externa que han estado activos durante el periodo de medición</p>

	N_{MPRE} es el número de puntos de recarga externa que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en puntos de recarga externa.
Valor objetivo	$P_{MPRE} = 100\%$
Nivel A	$P_{MPRE} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{MPRE} \geq 97\%$
Nivel C	$P_{MPRE} < 97\%$
Prioridad	4

SRC - 5.1.2.6	Reporte de información en puntos de recarga externa
Unidad de medida	P_{IO} [porcentaje]
Fórmula de cálculo	$P_{IO} = \frac{N_{TE}}{N_{Total}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>N_{TE} es el número de transacciones e información operacional cuya diferencia entre la fecha de envío y la fecha en que se hizo la transacción o evento es mayor a 48 horas.</p> <p>N_{Total} es el número total de transacciones e información operacional enviadas en el día hacia el Centro de Datos de Recaudo</p>
Frecuencia de medición	Diaria
Procedimiento de medición	Se debe calcular la diferencia entre la fecha de envío de la transacción o evento operacional y la fecha en la que la transacción

	o evento realmente se hizo. Las transacciones o eventos cuya diferencia sea mayor a 48 horas pasarán a ser N_{TE} . El periodo de envío de transacciones comienza a las 00:00 y finaliza a las 24:00 de cada día.
Valor objetivo	$P_{IO} = 0\%$
Nivel A	$P_{IO} \geq 5\%$
Nivel B	$P_{IO} \geq 15\%$
Nivel C	$P_{IO} < 15\%$
Prioridad	3

SRC - 5.1.2.7	Tiempo promedio de consignación del dinero recaudado en los PRE
Unidad de medida	T_C [horas]
Fórmula de cálculo	$T_C = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{Ci}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de puntos PRE activos</p> <p>N_{mayor} es el número de puntos de recarga externa cuyo T_{Ci} corresponde al 10% mayor</p> <p>T_{Ci} es el tiempo transcurrido desde el cierre diario del punto i hasta que ocurre la consignación del dinero recaudado en la cuenta recaudadora, dentro del conjunto de tiempos pertenecientes a N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Diario
Procedimiento de medición	Para cada Punto de venta y recarga debe ser reportado el tiempo T_{Ci} correspondiente a la diferencia entre el tiempo transcurrido entre el cierre diario del punto hasta la consignación del dinero recaudado.

Valor objetivo	$T_C = 0 \text{ horas}$
Nivel A	$T_C \leq 6 \text{ horas}$
Nivel B	$T_C \leq 18 \text{ horas}$
Nivel C	$T_C > 18 \text{ horas}$
Prioridad	2

3.7.3 Máquinas de VRM y taquillas

SRC - 5.1.3.1	Tiempo de servicio de transacciones en Máquinas VRM y taquillas
Unidad de medida	\overline{T}_{VRM} [minutos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T}_{VRM} = \frac{\sum_{i=1}^{VRM_{mayor}} \overline{T}_{mayor,i}}{VRM_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>$\overline{T}_{mayor,i}$ es el tiempo de servicio promedio del 10% de transacciones con mayor tiempo de transacción en la máquina VRM o taquilla i</p> <p>VRM es el número total de máquinas VRM o taquillas que prestan los servicios de venta y recarga de medios de pago.</p> <p>VRM_{mayor} es el número de máquinas o taquillas cuyo tiempo $\overline{T}_{mayor,i}$ es el 10% mayor de todas las máquinas VRM y taquillas</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	El tiempo de cada transacción debe ser medido por los dispositivos como el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la primera operación a ejecutar, hasta la entrega efectiva del medio de pago al usuario
Valor objetivo	$\overline{T}_{VRM} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T}_{VRM} \leq 2 \text{ minutos}$

Nivel B	$\overline{T}_{VRM} \leq 5 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T}_{VRM} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.3.2	Tiempo de operación de las máquinas VRM y taquillas de lunes a viernes hábiles
Unidad de medida	\overline{T}_{PO} [horas]
Fórmula de cálculo	<p>\overline{T}_{PO} = tiempo promedio del 10% de los TO_i calculados con mayor valor</p> <p>Donde:</p> <p>TO_i es el tiempo de operación promedio diario de lunes a viernes hábiles de cada punto</p> <p>El tiempo de operación diario de una máquina o taquilla se define como el tiempo en el que este cuenta con disponibilidad para prestar los servicios durante un día (entre lunes y viernes)</p>
Frecuencia de medición	Semanal (de lunes a viernes)
Procedimiento de medición	<p>El tiempo de operación diario de una máquina o taquilla se debe determinar como la suma de los lapsos de tiempo en que el equipo cuenta con una sesión iniciada para prestar los servicios de venta y recarga. Estos tiempos serán reportados al Centro de Datos de Recaudo.</p> <p>Para determinar dicho tiempo, todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando</p>

	el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{T_{PO}} = 24 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{PO}} \geq 10 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{PO}} \geq 8 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{PO}} < 8 \text{ horas}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.3.3	Tiempo de operación de las máquinas VRM y taquillas en fines de semana y festivos
Unidad de medida	$\overline{T_{PO}}$ [horas]
Fórmula de cálculo	<p>$\overline{T_{PO}}$ = tiempo promedio del 10% de los TO_i calculados con mayor valor</p> <p>Donde:</p> <p>TO_i es el tiempo de operación promedio diario los días sábados, domingos y festivos de cada máquina VRM o taquilla</p> <p>El tiempo de operación diario de una máquina o taquilla se define como el tiempo en el que este cuenta con disponibilidad para prestar los servicios de venta y recarga durante un día (fines de semana y festivos)</p>
Frecuencia de medición	Semanal (fines de semana y festivos)
Procedimiento de medición	<p>El tiempo de operación diario de un punto se debe determinar como la suma de los lapsos de tiempo en que el equipo cuenta con una sesión iniciada para prestar los servicios de recarga. Estos tiempos serán reportados al Centro de Datos de Recaudo.</p> <p>Para determinar dicho tiempo, todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por</p>

	<p>cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de “Ping” cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de “Ping” y el siguiente es superior a 5 minutos. El evento de “Ping” no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo.</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{PO}} = 24 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{PO}} \geq 5 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{PO}} \geq 3 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{PO}} < 3 \text{ horas}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.3.4	Tiempo de restablecimiento del servicio en las máquinas VRM y taquillas
Unidad de medida	$\overline{T_{RSPV}}$ [minutos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T_{RSPV}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RSi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción del servicio en todas las máquinas VRM y taquillas que tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RSi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i, dentro del conjunto de tiempos pertenecientes a N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal

Procedimiento de medición	<p>Todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este conjunto se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RSPV}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RSPV}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{RSPV}} \leq 120 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{RSPV}} \leq 300 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{RSPV}} > 300 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SRC - 5.1.3.5	Mantenimiento predictivo o preventivo máquinas VRM y dispositivos de taquillas
Variable y unidad de medida	P_V [porcentaje]
Forma de cálculo	<p>Donde:</p> $P_V = \frac{N_{MV}}{N_{TMV}}$ <p>N_{TMV} es el número de máquinas VRM o dispositivos de taquillas que han estado activos durante el periodo de medición</p>

	N_{MV} es el número de máquinas VRM o dispositivos de taquillas que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en máquinas VRM o dispositivos de taquillas.
Valor objetivo	$P_V = 100\%$
Nivel A	$P_V \geq 99\%$
Nivel B	$P_V \geq 97\%$
Nivel C	$P_V < 97\%$
Prioridad	4

SRC - 5.1.3.6	Reporte de información en máquinas VRM y taquillas
Unidad de medida	P_{IO} [porcentaje]
Fórmula de cálculo	$P_{IO} = \frac{N_{TE}}{N_{Total}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>N_{TE} es el número de transacciones e información operacional cuya diferencia entre la fecha de envío y la fecha en que se hizo la transacción o evento es mayor a 48 horas.</p> <p>N_{Total} es el número total de transacciones e información operacional enviadas en el día hacia el Centro de Datos de Recaudo</p>
Frecuencia de medición	Diaria
Procedimiento de medición	Se debe calcular la diferencia entre la fecha de envío de la transacción o evento operacional y la fecha en la que la transacción

	o evento realmente se hizo. Las transacciones o eventos cuya diferencia sea mayor a 48 horas pasarán a ser N_{TE} . El periodo de envío de transacciones comienza a las 00:00 y finaliza a las 24:00 de cada día.
Valor objetivo	$P_{IO} = 0\%$
Nivel A	$P_{IO} \geq 5\%$
Nivel B	$P_{IO} \geq 15\%$
Nivel C	$P_{IO} < 15\%$
Prioridad	3

SRC - 5.1.3.7	Tiempo promedio de consignación del dinero recaudado en los VRM y taquillas
Unidad de medida	T_C [horas]
Fórmula de cálculo	$T_C = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{Ci}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de máquinas VRM y taquillas activas</p> <p>N_{mayor} es el número de máquinas VRM y taquillas cuyo T_{Ci} corresponde al 10% mayor</p> <p>T_{Ci} es el tiempo transcurrido desde el cierre diario del punto i hasta que ocurre la consignación del dinero recaudado en la cuenta recaudadora, dentro del conjunto de tiempos pertenecientes a N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Diario
Procedimiento de medición	Para cada Punto de venta y recarga debe ser reportado el tiempo T_{Ci} correspondiente a la diferencia entre el tiempo transcurrido entre el cierre diario del punto hasta la consignación del dinero recaudado.

Valor objetivo	$T_C = 0 \text{ horas}$
Nivel A	$T_C \leq 6 \text{ horas}$
Nivel B	$T_C \leq 18 \text{ horas}$
Nivel C	$T_C > 18 \text{ horas}$
Prioridad	2

3.7.4 Puntos de personalización

SRC - 5.1.4.1	Tiempo promedio de consignación del dinero recaudado en puntos de personalización
Unidad de medida	T_C [horas]
Fórmula de cálculo	$T_C = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{Ci}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de máquinas VRM y taquillas activas</p> <p>N_{mayor} es el número de máquinas VRM y taquillas cuyo T_{Ci} corresponde al 10% mayor</p> <p>T_{Ci} es el tiempo transcurrido desde el cierre diario del punto i hasta que ocurre la consignación del dinero recaudado en la cuenta recaudadora, dentro del conjunto de tiempos pertenecientes a N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Diario
Procedimiento de medición	Para cada Punto de venta y recarga debe ser reportado el tiempo T_{Ci} correspondiente a la diferencia entre el tiempo transcurrido entre el cierre diario del punto hasta la consignación del dinero recaudado.
Valor objetivo	$T_C = 0 \text{ horas}$

Nivel A	$T_C \leq 6$ horas
Nivel B	$T_C \leq 18$ horas
Nivel C	$T_C > 18$ horas
Prioridad	2

SRC - 5.1.4.2	Tiempo de servicio de los puntos de personalización
Unidad de medida	\overline{T}_{PP} [minutos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T}_{PP} = \frac{\sum_{i=1}^{PP_{mayor}} \overline{T}_{mayor,i}}{PP_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>$\overline{T}_{mayor,i}$ es el tiempo de servicio promedio del 10% de transacciones con mayor tiempo de transacción en los puntos de personalización i</p> <p>PP es el número total de puntos de personalización</p> <p>PP_{mayor} es el número puntos de personalización cuyo tiempo $\overline{T}_{mayor,i}$ es el 10% mayor de todos los puntos de personalización</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	El tiempo de cada transacción debe ser medido por los dispositivos como el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la primera operación a ejecutar, hasta la entrega efectiva del medio de pago al usuario
Valor objetivo	$\overline{T}_{PP} = 0$ minutos
Nivel A	$\overline{T}_{PP} \leq 2$ minutos
Nivel B	$\overline{T}_{PP} \leq 5$ minutos

Nivel C	$\overline{T_{PP}} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.4.3	Tiempo de operación de los puntos de personalización
Unidad de medida	$\overline{T_{PO}}$ [horas]
Fórmula de cálculo	<p>$\overline{T_{PO}}$ = tiempo promedio del 10% de los TO_i calculados con mayor valor</p> <p>Donde:</p> <p>TO_i es el tiempo de operación promedio diario de lunes a viernes hábiles de cada punto de operación</p> <p>El tiempo de operación diario de un punto de personalización se define como el tiempo en el que este cuenta con disponibilidad para prestar los servicios durante un día (entre lunes y viernes)</p>
Frecuencia de medición	Semanal (de lunes a viernes)
Procedimiento de medición	<p>El tiempo de operación diario de un punto de personalización se debe determinar como la suma de los lapsos de tiempo en que el equipo cuenta con una sesión iniciada para prestar los servicios de venta y recarga. Estos tiempos serán reportados al Centro de Datos de Recaudo.</p> <p>Para determinar dicho tiempo, todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo.</p>

Valor objetivo	$\overline{T_{PO}} = 24 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{PO}} \geq 10 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{PO}} \geq 8 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{PO}} < 8 \text{ horas}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.4.4	Tiempo de operación de los puntos de personalización en fines de semana y festivos
Unidad de medida	$\overline{T_{PO}}$ [horas]
Fórmula de cálculo	<p>$\overline{T_{PO}}$ = tiempo promedio del 10% de los TO_i calculados con mayor valor</p> <p>Donde:</p> <p>TO_i es el tiempo de operación promedio diario los días sábados, domingos y festivos de cada punto de personalización</p> <p>El tiempo de operación diario de un punto de personalización se define como el tiempo en el que este cuenta con disponibilidad para prestar los servicios de venta y recarga durante un día (fines de semana y festivos)</p>
Frecuencia de medición	Semanal (fines de semana y festivos)
Procedimiento de medición	<p>El tiempo de operación diario de un punto se debe determinar como la suma de los lapsos de tiempo en que el equipo cuenta con una sesión iniciada para prestar los servicios de recarga. Estos tiempos serán reportados al Centro de Datos de Recaudo.</p> <p>Para determinar dicho tiempo, todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea</p>

	diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{T_{PO}} = 24 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{PO}} \geq 5 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{PO}} \geq 3 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{PO}} < 3 \text{ horas}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.4.5	Tiempo de restablecimiento del servicio en los puntos de personalización
Unidad de medida	$\overline{T_{RSPV}}$ [minutos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T_{RSPV}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RSi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción del servicio en todos los puntos de personalización que tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RSi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i, dentro del conjunto de tiempos pertenecientes a N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	Todos los equipos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los

	<p>mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse al Centro de Datos de Recaudo</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este conjunto se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RSPV}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RSPV}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{RSPV}} \leq 120 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{RSPV}} \leq 300 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{RSPV}} > 300 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SRC - 5.1.4.6	Mantenimiento predictivo o preventivo de equipos en puntos de personalización
Variable y unidad de medida	P_V [porcentaje]
Forma de cálculo	<p>Donde:</p> $P_V = \frac{N_{MV}}{N_{TMV}}$ <p>N_{TMV} es el número de equipos en puntos de personalización que han estado activos durante el periodo de medición</p>

	N_{MV} es el número de equipos en puntos de personalización que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en los equipos en puntos de personalización
Valor objetivo	$P_V = 100\%$
Nivel A	$P_V \geq 99\%$
Nivel B	$P_V \geq 97\%$
Nivel C	$P_V < 97\%$
Prioridad	4

SRC - 5.1.4.7	Reporte de información en puntos de personalización
Unidad de medida	P_{IO} [porcentaje]
Fórmula de cálculo	$P_{IO} = \frac{N_{TE}}{N_{Total}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>N_{TE} es el número de transacciones e información operacional cuya diferencia entre la fecha de envío y la fecha en que se hizo la transacción o evento es mayor a 48 horas.</p> <p>N_{Total} es el número total de transacciones e información operacional enviadas en el día hacia el Centro de Datos de Recaudo</p>
Frecuencia de medición	Diaria
Procedimiento de medición	Se debe calcular la diferencia entre la fecha de envío de la transacción o evento operacional y la fecha en la que la transacción

	o evento realmente se hizo. Las transacciones o eventos cuya diferencia sea mayor a 48 horas pasarán a ser N_{TE} . El periodo de envío de transacciones comienza a las 00:00 y finaliza a las 24:00 de cada día.
Valor objetivo	$P_{IO} = 0\%$
Nivel A	$P_{IO} \geq 5\%$
Nivel B	$P_{IO} \geq 15\%$
Nivel C	$P_{IO} < 15\%$
Prioridad	3

3.7.5 - Dispositivos de recarga y validación de contingencia

SRC - 5.1.5.1	Tiempo de servicio de los dispositivos de recarga y validación de contingencia
Unidad de medida	\overline{T}_{DRVC} [minutos]
Fórmula de cálculo	$\overline{T}_{PP} = \frac{\sum_{i=1}^{DRVC_{mayor}} \overline{T}_{mayor,i}}{DRVC_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>$\overline{T}_{mayor,i}$ es el tiempo de servicio promedio del 10% de transacciones con mayor tiempo de transacción en los dispositivos de recarga y validación de contingencia i</p> <p>$DRVC$ es el número total de dispositivos de recarga y validación de contingencia que ha funcionado durante el periodo de medición</p> <p>$DRVC_{mayor}$ es el número puntos de personalización cuyo tiempo $\overline{T}_{mayor,i}$ es el 10% mayor de todos los puntos de personalización</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	El tiempo de cada transacción debe ser medido por los dispositivos como el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la primera operación a ejecutar, hasta la entrega efectiva del medio de pago al usuario

Valor objetivo	$\overline{T_{DRVC}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{DRVC}} \leq 2 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{DRVC}} \leq 5 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{DRVC}} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	1

SRC - 5.1.5.2	Mantenimiento predictivo o preventivo de los dispositivos de recarga y validación de contingencia
Variable y unidad de medida	P_V [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_V = \frac{N_{MV}}{N_{TMV}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TMV} es el número de dispositivos de recarga y validación de contingencia que han estado activos durante el periodo de medición</p> <p>N_{MV} es el número de dispositivos de recarga y validación de contingencia que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en los dispositivos de recarga y validación de contingencia
Valor objetivo	$P_V = 100\%$
Nivel A	$P_V \geq 99\%$
Nivel B	$P_V \geq 97\%$

Nivel C	$P_V < 97\%$
Prioridad	4

SRC - 5.1.5.3	Reporte de información de los dispositivos de recarga y validación de contingencia
Unidad de medida	P_{IO} [porcentaje]
Fórmula de cálculo	$P_{IO} = \frac{N_{TE}}{N_{Total}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>N_{TE} es el número de transacciones e información operacional cuya diferencia entre la fecha de envío y la fecha en que se hizo la transacción o evento es mayor a 48 horas.</p> <p>N_{Total} es el número total de transacciones e información operacional enviadas en el día hacia el Centro de Datos de Recaudo</p>
Frecuencia de medición	Diaria
Procedimiento de medición	Se debe calcular la diferencia entre la fecha de envío de la transacción o evento operacional y la fecha en la que la transacción o evento realmente se hizo. Las transacciones o eventos cuya diferencia sea mayor a 48 horas pasarán a ser N_{TE} . El periodo de envío de transacciones comienza a las 00:00 y finaliza a las 24:00 de cada día.
Valor objetivo	$P_{IO} = 0\%$
Nivel A	$P_{IO} \geq 5\%$
Nivel B	$P_{IO} \geq 15\%$
Nivel C	$P_{IO} < 15\%$
Prioridad	3

3.7.6 Vehículos convencionales, vehículos alimentadores de Metrobús-Q y vehículos alimentadores de Cable

SRC - 5.1.6.1	Tiempo de restablecimiento de los servicios de aceptación
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{RSA} [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{RSA} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RSi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción del servicio de aceptación en todos los dispositivos a bordo de vehículos, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RSi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todos los dispositivos de validación deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero si debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{RSA}</p>

Valor objetivo	$\overline{T_{RSA}} = 5 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{RSA}} \leq 60 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{RSA}} \leq 180 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{RSA}} > 180 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SRC - 5.1.6.2	Mantenimiento predictivo o preventivo de dispositivos de validación
Variable y unidad de medida	P_A [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_A = \frac{N_{MA}}{N_{TMA}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TMA} es el número de dispositivos de validación que han estado activos durante el periodo de medición</p> <p>N_{MA} es el número de dispositivos de validación que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en dispositivos de validación.
Valor objetivo	$P_A = 100\%$
Nivel A	$P_A \geq 99\%$
Nivel B	$P_A \geq 97\%$
Nivel C	$P_A < 97\%$

Prioridad	4
-----------	---

SRC - 5.1.6.3	Reporte de información de dispositivos de validación
Variable y unidad de medida	P_{IOA} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{IOA} = \frac{N_{TE}}{N_{Total}} * 100$ <p>Donde:</p> <p>N_{TE} es el número de transacciones e información operacional cuya diferencia entre la fecha de envío y la fecha en que se hizo la transacción o evento es mayor a 48 horas.</p> <p>N_{Total} es el número total de transacciones e información operacional enviadas en el día hacia el Centro de Datos de Recaudo</p>
Frecuencia de medición	Diaria
Procedimiento de medición	Se debe calcular la diferencia entre la fecha de envío de la transacción o evento operacional y la fecha en la que la transacción o evento realmente se hizo. Las transacciones o eventos cuya diferencia sea mayor a 48 horas pasarán a ser N_{TE} . El periodo de envío de transacciones comienza a las 00:00 y finaliza a las 24:00 de cada día.
Valor objetivo	$P_{IO} = 0\%$
Nivel A	$P_{IO} \geq 5\%$
Nivel B	$P_{IO} \geq 15\%$
Nivel C	$P_{IO} < 15\%$
Prioridad	3

SRC - 5.1.6.4	Periodicidad en la actualización de listas de acción
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{ALA} [días]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{ALA} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} \overline{T}_{ALi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número total de dispositivos de validación</p> <p>N_{mayor} es el número de dispositivos de validación que pertenecen al 10% mayor del tiempo promedio de actualización de listas de acción en el periodo a calcular</p> <p>\overline{T}_{ALi} es el tiempo promedio de actualización de listas de acción en un equipo que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Se debe calcular el promedio en días del tiempo que le tomó a un dispositivo de validación actualizar sus listas de acción durante un periodo de medición. Dado que las listas se actualizan de forma diaria, este promedio idealmente debería ser igual a 1 para todos los equipos, sin importar cuan largo sea el periodo de medición.</p> <p>Se tomarán los equipos que hagan parte del 10% peor (con tiempos promedios más grandes) y con estos tiempos se calculará \overline{T}_{ALA}.</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{ALA} = 1 \text{ día}$
Nivel A	$\overline{T}_{ALA} = 1 \text{ día}$
Nivel B	$1 \text{ día} \leq \overline{T}_{ALA} \leq 2 \text{ días}$
Nivel C	$\overline{T}_{ALA} > 2 \text{ días}$
Prioridad	2

3.7.7 Centro de Datos de Recaudo

SRC - 5.1.7.1	Porcentaje de disponibilidad (uptime) del Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UT}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UT}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el Centro de Datos de Recaudo está disponible para su explotación como parte del Sistema de Recaudo</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo de medición del nivel de servicio. Para este caso sería 1 mes.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{P_{UT}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UT}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UT}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UT}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SRC - 5.1.7.2	Plazo para la generación de reportes
Variable y unidad de medida	N_{GR} [número]
Forma de cálculo	N_{GR} = número de reportes operacionales y de transacciones que no cumplen con el plazo de generación válido

	<p>Donde:</p> <p>El plazo de generación de un reporte inicia en el momento de cierre de operación del día y termina 3 horas antes del inicio de operación del día siguiente.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	Para cada reporte operacional y de transacciones generado como parte de la operación del Sistema de Recaudo, se debe indicar la hora de generación del reporte y su cumplimiento del criterio del plazo de generación definido. En caso de que el reporte no cumpla con plazo definido, este deberá ser contabilizado en N_{GR}
Valor objetivo	$N_{GR} = 0$ reportes
Nivel A	$N_{GR} \leq 1$ reporte
Nivel B	$N_{GR} \leq 5$ reportes
Nivel C	$N_{GR} > 5$ reportes
Prioridad	4

SRC - 5.1.7.3	Bloqueo de medios de pago
Variable y unidad de medida	P_{BMP} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{BMP} = \frac{N_{NB}}{N_T} * 100\%$ <p>Donde:</p> <p>N_{NB} corresponde al número de transacciones generadas durante el periodo de medición con medios de pago cuyo plazo de bloqueo ha sido superado.</p> <p>N_T corresponde al número total de transacciones del sistema efectuadas durante el periodo de medición.</p>

	El plazo para hacer efectivo el bloqueo de un medio de pago inicia cuando se determina la necesidad de bloqueo hasta transcurridas 24 horas no consecutivas de prestación del servicio.
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	Cada solicitud de bloqueo de medios de pago, ya sea manual por solicitud de un usuario, o automática como parte de la herramienta de ERP, deberá ser registrada con la fecha y hora correspondiente al instante en que fue generada. Para cada medio de pago con una solicitud de bloqueo pendiente, se determinará el plazo para hacer efectivo el bloqueo. El Sistema Central deberá verificar la presencia de transacciones generadas con tarjetas cuyos plazos de bloqueo han sido superados.
Valor objetivo	$P_{BMP} = 0\%$
Nivel A	$P_{BMP} \leq 0.001\%$
Nivel B	$P_{BMP} \leq 0.005\%$
Nivel C	$P_{BMP} > 0.005\%$
Prioridad	2

SRC - 5.1.7.4	Tiempo de despliegue de parámetros operativos en campo
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{DP}}$ [horas]
Forma de cálculo	$\overline{T_{DP}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{DPi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{mayor} corresponde al conjunto de parámetros operativos, tales como parámetros de estructura tarifaria, listas de acción y actualizaciones de firmware de equipos, cuyo tiempo de despliegue corresponde al 10% mayor de todos los parámetros desplegados durante el periodo de medición.</p>

	<p>T_{DPI} corresponde al tiempo de despliegue del parámetro i perteneciente a N_{mayor}. Corresponde al tiempo transcurrido durante la prestación del servicio desde que se genera la información a actualizar en el Centro de Datos de Recaudo hasta que el parámetro es cargado en el noventa y cinco por ciento (95%) de los equipos a quienes está destinado el parámetro operativo. En el caso de que durante el lapso 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.</p>
Frecuencia de medición	Semestral
Procedimiento de medición	El tiempo de despliegue de los parámetros operativos deberá ser registrado para cada dispositivo instalado en campo. El tiempo T_{DPI} será calculado por el Centro de Datos de Recaudo como el lapso transcurrido desde que se inicia el despliegue del parámetro hasta que se confirma la recepción del parámetro en el dispositivo que supere el umbral de 95% de dispositivos.
Valor objetivo	$\overline{T_{DP}} = 0 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{DP}} \leq 24 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{DP}} \leq 48 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{DP}} > 48 \text{ horas}$
Prioridad	2

3.7.8 Centro de Control de Recaudo

SRC - 5.1.7.5	Distribución de medios de pago en máquinas VRM y taquillas
Variable y unidad de medida	P_{NV} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{NV} = \frac{N_{NV}}{N_{TV}} * 100\%$ <p>Donde:</p>

079

	<p>N_{TV} corresponde al número total de máquinas VRM y taquillas operativas.</p> <p>N_{NV} corresponde al número de máquinas VRM y taquillas, que se han quedado sin medios de pago para vender por un tiempo acumulado superior a dos (2) horas durante el periodo de medición.</p> <p>P_{NV} corresponde al porcentaje total de máquinas VRM y taquillas operativas que no han prestado los servicios de venta de forma apropiada</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	El tiempo de indisponibilidad para la venta de medios de pago debe ser determinado por el ERP del Sistema de Recaudo de tal forma que se determine en todo momento, el inventario de medios de pago disponibles para la venta. El Centro de Control de Recaudo debe gestionar los procesos de distribución de medios de pago y registrar el suministro de medios de pago en cada punto.
Valor objetivo	$P_{NV} = 0\%$
Nivel A	$P_{NV} \leq 2\%$
Nivel B	$P_{NV} \leq 5\%$
Nivel C	$P_{NV} > 5\%$
Prioridad	2

SRC - 5.1.7.6	Distribución de medios de pago en puntos de personalización y puntos de recarga externa
Variable y unidad de medida	P_{NV} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{NV} = \frac{N_{NV}}{N_{TV}} * 100\%$ <p>Donde:</p>

	<p>N_{TV} corresponde al número total de puntos de personalización y puntos de recarga externa habilitados para la venta de medios de pago.</p> <p>N_{NV} corresponde al número de puntos de personalización y puntos de recarga externa habilitados para la venta de medios de pago, que se han quedado sin medios de pago para vender por un tiempo acumulado superior a dos (2) horas durante el periodo de medición.</p> <p>P_{NV} corresponde al porcentaje total de puntos de personalización y puntos de recarga externa habilitados para venta de medios de pago, que no han prestado los servicios de venta de forma apropiada</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	El tiempo de indisponibilidad para la venta de medios de pago debe ser determinado por el ERP del Sistema de Recaudo de tal forma que se determine en todo momento, el inventario de medios de pago disponibles para la venta. El Centro de Control de Recaudo debe gestionar los procesos de distribución de medios de pago y registrar el suministro de medios de pago en cada punto.
Valor objetivo	$P_{NV} = 0\%$
Nivel A	$P_{NV} \leq 2\%$
Nivel B	$P_{NV} \leq 5\%$
Nivel C	$P_{NV} > 5\%$
Prioridad	2

SRC - 5.1.7.7	Tiempo de recolección y consignación del dinero
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{RD}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{RD}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RD_i}}{N_{mayor}}$

	<p>Donde:</p> <p>N corresponde al número total de tareas de consignación de dinero en la cuenta recaudadora agendadas durante el periodo de medición</p> <p>N_{mayor} corresponde al número de tareas que hacen parte de N y que pertenecen al 10% de tareas con mayor desviación positiva de la hora agendada para cada tarea de consignación.</p> <p>T_{RD_i} corresponde a la desviación en minutos positiva entre la hora efectiva de consignación del dinero recolectado en una tarea de recolección de dinero, y la hora de consignación teórica de la misma tarea.</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe registrar la hora efectiva de cada actividad de consignación de dinero agendada y compararla con la hora teórica de consignación correspondiente.
Valor objetivo	$\overline{T_{RD}} = 0$ minutos
Nivel A	$\overline{T_{RD}} \leq 15$ minutos
Nivel B	$\overline{T_{RD}} \leq 30$ minutos
Nivel C	$\overline{T_{RD}} > 30$ minutos
Prioridad	2

3.7.9 Interfaces de comunicación

SRC - 5.1.8.1	Disponibilidad del canal de comunicación entre los PRE y el Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCPRE}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCPRE}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p>

	<p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre los PRE y el Centro de Datos de Recaudo está disponible para su explotación como parte del Sistema de Recaudo</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCPRE}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UCPRE}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCPRE}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCPRE}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SRC - 5.1.8.2	Disponibilidad del canal de comunicación entre los puntos de personalización y el Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCPP}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCPP}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre los puntos de personalización y el Centro de Datos de Recaudo está disponible para su explotación como parte del Sistema de Recaudo</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>

Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCPP}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UCPP}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCPP}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCPP}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SRC - 5.1.8.3	Disponibilidad del canal de comunicación entre el Centro de Control de Recaudo y el Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCCR}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCCR}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre el Centro de Control de Recaudo y el Centro de Datos de Recaudo está disponible para su explotación como parte del Sistema de Recaudo</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual

Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCCR}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UCCR}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCCR}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCCR}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SRC - 5.1.8.4	Disponibilidad del canal de comunicación entre el Centro de Control de Recaudo del Metro y el Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCCM}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCCM}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre el Centro de Control de Recaudo del Metro y el Centro de Datos de Recaudo está disponible para su explotación como parte del Sistema de Recaudo</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCCM}} = 100\%$

Nivel A	$\overline{P_{UCCM}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCCM}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCCM}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SRC - 5.1.8.5	Disponibilidad del canal de comunicación entre el Centro de Control de Recaudo del Cable y el Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCCC}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCCC}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre el Centro de Control de Recaudo del Cable y el Centro de Datos de Recaudo está disponible para su explotación como parte del Sistema de Recaudo</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCCC}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UCCC}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCCC}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCCC}} < 99.9\%$

Prioridad	1
-----------	---

SRC - 5.1.8.6	Disponibilidad del canal de comunicación entre los terminales de supervisión de empresas gestoras y el Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCTS}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCTS}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre los terminales de supervisión de empresas gestoras y el Centro de Datos de Recaudo está disponible para su explotación como parte del Sistema de Recaudo</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Recaudo.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCTS}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UCTS}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCTS}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCTS}} < 99.9\%$
Prioridad	1



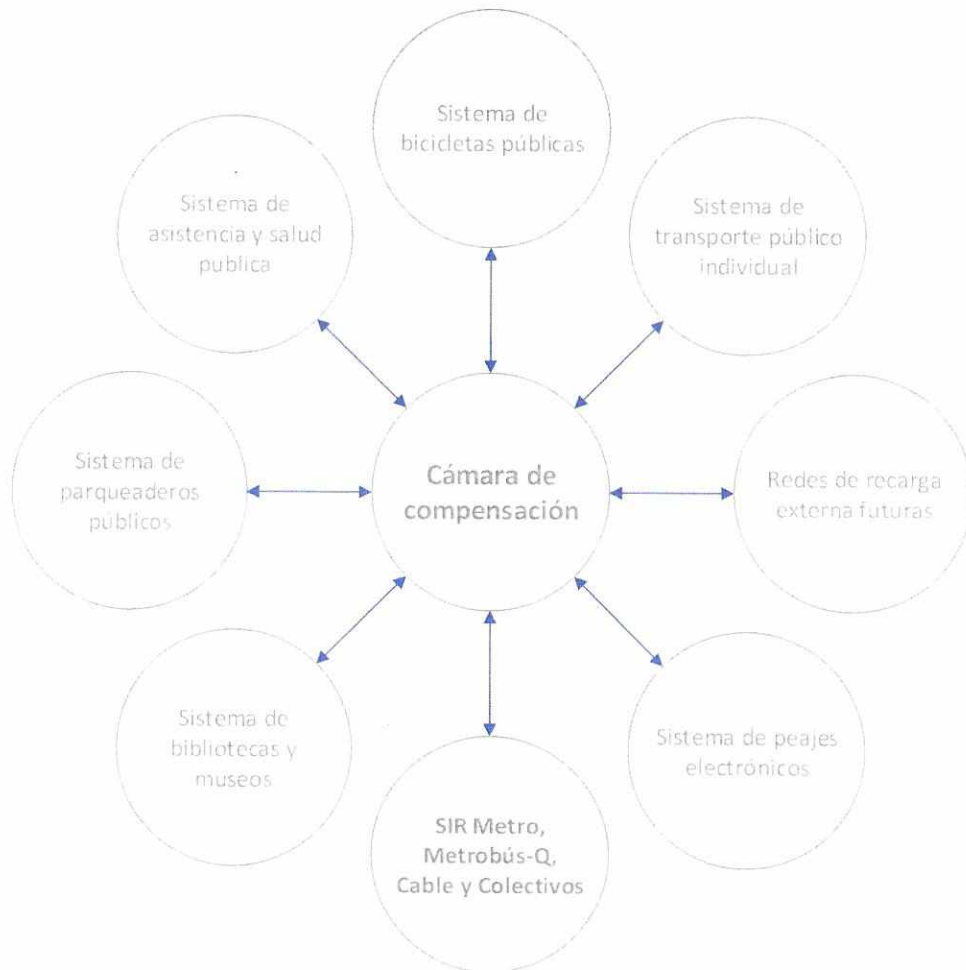
3.8 Interoperabilidad y cámara de compensación

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 ciudadanos y de transporte será dada por entidades diferentes al Socio Tecnológico objeto de este documento. Para lograr el objetivo de integración tarifaria y de medios de pago se requiere que el Socio Tecnológico y los demás emisores y 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 de recaudo, 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 la Secretaría de Movilidad y la municipalidad. Por lo tanto, el Socio Tecnológico debe cumplir con los siguientes requerimientos en referencia a la Cámara de compensación y el objetivo de interoperabilidad.

SRC - 6.1.1.1	Interfaz entre el Sistema de Recaudo y la Cámara de compensación	Obligatorio
---------------	--	-------------

Una vez sea implementada la Cámara de compensación para el SITM-Q, el Socio Tecnológico debe establecer una interfaz bidireccional de comunicación con la Cámara de compensación de acuerdo con la Norma técnica que la Secretaría de Movilidad y la municipalidad emitan.

SRC - 6.1.1.2	Capacidad de envío de información a través la interfaz con la Cámara de compensación	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Socio Tecnológico 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 - 6.1.1.3	Capacidad de recepción de información a través de la interfaz con la Cámara de compensación	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico

SRC - 6.1.1.4	Recepción de las órdenes de pago en el entorno interoperable	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Socio Tecnológico 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 Introducción

El Sistema de Ayuda a la Explotación se define como el conjunto de tecnologías y herramientas provistas a múltiples actores del SITM-Q para llevar a cabo la planeación, programación, gestión, monitoreo, control y explotación de los servicios de transporte del Sistema Metrobús-Q y Sistema de Convencionales. De acuerdo con el alcance definido para el Sistema de Ayuda a la Explotación en la concesión del SITP-Q, este será usado en los sistemas de Metrobús-Q y de Convencionales. A continuación se detalla el modelo de servicio requerido para el sistema, los procesos operacionales que se deben llevar a cabo como mínimo mediante el uso del Sistema de Ayuda a la Explotación, la arquitectura tecnológica de alto nivel que debe cumplir el Socio Tecnológico, los requerimientos detallados de cada componente del sistema y los niveles de servicio correspondientes al Sistema de Ayuda a la Explotación. Con el fin de lograr economía en la presente sección, se hablará de *Empresa Gestora* como una generalización de la EPMT PQ y el Gestor de Convencionales en su sistema correspondiente, debido a que el Sistema de Ayuda a la Explotación debe ser implementado en cada uno de los dos sistemas, mientras que se hablará de *Operador de transporte* en referencia a las empresas operadoras privadas o públicas (EPMT PQ) sin distinción.

4.2 Modelo de servicio para el Sistema de Ayuda a la Explotación

El Sistema de Ayuda a la Explotación, será un conjunto de herramientas tecnológicas que servirán de ayuda en la operación de los servicios en los cuales este será implementado: el Sistema de Metrobús-Q y el Sistema de Convencionales. En el caso del sistema Metrobús-Q es necesario aclarar que la EPMT PQ cumplirá el rol de empresa gestora del sistema, en simultáneo con el rol de operador de transporte de los servicios correspondientes a los corredores de operación pública. Por su parte los corredores privados de Metrobús-Q serán operados por operadores de transporte privados. En el caso del Sistema de Convencionales, se considera que los operadores de transporte de este sistema corresponderán a operadores privados, mientras que la gestión del sistema será llevada a cabo por el Gestor de Convencionales. Adicionalmente el Sistema de Ayuda a la Explotación le permitirá a la Secretaría de Movilidad la gestión global de todos los subsistemas de transporte (Metro, Metrobús-Q, Cable y Convencionales), a través del análisis, planeación y gestión de incidencias de toda la red de transporte.

A continuación se detallan los servicios que debe proveer el Sistema de Ayuda a la Explotación a través de las herramientas tecnológicas con las que este esté dotado.

4.2.1 Planeación inicial de los servicios

La planeación inicial de los servicios consiste en la definición teórica de los servicios de transporte que se desean prestar dentro del SITM-Q. Esta es una labor llevada a cabo

exclusivamente por las Empresas Gestoras. Durante la planeación de los servicios las Empresas Gestoras deben generar un Plan de Servicios el cual debe contar como mínimo con los siguientes elementos:

- Diseño del trazado y longitud de cada una de las rutas respondiendo a las necesidades de demanda de los usuarios
- Definición de los horarios, frecuencia y paradas de cada una de las rutas
- Asignación de las tipologías de vehículos para cada ruta y capacidades de transporte de cada ruta
- Vigencia de cada ruta
- Definición de los turnos de trabajo para cada ruta y días de descanso
- Especificación de las restricciones de operación para cada servicio

El Plan de Servicios define los lineamientos que deben cumplir todos los operadores de transporte para prestar el servicio deseado, mediante la programación y ejecución de los servicios de transporte.

La planeación de los servicios la debe realizar cada Empresa Gestora de forma periódica cada vez que sea necesario definir por primera vez alguno de los elementos de planeación de servicios o en el caso en que se identifique la necesidad de ajustar algún servicio del sistema para responder a situaciones que así lo ameriten. Con el fin de facilitar la coordinación de los servicios, cada Empresa Gestora podrá acceder a través del Sistema de Ayuda a la Explotación, a los planes de servicio e información operacional histórica de los demás subsistemas que componen el SITM-Q. Dicha información podrá servir de insumo para realimentar los Planes de Servicio.

4.2.2 Consolidación de la planeación de la red de transporte

La Secretaría de Movilidad debe contar con acceso a los diferentes planes de servicio elaborados para cada uno de los subsistemas de transporte que pertenecen al SITM-Q. Dicho acceso le debe permitir a la Secretaría de Movilidad, como máxima autoridad del SITM-Q realizar los ajustes, mejoras u optimizaciones a los planes de servicio de cada subsistema que considere necesarias para garantizar la coordinación de la totalidad de la red de transporte. La Secretaría de Movilidad contará con herramientas de software que permitan análisis y modelación de transporte que sirvan de insumo en la consolidación de la planeación.

4.2.3 Asignación de servicios a operadores de transporte

La Empresa Gestora debe asignar para su correspondiente sistema a cada operador los derechos de operación de cada uno de los servicios planteados durante la planeación. Esta asignación debe definir la participación que tiene el operador en cada servicio asignado, las reglas de competencia o exclusividad de cada servicio, la vigencia de los derechos de operación sobre las rutas asignadas a cada operador y demás parámetros que se consideren

válidos para evitar ambigüedades o incompatibilidades en la operación. La labor de asignación de servicios debe ser realizada cada vez que es generado un nuevo Plan de Servicios vigente.

4.2.4 Programación de los servicios

La programación de los servicios consiste en la asignación de recursos humanos y técnicos para cumplir con el Plan de Servicios. Esta es una labor que debe realizar cada operador de transporte para los servicios a los cuales ha sido asignado. Esta programación debe permitir generar una tabla horaria que detalla como mínimo los siguientes componentes:

- Hora exacta con precisión de minutos para el inicio de cada viaje de un vehículo
- Horario de parada de cada vehículo en cada paradero o estación asignada para la ruta
- Asignación de vehículos a cada ruta mediante el identificador único de cada vehículo en el sistema
- Asignación de conductores a los vehículos designados para prestar los servicios
- Número de kilómetros programados de servicio para cada vehículo
- Número de kilómetros programados en vacío en los que no se presta servicio
- Número de vehículos ubicados en cada patio o taller asignado al operador de transporte

La programación de los servicios deberá ser revisada y aprobada por la Empresa Gestora de acuerdo con el cumplimiento del Plan de Servicios y demás acuerdos de operación que se definan para cada operador de transporte. Además, la Empresa Gestora podrá hacer modificaciones a la programación una vez esta entre en vigencia en caso en que este defina necesario un ajuste y de acuerdo con las condiciones de operación que se definan con el operador de transporte.

4.2.5 Cumplimiento de la programación de los servicios

Con el fin de que cada operador de transporte pueda dar cumplimiento a la programación de los servicios aprobada por la Empresa Gestora y definida en las tablas horarias, los operadores de transporte deben contar con las herramientas necesarias para gestionar su operación regular. En primer lugar, cada operador de transporte debe contar con la herramienta para gestionar los despachos de su flota de vehículos en cumplimiento de su programación. Además, cada operador de transporte debe ser capaz de gestionar de forma centralizada la operación de los vehículos a su cargo de tal forma que se cumplan los horarios de parada, el trazado de las rutas y demás parámetros operacionales contenidos en el Plan de Servicios y en la programación de la flota. A continuación se describen estos dos componentes:

4.2.5.1 Despacho de la flota de acuerdo con la programación de los servicios

El despacho de la flota consiste en la labor llevada a cabo en los patios asignados a cada operador de transporte para el manejo de turnos de operación del personal, gestión de la disponibilidad de los vehículos, y control de los tiempos para la salida de los vehículos de los patios en cumplimiento de las tablas horarias vigentes.

4.2.5.2 Gestión de la operación de la flota en tiempo real

Consiste en el monitoreo georreferenciado de los vehículos que se encuentran prestando los servicios de transporte para garantizar que se cumple con la programación de dichos servicios. La labor de gestión debe incluir como mínimo las siguientes acciones:

- Visualización de la flota en mapas o sinópticos que permitan determinar la desviación que existe entre la programación de cada vehículo y su operación real.
- Toma de decisiones para determinar las acciones que se deben seguir para cumplir con la programación de los servicios
- Comunicación con la flota para comunicar las acciones que se deben tomar en caso de que sea necesario corregir aspectos de la operación de algún vehículo o conjunto de vehículos o en caso en que tomen previsiones para evitar la ocurrencia de incidentes o anomalías durante la operación

4.2.6 Gestión de incidencias y supervisión de la operación

La Secretaría de Movilidad está encargada de gestionar posibles incidencias que ocurran por factores externos y que puedan afectar la operación regular. Para esto, la Secretaría de Movilidad debe contar con las herramientas y modelos que le permitan determinar las posibles incidencias ocurridas por accidentes de tráfico, protestas, manifestaciones, atentados y demás factores que puedan incidir negativamente en el cumplimiento de la programación de los servicios. Esta información debe servir de insumo para que la Secretaría de Movilidad determine la necesidad de modificar temporalmente el Plan de Servicios o la programación de los servicios y de esta manera gestionar las posibles incidencias, comunicando a las Empresas Gestoras y/u operadores de transporte la necesidad de tomar medidas para mitigar el impacto de las incidencias que puedan ocurrir.

Además, la Secretaría de Movilidad está encargada de supervisar el correcto cumplimiento del Plan de Servicios y de la programación de los servicios de cada operador de transporte. Para esto, la Secretaría de Movilidad debe ser capaz de visualizar las labores de operación que realizan los operadores de transporte, acceder a la información operacional histórica de todo el sistema y acceder a los reportes que detallan parámetros de operación del servicio. Dicha información debe permitirle a la Secretaría de Movilidad llevar a cabo el control y fiscalización de la operación en aras a motivar a los operadores de transporte a llevar a cabo el cumplimiento de los servicios programados.

4.2.7 Ejecución de acciones para resolución de incidencias

Una vez la Secretaría de Movilidad comunique a una Empresa gestora y/u operadora de transporte la orden de tomar una acción para resolver una incidencia, dicha operadora debe utilizar la plataforma tecnológica del Sistema de Ayuda a la Explotación para ejecutar dichas acciones. En caso de ser necesario, los operarios correspondientes al operador de transporte deberán comunicarse con el personal en vía, ya sea con los mismos conductores o con personal de control en vía, para detallar las acciones a tomar. Las acciones por comunicar pueden incluir la cancelación de un servicio, el desvío o cambio temporal del trazado de una ruta, el despliegue de personal de gestión del tráfico, entre otros que la Empresa Gestora considere apropiados. Las herramientas de comunicación podrán incluir mensajes de texto o de voz a través de las consolas de conductor, o comunicación a través de señal de radio con el personal de control en vía.

4.3 Procesos operacionales para el Sistema de Ayuda a la Explotación

Los procesos operacionales para el Sistema de Ayuda a la Explotación consisten en las actividades que deben llevar a cabo los actores involucrados en dicho sistema, haciendo uso de las herramientas del Sistema de Ayuda a la Explotación para cumplir con el servicio planteado en el modelo de servicio. La presente sección detalla cada una de las actividades que se deben llevar a cabo de forma regular.

4.3.1 Actores involucrados

A continuación se describen los actores que participan en la operación del Sistema Ayuda a la Explotación.

- Socio Tecnológico: 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 la Empresa Gestora. Realizan la programación de la flota a su cargo y el control de su operación.
- Empresa Gestora: 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.

4.3.2 Procesos operacionales

4.3.2.1 Gestión de recursos empresariales (ERP)

SAE - 1.1.1.1 **Obligatorio**

Descripción La Empresa Gestora es la responsable por la operación de un sistema de ERP para gestionar los recursos del sistema como equipos instalados, operadores y usuarios. Dicha herramienta hará parte del Sistema de Ayuda a la Explotación provisto por el Socio Tecnológico

Responsables Empresa Gestora

Actores Empresa Gestora

Entradas

Salidas Gestión de los recursos del Sistema de Ayuda a la Explotación

Detalle La Empresa Gestora es la responsable por la operación de un sistema de gestión de recursos empresariales (ERP) 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 recursos

- Sistema de gestión de dispositivos: debe registrar, administrar y controlar cada uno de los dispositivos instalados en el sistema que cumplen funciones dentro del Sistema de Ayuda a la Explotación.
- Sistema de gestión de herramientas de software: debe administrar las instalaciones de herramientas de software en equipos que conciernen al Sistema de Ayuda a la Explotación. Debe ser posible administrar el estado de cada instalación de software, el uso de las licencias respectivas, la versión y validez de dicho software, los registros de mantenimiento o actualizaciones que se hayan realizado a cada instalación de software.
- 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.
- Sistema de gestión de personal de control: debe administrar los permisos de acceso que cada operario tiene dentro del Sistema de Ayuda a la Explotación. Debe determinar las restricciones y niveles de acceso a la información para cada operario según las necesidades de cada actor, sin que se vean

vulneradas las restricciones de acceso y manipulación de la información

- 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 ERP debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Debe ser un sistema automatizado que gestiona la información si intervención humana
- Debe ser un sistema centralizado que permita la administración de la información en una única herramienta de gestión.
- Debe contar con los mecanismos de protección de la información para evitar filtración o acceso a la información por actores indeseados o malintencionados
- Debe poder ser actualizado en todo momento por los funcionarios autorizados para su actualización.
- Debe generar alarmas que informen fallas en la gestión de los recursos para los cuales está destinado.

4.3.2.2 Elaboración y/o ajuste de la planeación de los servicios

SAE - 1.1.1.2 Obligatorio

<i>Descripción</i>	La Empresa Gestora realiza la planeación regular de los servicios de transporte mediante la elaboración del Plan de Servicios
<i>Responsables</i>	Empresa Gestora
<i>Actores</i>	Empresa Gestora Operadores de transporte
<i>Entradas</i>	Información operacional previa o alarmas que indican la necesidad de ajuste de la planeación de los servicios Vencimiento inminente del Plan de Servicios Necesidad manifiesta de creación o cambio de parámetros por parte de los operadores o de la ciudad.

Solicitudes de cobertura de transporte por parte de los usuarios.

Salidas	Plan de Servicios
----------------	-------------------

Detalle La elaboración de la planeación del sistema debe ocurrir de forma periódica cada vez que la Empresa Gestora determine esta necesidad. Para este proceso la Empresa Gestora debe contar con información previa de demanda, herramientas de simulación, planes de servicio antiguos y objetivos de cubrimiento que le permitan generar el Plan de Servicios con los siguientes componentes mínimos:

- Diseño del trazado y longitud de cada una de las rutas respondiendo a las necesidades de demanda de los usuarios
- Definición de los horarios, frecuencia y paradas de cada una de las rutas
- Asignación de las tipologías de vehículos para cada ruta y capacidades de transporte de cada ruta
- Vigencia de cada ruta
- Definición de los turnos de trabajo para cada ruta y días de descanso
- Especificación de las restricciones de operación para cada servicio

4.3.2.3 Asignación de servicios a los operadores de transporte

SAE - 1.1.1.3 **Obligatorio**

Descripción La Empresa Gestora distribuye los servicios planteados en el Plan de Servicios entre los diferentes operadores de transporte

Responsables Empresa Gestora

Actores Empresa Gestora
Operadores de Transporte

Entradas Plan de Servicios
Acuerdos de operación entre la Empresa Gestora y los operadores de transporte

Salidas Asignación de los servicios que debe operar cada operador de transporte durante la vigencia del Plan de Servicios designado

Detalle Con el fin de garantizar la adecuada distribución de los servicios, la Empresa Gestora debe utilizar herramientas automatizadas del Sistema de Ayuda a la Explotación que le permitan realizar la asignación de los servicios entre los operadores de transporte del sistema. Para esto, la Empresa Gestora debe poder ingresar de forma sistematizada las reglas, acuerdos y restricciones contractuales que influyen en la designación de servicios para cada operador de transporte, así como el Plan de Servicios en una herramienta automatizada de asignación de servicios. Esta herramienta debe calcular y generar la distribución de los servicios para a cada operador de transporte.

4.3.2.4 Elaboración de la programación de los servicios

SAE - 1.1.1.4 **Obligatorio**

Descripción Cada operador de transporte elabora la programación de la flota en el Sistema de Ayuda a la Explotación

Responsables Operadores de transporte

Actores Operadores de transporte
Empresa Gestora

Entradas Plan de Servicios
Asignación de servicios a cada operador de transporte
Programación de mantenimientos de vehículos por parte de cada operador de transporte
Programación de mantenimientos de equipos por parte del Socio Tecnológico

Salidas Programación de la operación de cada operador de transporte para el Plan de Servicios vigente

Detalle Cada operador de transporte debe realizar de forma centralizada la programación de los servicios que le corresponden. Para esto debe utilizar herramientas del Sistema de Ayuda a la Explotación que le

permitan acceder y usar de insumo el Plan de Servicios y el detalle de los servicios asignados, de tal forma que pueda generar la programación de los servicios mediante la creación de las tablas horarias. La herramienta de programación debe permitir de forma asistida la definición de los siguientes parámetros de operación:

- Hora exacta con precisión de minutos para el inicio de cada viaje de un vehículo
- Horario de parada de cada vehículo en cada paradero o estación asignada para la ruta
- Asignación de vehículos a cada ruta mediante el identificador único de cada vehículo en el sistema
- Asignación de conductores a los vehículos designados para prestar los servicios
- Número de kilómetros programados de servicio para cada vehículo
- Número de kilómetros programados en vacío en los que no se presta servicio
- Número de vehículos ubicados en cada patio o taller asignado al operador de transporte

Una vez generada la programación de los servicios mediante la creación de las tablas horarias, la Empresa Gestora debe ser capaz de acceder a través de la misma herramienta del Sistema de Ayuda a la Explotación a dicha programación para hacer la revisión, modificación o aprobación de la programación de servicios de cada operador de transporte.

4.3.2.5 Envío de programación a buses

SAE - 1.1.1.5 Obligatorio	
Descripción	La información que requieren los vehículos para la operación regular es enviada de forma periódica y automática a estos mediante el Sistema de Ayuda a la Explotación
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico Operadores de transporte
Entradas	Programación vigente de los servicios de cada operador de transporte

Salidas	Carga de información en los vehículos del SITM-Q
Detalle	<p>Una vez la programación de los servicios de un operador de transporte entra en vigor, el Sistema de Ayuda a la Explotación debe permitir la carga automática de los parámetros operativos para cada vehículo. De esta forma, debe ser posible cargar y visualizar al conductor como mínimo los siguientes parámetros de la operación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Información del conjunto de rutas a operar durante un periodo de tiempo ■ Información de las paradas que se deben realizar en cada momento ■ Programación de la ubicación teórica del vehículo durante toda la operación para determinar la desviación de dicha ubicación teórica

La carga de los parámetros operativos también debe ocurrir en caso de que a nivel centralizado se hagan modificaciones a una programación que ya ha sido cargada en los vehículos como acción para mitigar incidencias en la operación. En este caso se deben actualizar los parámetros operativos en los vehículos en tiempo real para garantizar que las acciones tomadas a nivel centralizado por los operadores de transporte son ejecutadas por los conductores de los vehículos.

4.3.2.6 Despacho de la flota de acuerdo con la programación de los servicios

SAE - 1.1.1.6 Obligatorio	
Descripción	Los operadores de transporte realizan el despacho temporizado de los vehículos para cumplir con la programación de los servicios
Responsables	Operadores de transporte
Actores	Operadores de transporte
Entradas	Programación de los servicios de cada operador de transporte
Salidas	Despacho temporizado de vehículos en cada uno de los patios del sistema
Detalle	De acuerdo con la programación de los servicios, cada operador de transporte debe realizar el despacho temporizado de vehículos en los patios o talleres. Para llevar a cabo este objetivo, cada operador de

transporte debe contar con una herramienta de software que le permita gestionar el despacho de vehículos, registrar el despacho real de los vehículos, registrar la asistencia y disponibilidad de los conductores de vehículos para prestar los servicios y tomar acciones de contingencia para reasignar vehículos y conductores en caso de ser necesario.

4.3.2.7 Gestión de la operación de la flota en tiempo real

SAE - 1.1.1.7 **Obligatorio**

Descripción Monitoreo georreferenciado de la flota en circulación con el fin de lograr el cumplimiento de la programación de los servicios

Responsables Operadores de transporte

Actores Operadores de transporte

Entradas Despacho de vehículos de cada operador de transporte
 Información en tiempo real de la posición de los vehículos
 Incidencias que influyen en la operación

Salidas Acciones de gestión para lograr el cumplimiento de la programación de los servicios

Detalle Una vez un vehículo ha sido despachado de los patios o talleres para iniciar su operación, un equipo de controladores de cada operador de transporte debe encargarse de monitorear la ubicación en tiempo real de los vehículos a su cargo y comparar esta con la programación teórica de cada vehículo. Cada controlador debe contar con herramientas de software del Sistema de Ayuda a la Explotación que le permitan realizar las siguientes actividades:

- Visualización de la flota en mapas o sinópticos que permitan determinar la desviación que existe entre la programación de cada vehículo y su operación real.
- Toma de decisiones para determinar las acciones que se deben seguir para cumplir con la programación de los servicios
- Comunicación con los conductores para comunicar las acciones que se deben tomar en caso de que sea necesario corregir aspectos de la operación de algún vehículo o conjunto de

vehículos o en caso en que se tomen previsiones para evitar la ocurrencia de incidentes o anomalías durante la operación

4.3.2.8 Gestión de incidencias y supervisión de la operación

SAE - 1.1.1.8 Obligatorio	
Descripción	La Secretaría de Movilidad debe realizar la supervisión de la operación y la gestión de las incidencias originadas por factores externos mediante herramientas del Sistema de Ayuda a la Explotación
Responsables	Secretaría de Movilidad
Actores	Secretaría de Movilidad Empresas Gestoras Operadores de transporte
Entradas	Información operacional en tiempo real e histórica de cada operador de transporte
Salidas	Acciones de gestión de incidencias Fiscalización periódica del cumplimiento de la programación de servicios de cada operador de transporte
Detalle	<p>La Secretaría de Movilidad debe realizar de forma centralizada la supervisión de la operación de gestión llevada a cabo por los operadores de transporte. Dicha supervisión debe velar por garantizar el cumplimiento de la programación de los servicios y por satisfacer las necesidades de transporte de los usuarios del SITM-Q. Adicionalmente, la Secretaría de Movilidad debe realizar la gestión de incidencias que impliquen cambios a la programación de los servicios. Dicha gestión de incidencias debe encontrar acciones que requieren la explotación irregular de los recursos disponibles por parte de los operadores de transporte para mitigar el impacto que pueden tener situaciones no contempladas en la programación original.</p> <p>Por último, la Secretaría de Movilidad debe realizar la fiscalización de la operación de los servicios de acuerdo con las reglas de operación y niveles de servicio definidos para cada operador de transporte. Esta labor debe ser realizada a través de las herramientas suministradas por el Sistema de Ayuda a la Explotación para acceder a la información de ejecución de la operación, así como para generar reportes</p>

personalizados que determinan de forma automatizada y sin intervención de personal humano, las métricas de rendimiento y cumplimiento de la programación de los servicios. Los reportes de operación deben servir de insumo para generar penalidades, multas o bonificaciones en la remuneración de los operadores de transporte. Dichas herramientas deben permitir además documentar las apelaciones que hagan los operadores de transporte a las multas o penalidades que se puedan generar de tal forma de que la remuneración sea ajustada de forma automática en el proceso de cálculo de la remuneración.

4.3.2.9 Ejecución de acciones para la resolución de incidencias

SAE - 1.1.1.9 Obligatorio	
Descripción	Los Operadores de Transporte deberán ejecutar las acciones que les comunique la Empresa Gestora para mitigar incidencias que afecten la operación. Para esto deberán comunicar las acciones al personal en campo y desplegar el personal operativo necesario.
Responsables	Operadores de Transporte
Actores	Operadores de Transporte
Entradas	Acciones de gestión para lograr el cumplimiento de la programación de los servicios
Salidas	Ejecución de acciones para la resolución de incidencias
Detalle	<p>Dada una orden de la Secretaría de Movilidad para tomar acciones de resolución de incidencias, la operadora de transporte a quien concierne la resolución deberá ejecutar las acciones necesarias. Para esto, el personal de operación en el Centro de Control deberá comunicarse con el personal en campo requerido para ejecutar la acción. Entre las acciones que los Operadores de Transporte deberán ejecutar se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Comunicación de voz o de texto con uno, varios o todos los conductores de la flota, informando acciones que modifican la programación, por ejemplo: cancelación de uno o varios servicios, desvío o cambio de la ruta, ya sea en su trazado, paradas o destino o circulación con precaución

- Comunicación de voz con personal de gestión en vía: con los que será posible la gestión de desvíos, cierres del trazado, control del flujo de vehículos o gestión de circulación atípica

4.3.2.10 Realimentación de la planeación de los servicios usando la información de la operación

SAE - 1.1.1.10 Obligatorio	
Descripción	La información de la operación puede ser usada de forma integrada para determinar la necesidad de hacer ajustes y recalcular la planeación de los servicios
Responsables	Secretaría de Movilidad
Actores	Secretaría de Movilidad Operadores de transporte
Entradas	Información de operación de los servicios capturada mediante el Sistema de Ayuda a la Explotación
Salidas	Necesidades de ajustes a la planeación de los servicios Ajustes automatizados a la planeación de los servicios

Detalle La información capturada mediante el Sistema de Ayuda a la Explotación acerca de la operación de los servicios debe poder ser usada para realimentar la planeación del sistema. la Secretaría de Movilidad debe contar con herramientas de *Inteligencia de Negocios* que realicen análisis personalizados sobre la pertinencia de la planeación del sistema respecto a las necesidades de los usuarios y las restricciones operacionales. Estas herramientas deben permitir determinar la necesidad de realizar cambios a la planeación de los servicios de forma automatizada y controlada sin que se requiera la manipulación innecesaria de la información operacional.

Adicionalmente, el Sistema de Ayuda a la Explotación debe permitir importar la información de la operación en las herramientas de planeación de la operación para reajustar automáticamente y sin manipulación de la información el Plan de Servicios.

4.3.2.11 Cálculo y autorización de la remuneración a los operadores de transporte

SAE - 1.1.1.11 **Obligatorio**

Descripción La Empresa Gestora calcula la remuneración de cada operador de transporte y entrega las órdenes de pago y ejecuta los pagos a cada uno de los actores involucrados.

Responsables Empresa Gestora

Actores Empresa Gestora
Operadores de transporte
Socio Tecnológico

Entradas Reportes de operación y cumplimiento de la programación de servicios de cada operador de transporte
Reportes de recaudo originados en el Sistema de Recaudo
Fórmulas de remuneración acordadas para cada actor

Salidas Órdenes de remuneración a cada actor del SITM-Q

Detalle Mediante una herramienta del Sistema de Ayuda a la Explotación, la Empresa Gestora puede calcular de forma automatizada los montos de remuneración a cada actor del sistema. En el caso de los operadores de transporte, la herramienta debe permitir tomar las fórmulas de remuneración acordadas, los reportes de operación y cumplimiento de la programación de servicios y los reportes de recaudo para calcular los montos a remunerar a cada operador de transporte. Además, la herramienta debe permitir tomar los causales de multas, penalidades o modificaciones para adicionarlos a los montos de remuneración totales.

4.3.2.12 Gestión de los mantenimientos de vehículos

SAE - 1.1.1.12 **Obligatorio**

Descripción Los operadores de transporte realizan la gestión centralizada de mantenimientos de vehículos de tal forma que esta se ajuste a la programación de los servicios

Responsables Operadores de transporte

Actores	Operadores de transporte
Entradas	Requerimientos de mantenimiento predictivo, preventivo o correctivo de vehículos por parte de los operadores de transporte
Salidas	Definición y ejecución de un plan de mantenimientos de vehículos para cada operador de transporte
Detalle	Dados los requerimientos que defina contractualmente la Empresa Gestora con cada operador de transporte acerca del mantenimiento de vehículos, cada operador de transporte debe contar con una herramienta del Sistema de Ayuda a la Explotación para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los vehículos y sus componentes. Esta herramienta debe estar integrada con la herramienta de programación de servicios de tal forma de la programación de servicios o mantenimientos estén sincronizadas, coordinadas y optimizadas.

4.3.2.13 Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos que conforman el Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 1.1.1.13 Obligatorio	
Descripción	El Socio Tecnológico realiza el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de todos los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación.
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico
Entradas	Requerimientos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo con el fin de cumplir con los niveles de servicio del Sistema de Ayuda a la Explotación
Salidas	Definición y ejecución de planes de mantenimiento predictivo y correctivo Ejecución del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos e infraestructura que componen el Sistema de Ayuda a la Explotación
Detalle	El Socio Tecnológico es responsable de realizar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de todos los dispositivos del Sistema

de Ayuda a la Explotación con el fin de cumplir a cabalidad con los niveles de servicio acordados con la Empresa Gestora.

El Sistema de Ayuda a la Explotación debe contar con una herramienta para gestión del mantenimiento de equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación. A su vez, para el caso del mantenimiento de equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación instalados en vehículos, la herramienta de gestión del mantenimiento de equipos debe estar sincronizada con la herramienta de gestión del mantenimiento de vehículos, de tal forma que sea posible coordinar de forma conjunta la indisponibilidad de los vehículos con el mantenimiento de equipos instalados en vehículos.

4.3.2.14 Actualización del software de los equipos

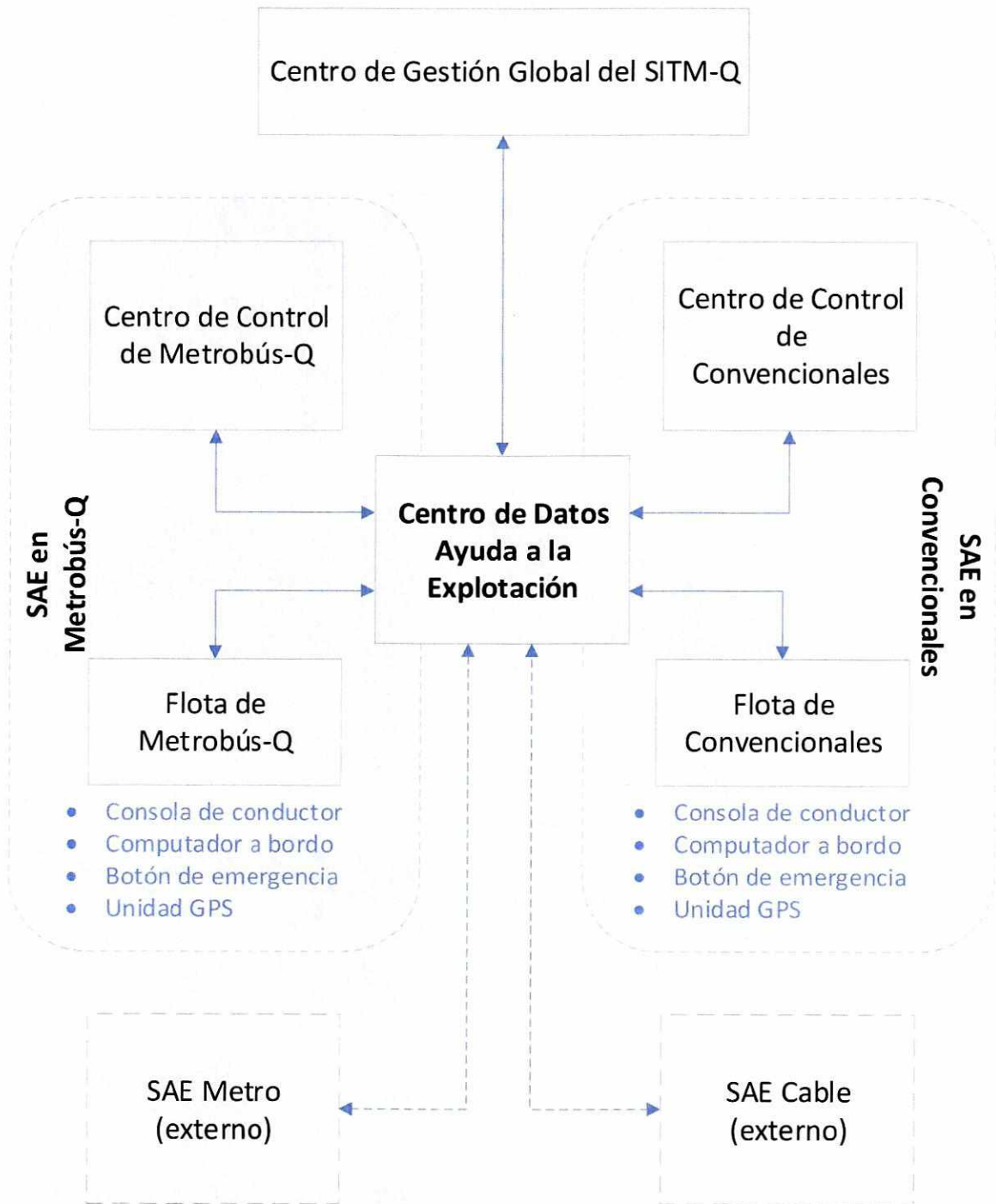
SAE - 1.1.1.14 Obligatorio	
<i>Descripción</i>	El Socio Tecnológico realiza la actualización del software (i.e. firmware) de los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación instalados a bordo de los vehículos.
<i>Responsables</i>	Socio Tecnológico
<i>Actores</i>	Socio Tecnológico
<i>Entradas</i>	Nuevas versiones del software/firmware de los equipos
<i>Salidas</i>	Instalación exitosa de software/firmware en los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación
<i>Detalle</i>	El Socio Tecnológico efectúa las labores técnicas u operativas necesarias para desplegar posibles actualizaciones de software o firmware en los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación. Dichas actualizaciones deben responder a acciones para corregir errores de desarrollo, inserción de mejoras en las funcionalidades de los equipos para garantizar el cumplimiento de los objetivos del sistema, actualización de las reglas de negocio de los equipos o acuerdos con la Empresa Gestora para agregar nuevas funcionalidades al Sistema de Ayuda a la Explotación

4.4 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 planeación de toda la red de transporte del SITM-Q así como la programación de la flota de vehículos en los sistemas



de Metrobús-Q y de 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. En este, se centraliza la información para uso de los diferentes elementos del sistema.
- Centro de control de Metrobús-Q: es la unidad de gestión de Metrobús-Q donde se encuentran los puestos de operación de los Operadores de transporte, en donde se realizan las labores de monitoreo, control de la operación de los vehículos y rutas asignadas. Adicionalmente se encuentran operarios de la EPMTPO y se realiza gestión de incidencias, 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. Adicionalmente, 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 de Metrobús-Q, la EPMTPO puede acceder, en modo lectura, a toda la información de operación generada por la plataforma provista por el Socio Tecnológico.
- Centro de control de Metrobús-Q: es la unidad de gestión del sistema de Convencionales donde se encuentran los puestos de operación de los Operadores de transporte, en donde se realizan las labores de monitoreo, control de la operación de los vehículos y rutas asignadas. Adicionalmente se encuentran operarios del Gestor de Convencionales y se realiza gestión de incidencias, 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. Adicionalmente, 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 de Convencionales, el Gestor de Convencionales puede acceder, en modo lectura, a toda la información de operación generada por la plataforma provista por el Socio Tecnológico.
- Centro de Gestión Global del SITM-Q: es la unidad de gestión donde se encuentran operarios de la Secretaría de Movilidad y se realiza gestión de incidencias, 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. Adicionalmente, se tienen disponibles las herramientas necesarias para llevar a cabo la consolidación de la planeación de transporte, análisis de datos y modelación de transporte. Además, desde el Centro de Gestión Global del SITM-Q, la Secretaría de Movilidad puede acceder, en modo lectura, a toda la información de operación generada por la plataforma tecnológica.

- Flota de vehículos de Metrobús-Q: son los vehículos destinados a transportar a los pasajeros dentro del sistema Metrobús-Q. La propiedad de estos vehículos corresponde a la EPMT PQ o a cada uno de los operadores privados del sistema. Su operación se rige a través del planeamiento y programación de servicios y está es controlada supervisada a través del Sistema de Ayuda a la Explotación.
- Flota de vehículos de Convencionales: son los vehículos destinados a transportar a los pasajeros dentro del sistema Metrobús-Q. La propiedad de estos vehículos corresponde a los operadores privados del sistema contratados por el Gestor de Convencionales. Su operación se rige a través del planeamiento y programación de servicios y está es controlada supervisada a través del Sistema de Ayuda a la Explotación.
- SAE externos: serán los elementos de ayuda a la explotación que no serán provistos por el Socio Tecnológico. No obstante, estos deberán estar integrados con el Sistema de Ayuda a la Explotación con el fin de garantizar la centralización de la información operacional del SITM-Q, y permitir la comunicación con el personal operativo de los sistemas a los que corresponda la ejecución de acciones de gestión de incidencias.

4.5 Requerimientos del Sistema de Ayuda a la Explotación

4.5.1 Requerimientos funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 2.1.1.1	Suministro, implementación, mantenimiento y actualización de equipos	Obligatorio
---------------	--	-------------

- El Socio Tecnológico deberá suministrar, implementar, mantener y actualizar tecnológicamente, incluyendo renovación de las licencias, todos los equipos de hardware y software del Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) en la flota de vehículos, certificando la total integración con la solución de recaudo a bordo de estos.
- Todas las herramientas para la gestión y uso de la información del sistema de Ayuda a la Explotación deben hacer uso del protocolo abierto VDV, SIRI o NeTEX para el intercambio de información en tiempo real entre equipos en campo y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación.

SAE - 2.1.1.2	Gestión de recursos del sistema	Obligatorio
---------------	---------------------------------	-------------

- Permitir la gestión de información actualizada acerca de los diferentes elementos, actores y recursos del sistema con el propósito de optimizar la relación de los recursos del sistema de Ayuda a la Explotación. El sistema debe permitir la gestión de la información originada entre los diferentes elementos y recursos como:

- | Gestión de dispositivos: debe registrar, administrar y controlar cada uno de los dispositivos instalados y su integración con otros elementos en el sistema que en conjunto cumplen funciones específicas dentro del Sistema de Ayuda a la Explotación.
 - | Gestión de herramientas de software: debe administrar las instalaciones de las herramientas de software en equipos que conciernen al Sistema de Ayuda a la Explotación. Debe ser posible administrar el estado de cada instalación de software, el uso de las licencias respectivas, la versión y validez de dicho software, los registros de mantenimiento o actualizaciones que se hayan realizado a cada instalación de software.
 - | Gestión de operadores de transporte: debe registrar y administrar el estado e información de cada uno de los operadores de transporte autorizados para operar en el SITM-Q.
 - | Gestión de personal de control: debe administrar los permisos de acceso que cada operario tiene dentro del Sistema de Ayuda a la Explotación. Debe determinar las restricciones y niveles de acceso a la información para cada operario según las necesidades de cada actor, sin que se vean vulneradas las restricciones de acceso y manipulación de la información.
 - | Gestión de la flota: debe registrar y administrar el estado técnico y operático de los diferentes conjuntos de flota operada por cada uno de los operadores de transporte.
- Debe ser un sistema automatizado que gestiona la información cuya intervención humana solo es requerida para ingresar nueva información
 - Debe ser un sistema centralizado que permita la administración de la información en una única herramienta de gestión.
 - Debe contar con los mecanismos de protección de la información para evitar filtración o acceso a la información por actores indeseados o malintencionados
 - Debe poder ser actualizado en todo momento por los funcionarios autorizados para su actualización.
 - Debe generar alarmas que informen fallas en la gestión de los recursos para los cuales está destinado.
 - Debe facilitar los procesos de acceso a la información en el desarrollo de las tareas y operación del sistema de Ayuda a la Explotación.

SAE - 2.1.1.3	Sistema de planeación de servicios	Obligatorio
---------------	------------------------------------	-------------

- Permitir crear, modificar y actualizar la planeación de los servicios de transporte del sistema. Se debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- | Gestión de la red de transporte, es decir, definición de puntos de control, paradas, estaciones, puntos de referencia, líneas, variantes de líneas, puntos de relevo, patios de vehículos y de personal, distritos y zonas tarifarias.
- | Planificación de nuevas rutas, líneas y servicios.
- | Creación de rutas: definición de horarios, frecuencias y paradas.
- | Tiempos de recorridos e información relacionada: tiempos de entrada y salida de patios, tiempos de espera en terminal mínimos y máximos y tiempo de recorridos de distancias parada-a-parada para viajes en servicio y fuera de servicio.
- | Tipologías de vehículos para cada ruta y capacidades de transporte de cada ruta.
- | Gráficos del trazado y longitud de cada una de las rutas producto de la planeación de servicios.
- | Intercambio de información en tiempo real a través de un protocolo abierto como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTEx (Network Exchange).

SAE - 2.1.1.4	Sistema de asignación de servicios	Obligatorio
---------------	------------------------------------	-------------

- Asignación de los servicios planteados entre los diferentes operadores de transporte. Se deben cumplir con las siguientes especificaciones:
 - | Definición de un modelo de restricciones y de las reglas de negocio en la distribución de servicios.
 - | Distribución óptima y automatizada de los servicios planteados según el modelo de restricciones y las reglas del negocio.
 - | Intercambio de información en tiempo real a través de un protocolo abierto como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTEx (Network Exchange).

SAE - 2.1.1.5	Sistema de programación de servicios	Obligatorio
---------------	--------------------------------------	-------------

- Permitir la elaboración de la programación de servicios asignados al operador de transporte. Generación asistida de la programación mediante la creación de tablas horarias haciendo uso de las especificaciones y restricciones detalladas en la planeación de servicios. Las tablas horarias deben especificar los siguientes parámetros:

- | Hora exacta con precisión de minutos para el inicio de cada viaje de un vehículo.
- | Horario de parada de cada vehículo en cada paradero o estación asignada para la ruta.
- | Tiempos definidos en la planeación y tiempos de preparación de vehículos.
- | Asignación de vehículos a cada ruta mediante el identificador único de cada vehículo en el sistema.
- | Optimización del uso de vehículos, para minimizar las horas-vehículos requeridas mientras se garantice la calidad del servicio.
- | Asignación de turnos de conducción para los conductores de los vehículos designados para prestar los servicios.
- | Número de kilómetros programados de servicio para cada vehículo.
- | Número de kilómetros programados en vacío en los que no se presta servicio.
- | Número de vehículos ubicados en cada patio o taller asignado al operador de transporte.
- | Horarios de mantenimiento de los vehículos y de los equipos relacionados con la operación de estos dentro del sistema de transporte.
- La Empresa Gestora debe tener acceso a las programaciones generadas para realizar acciones de revisión, aprobación y modificación de la programación de servicios según se requiera.
- Intercambio de información en tiempo real a través de un protocolo abierto como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTEx (Network Exchange).

SAE - 2.1.1.6	Sistema de carga de información en los vehículos	Obligatorio
---------------	--	-------------

- Transmitir la información generada en la programación de servicios de manera automática y sistematizada hacia los vehículos del sistema. La transmisión de parámetros se debe realizar en tiempo real para garantizar que los cambios en la programación debido a incidencias se efectúen satisfactoriamente. La información por transmitir debe especificar:
 - | Información detallada de las rutas asignadas al vehículo para un periodo de tiempo, es decir, las paradas que deben realizar en cada ruta, los viajes sin servicio y con servicio, los recorridos hasta los depósitos
 - | Los turnos de conducción de los conductores

- | Ubicación preestablecida del vehículo en todo momento según la programación de los servicios asignados.
- | El uso de un protocolo abierto para el intercambio de información como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTEx (Network Exchange).

SAE - 2.1.1.7	Sistema de despacho de la flota	Obligatorio
---------------	---------------------------------	-------------

- Realizar el registro de despacho temporizado de la flota de vehículos según lo establecido en la programación de servicios. Se debe especificar:
 - | Ubicación de estacionamiento del vehículo en los patios.
 - | Horarios programados y horarios reales de despacho del vehículo
 - | Registro de la asistencia y disponibilidad del conductor asignado
 - | Reporte de anomalías o incidencias con respecto a los vehículos o a los conductores asignados
 - | El uso de un protocolo abierto para el intercambio de información como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTEx (Network Exchange).

SAE - 2.1.1.8	Sistema de gestión de la operación de la flota en tiempo real	Obligatorio
---------------	---	-------------

- Gestión y monitoreo de la ubicación geográfica en tiempo real de la flota de transporte. El sistema debe permitir:
 - | Visualizar la ubicación de la flota en mapas o sinópticos de la operación en tiempo real en contraste con la programación.
 - | Localización y representación geográfica de rutas y paraderos
 - | Información de estaciones y vehículos como: estado, servicio, conductor, velocidad, tiempos en minutos de retraso/adelanto.
 - | Diagrama de línea (real vs. planificado)
 - | Detección de paraderos y puntos de control
 - | Despliegue de buses por orden en el servicio
 - | Icono del vehículo en servicio, conductor, GPS (errores), tipo de bus, tiempo al bus siguiente o desfase de la programación
 - | Monitoreo de alarmas en los vehículos

- | Informes y alertas de incidentes o anomalías en la operación. Por retraso excesivo, fuera de línea, etc.
- | Acciones de control y ajuste de la programación para evasión de incidentes y el cumplimiento de la programación preestablecida.
- | Asignación y reasignación de vehículos a tareas programadas
- | Información de expediciones por rutas
- | Informe de incidentes por bus o ruta
- | Paneles de indicadores operativos (definidos en la etapa pre-operativa por la Empresa Gestora) comparados con los valores en la ejecución.
- | Comunicación directa con los conductores para notificar y realizar acciones o ajustes de control frente a incidencias o anomalías. Envío de mensajes al conductor y llamadas de voz.
- | Intercambio de información en tiempo real a través de un protocolo abierto como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTeX (Network Exchange).

SAE - 2.1.1.9	Sistema de gestión de incidencias y supervisión de la operación	Obligatorio
---------------	---	-------------

- Generar tareas por medio de la identificación, consecuencias y acciones de control de la operación para garantizar el cumplimiento de la programación y corregir errores debido a incidencias por factores externos. Además, debe realizar la fiscalización periódica del cumplimiento de la operación de la programación de servicios de cada operador de transporte. De esta manera, el sistema debe permitir:
 - | Identificar anomalías, incidentes reportados o variación en el flujo de usuarios por parte de los centros de control, los vehículos y los puntos de control del sistema de transporte
 - | Análisis del flujo de usuarios por parada, línea dirección y ruta. Los datos recolectados incluyen: horas de paradas planificadas y reales, conteo de subidas y bajadas.
 - | Identificación de rutas con sobrecarga, atrasadas y adelantadas.
 - | Despliegues estadísticos de usuarios por paradas, intervalos de tiempo entre paradas, líneas y por franja horaria.
 - | Pronosticar efectos y consecuencias en la programación frente a factores externos no pronosticados.

- | Ejecutar acciones de control para garantizar el cumplimiento de la programación establecida y de la satisfacción de las necesidades de los usuarios. Entre estas, circulación por recorridos alternativos, modificación de la frecuencia de operación de rutas.
 - | Acceso a la explotación de recursos de modo irregular para solventar el impacto de los eventos o incidencias no programadas con antelación.
 - | Comunicación directa con los agentes involucrados en la ejecución de acciones de control.
 - | Intercambio de información en tiempo real a través de un protocolo abierto como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTEx (Network Exchange).
- Generar la fiscalización periódica del cumplimiento de la operación de la programación de servicios de cada operador de transporte. De esta manera, el sistema debe permitir:
 - | Realizar la fiscalización de la operación según las reglas de operación definidas por la Empresa Gestora en la etapa pre-operativa y los niveles de servicio establecidos para cada operador de transporte.
 - | Generar reportes personalizados para cada operador de transporte de forma automatizada y sin intervención humana y de forma periódica.
 - | Presentación de las métricas de rendimiento y cumplimiento de la programación de servicios.
 - | A partir, de los reportes generar multas, faltas, penalidades o bonificaciones en el proceso de remuneración de los operadores de transporte.
 - | Herramienta para el tratamiento de apelaciones generadas por los operadores de transporte para el ajuste automático del cálculo de la remuneración, si se requiere.

SAE - 2.1.1.10	Sistema de Comunicación con personal de operación en vía	Obligatorio
----------------	--	-------------

Debe permitir la comunicación por voz y texto con el personal desplegado en vía de los operadores de transporte. Entre la comunicación a efectuar debe ser posible el flujo de los siguientes tipos de mensaje:

- Mensajes de voz a todos los conductores de forma simultánea
- Mensajes de voz a un subconjunto seleccionable de conductores de forma simultánea

- Mensajes de voz a un único conductor de forma exclusiva
- Mensajes de texto a todos los conductores de forma simultánea que pueden ser visualizados a través de la consola del conductor
- Mensajes de texto a un subconjunto seleccionable de conductores de forma simultánea que pueden ser visualizados a través de la consola del conductor
- Mensajes de texto a un único conductor de forma exclusiva que pueden ser visualizados a través de la consola del conductor
- Recepción de mensajes predeterminados en texto de respuesta de parte de los conductores
- Comunicación por voz bidireccional mediante señal de radio con el personal de operación en vía

SAE - 2.1.1.11	Realimentación de la planeación de los servicios	Obligatorio
----------------	--	-------------

- Acceso a la información de la operación con el fin de aumentar la eficiencia y optimizar los procesos en la planeación de servicios. El sistema debe permitir:
 - | Acceso a datos de uso histórico, actual y planificado.
 - | Generar informes y gráficos de indicadores claves del modelo de negocio
 - | Análisis de datos y procesos para la identificación de eventos, tendencias, patrones y conjuntos de datos relacionados
 - | Despliegues estadísticos, escogidos por el operario, de las métricas como afluencia de pasajeros, por paradas, por rutas; intervalos de tiempo entre paradas por franja horaria.
 - | Visualización de número de pasajeros en gráficos con respecto al uso de vehículos de datos reales en contraste a la planeación sugerida.
 - | Intercambio de información en tiempo real a través de un protocolo abierto como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTeX (Network Exchange).

SAE - 2.1.1.12	Sistema de remuneración a los operadores de transporte	Obligatorio
----------------	--	-------------

- Calculo de la remuneración para los agentes involucrados y expedición de las órdenes de pago. Es necesario que:
 - | De forma automatizada se calculen los montos de remuneración para cada agente del sistema.

Para el caso de los operadores del sistema se debe especificar las fórmulas de remuneración acordadas, los reportes de operación y cumplimiento de la programación de servicios y los reportes de recaudo para calcular los montos a remunerar a cada operador de transporte. Además, la herramienta debe permitir tomar los causales de multas, penalidades o modificaciones para adicionarlos a los montos de remuneración totales.

SAE - 2.1.1.13	Gestión de mantenimiento de vehículos	Obligatorio
----------------	---------------------------------------	-------------

■ Gestión del mantenimiento de vehículos integrada con la programación de servicios asignados a los operadores de transporte. Se requiere:

- | Realizar un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los vehículos de la operación integrada y sincronizado con la planeación de servicios para obtener un calendario optimizado del mantenimiento para cada vehículo según el servicio prestado.
- | Definir un programa de mantenimiento para cada modelo de vehículo
- | Especificar la capacidad de mantenimiento de cada taller, según se requiera o se defina contractualmente.
- | Identificar el valor esperado de kilometraje del vehículo para cada fecha de mantenimiento con base al servicio programado

SAE - 2.1.1.14	Gestión de mantenimiento de equipos del SAE	Obligatorio
----------------	---	-------------

■ Gestión del mantenimiento de los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación integrado con la programación de servicios asignados a los operadores de transporte. Se requiere:

- | Realizar un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de los equipos de la operación del sistema integrada y sincronizado con la planeación de servicios para obtener un calendario optimizado del mantenimiento para los equipos.
- | Definir un programa de mantenimiento para cada los diferentes equipos y dispositivos
- | Especificar la capacidad de mantenimiento, según se requiera o se defina contractualmente.
- | Identificar el uso de cada dispositivo para cada fecha de mantenimiento con base al servicio planificado

SAE - 2.1.1.15	Actualización del software equipos del SAE	Obligatorio
----------------	--	-------------

- Actualización del software (i.e. firmware) de los equipos del Sistema de Ayuda a la Explotación instalados a bordo de los vehículos. Las actualizaciones responder a acciones para corregir errores de desarrollo, inserción de mejoras en las funcionalidades de los equipos para garantizar el cumplimiento de los objetivos del sistema, actualización de las reglas de negocio de los equipos o acuerdos con la Empresa Gestora para agregar nuevas funcionalidades al Sistema de Ayuda a la Explotación. Se requiere:
 - | Realizar un plan de actualización del software de los equipos de la operación integrado y sincronizado con la planeación de servicios para obtener un calendario optimizado en el que no se produzcan interrupciones entre las actualizaciones y la operación de los equipos

SAE - 2.1.1.16	Actualización de las herramientas de software del SAE	Obligatorio
----------------	---	-------------

- Actualización de las diferentes herramientas de software que componen el sistema de Ayuda a la explotación. Las actualizaciones responden a acciones para corregir errores y para agregar nuevas funcionalidades al Sistema de Ayuda a la Explotación. Se requiere:
 - | Realizar un plan de actualización del software de cada una de las herramientas del sistema. En cada caso, es necesario especificar las actualizaciones que se aplicaran y en caso contrario especificar porque no se aplicaron actualizaciones.
 - | El procedimiento de actualización debe estar integrado y sincronizado con la operación del sistema para evitar interrupciones entre las actualizaciones y la operación del sistema.

SAE - 2.1.1.17	Reporte de niveles de servicio	Obligatorio
----------------	--------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico 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 interrupciones de servicio debido a una falla de una herramienta de software del sistema SAE.
- Horarios de interrupciones de servicio debido a una falla en equipos del sistema SAE.
- 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 vehículos, el cual debe indicar la causal de carga de parámetros y el tiempo de carga para cada uno de los vehículos.

4.5.2 Requerimientos no funcionales del Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 2.2.1.1	Flexibilidad y escalabilidad del Sistema de Ayuda a la Explotación	Obligatorio
---------------	--	-------------

- El sistema debe ser flexible de forma que garantice el cumplimiento de los niveles de servicio frente a cambios en la demanda. Esto implica que la operación del sistema de Ayuda a la Explotación debe permitir:
 - | Aplicación de cambios de la operación del sistema para satisfacer las necesidades del mercado
 - | Aplicación de mejoras y actualizaciones de los procesos y procedimientos de la operación para la aumentar la calidad de los servicios
- El sistema debe ser escalable a nivel modular, tecnológico, geográfico, administrativo de forma que garantice el cumplimiento de los niveles de servicio aún si la flota aumenta. Esto implica que los elementos y componentes que conforman el sistema de Ayuda a la Explotación deben permitir:
 - | Ampliar o reducir recursos y distribuirlos sin afectar la operación general.
 - | Mantener utilidad y usabilidad sin importar las distancias geográficas entre los recursos y los usuarios
 - | La participación de diferentes organizaciones en la operación no debe afectar la operación ni la gestión de recursos.
- 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, AES o superior con llaves de al menos 128 bits.

4.5.3 Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

4.5.3.1 Requerimientos funcionales

SAE - 2.3.1.1	Funcionalidad del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe permitir el almacenamiento de la información de los diferentes servicios y componentes del sistema. Debe permitir:

- Almacenar toda la información relacionada con el sistema de Ayuda a la Explotación, es decir, los datos de cada uno de los actores, agentes, transacciones, recursos y servicios que hacen parte fundamental de la operación del sistema. Entre esta información:
 - | Información de acerca de los diferentes elementos, actores y recursos del sistema entre otros equipos, operadores, herramientas de software, operarios, buses.
 - | La programación de servicios generada por los operadores de transporte
 - | La información en tiempo real de operación de la flota transmitida por todos los vehículos
 - | Perfiles de usuarios con acceso a distintos tipos de información.
 - | La información de mantenimiento de los equipos instalados y vehículos
- Integración completa de la información almacenada con los demás sistemas de información del sistema de transporte.
- Intercambio de información en tiempo real a través de un protocolo abierto como SIRI (Service Interface for Real Time Information) o NeTEx (Network Exchange).
- El acceso de los diferentes sistemas del SAE a la información requerida para ejecutar las tareas asignadas en el ejercicio de la operación
- El acceso a la información en tiempo real y a través de reportes, transacciones y alertas de los diferentes sistemas, recursos y actores involucrados en la operación del SAE.
- La distribución de información y datos hacia los actores y sistemas de manejo de la información para la ejecución de la información.

- Permitir a la Empresa Gestora 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 Socio Tecnológico.

4.5.3.2 Requerimientos no funcionales

SAE - 2.3.2.1	Disponibilidad y redundancia del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación	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*. En detalle, el Centro de Datos debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Realizar tareas de mantenimiento concurrente, es decir, ejecución de mantenimiento planeado sin provocar interrupciones en la operación del sistema.
- Disponibilidad del sistema del 99.982%, es decir, máximo 1.6 horas de inactividad al año, según se especifica en la ANSI/TIA 942 TIER 3.
- Múltiples fuentes de energía y de sistemas de refrigeración, pero con una sola vía activa, incluyendo redundancia de los componentes del centro de datos con un factor N+1.

4.5.4 Centro de Control de Metrobús-Q/Convencionales

A continuación se presentan los requerimientos de dos Centros de Control: el correspondiente al Sistema Metrobús-Q, y el correspondiente al Sistema de Convencionales. No obstante, por economía se describirán en simultáneo conservando las convenciones de *Empresa Gestora* para referirse a la EPMTPO o al Gestor de Convencionales, según aplique, y *Operadora de Transporte* para referirse a todos los actores operadores de los servicios de transporte de cada sistema, ya sean operadores privados, u operadores públicos como en el caso de la EPMTPO.

4.5.4.1 Requerimientos funcionales

SAE - 2.4.1.1	Sistema de programación de servicios	Obligatorio
---------------	--------------------------------------	-------------

- Acceso y gestión de la herramienta de programación de servicios según la planeación de servicios asignada por la Empresa Gestora. Generación asistida de la programación mediante la creación de tablas horarias para distribuir eficientemente el uso de recursos en el ejercicio de la operación. Las tablas horarias presentan los siguientes parámetros:
 - | Hora exacta con precisión de minutos para el inicio de cada viaje de un vehículo.
 - | Horario de parada de cada vehículo en cada paradero o estación asignada para la ruta.
 - | Tiempos definidos en la planeación y tiempos de preparación de vehículos.
 - | Asignación de vehículos a cada ruta mediante el identificador único de cada vehículo en el sistema.
 - | Optimización del uso de vehículos, para minimizar las horas-vehículos requeridas mientras se garantice la calidad del servicio.
 - | Asignación de turnos de conducción para los conductores de los vehículos designados para prestar los servicios.
 - | Número de kilómetros programados de servicio para cada vehículo.
 - | Número de kilómetros programados en vacío en los que no se presta servicio.
 - | Número de vehículos ubicados en cada patio o taller asignado al operador de transporte.
 - | Horarios de mantenimiento de los vehículos y de los equipos relacionados con la operación de estos dentro del sistema de transporte.
 - | 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)

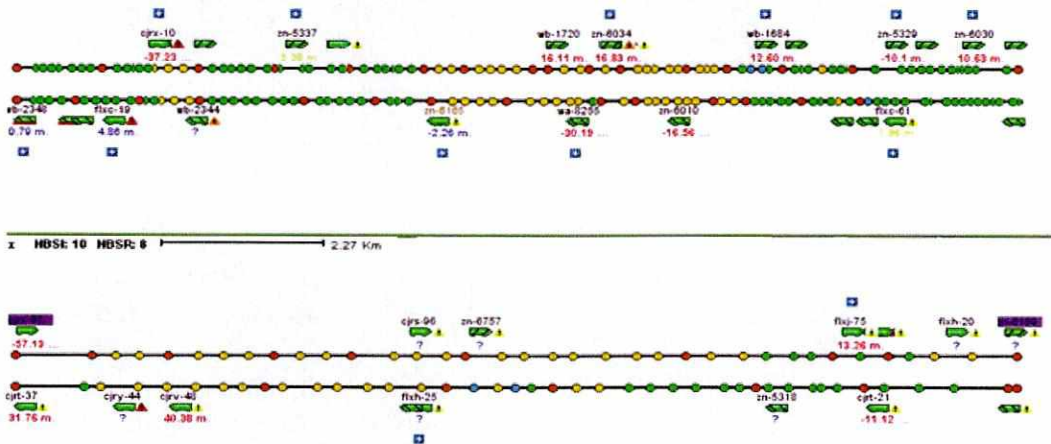
SAE - 2.4.1.2	Sistema de control de la operación de la flota	Obligatorio
---------------	--	-------------

Acceso al sistema de control de la operación de la flota. El nivel de acceso a la información es de carácter local, lo que implica que la adquisición de datos es únicamente la correspondiente al operador de transporte en cuestión. Los operadores de transporte deben realizar las siguientes tareas de monitoreo y control de la flota durante la operación del sistema:

- Intercambiar mensajes con el conductor tales como:
 - | Cambio repentino de ruta o frecuencias

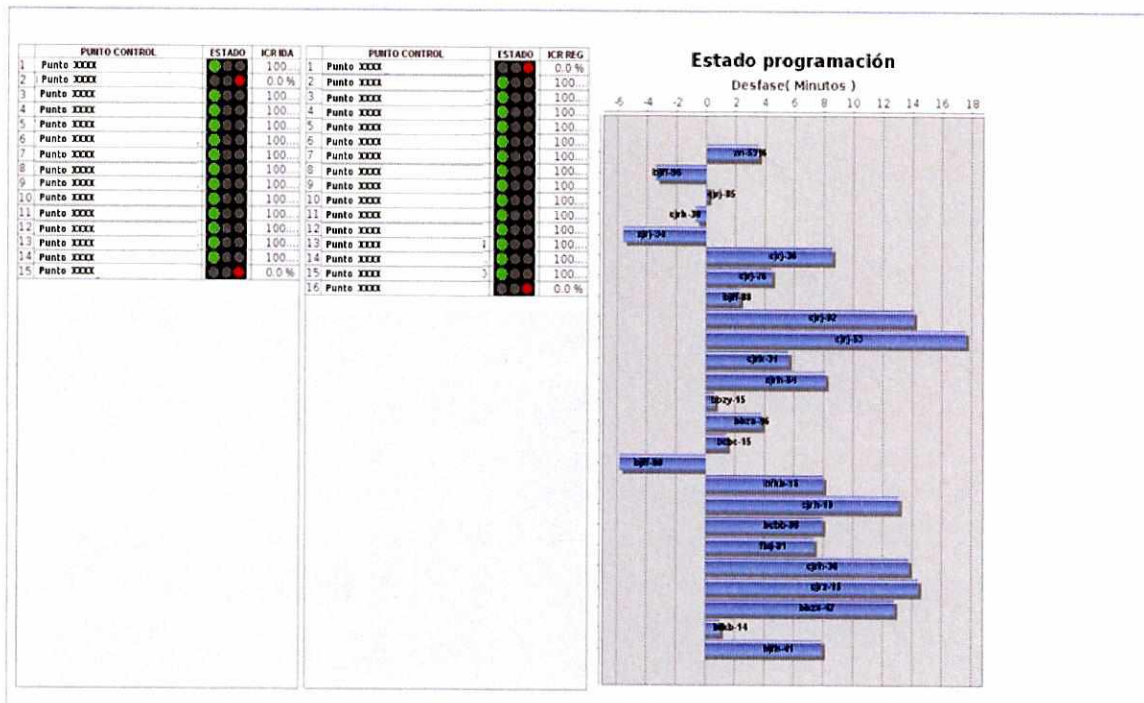
Alerta de situaciones anormales en vía

- Supervisar la flota por medio del análisis de la información enviada por cada vehículo, entre estos:
 - | Localización geográfica
 - | Registro de apertura de puertas
 - | Velocidad del vehículo
 - | Alertas de funcionamiento del vehículo y botón de emergencia
 - | Estado de los equipos instalados a bordo mediante la herramienta de gestión de mantenimiento suministrada por el Socio Tecnológico.
- 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 - 2.5.1.1	Sistema de planeación de servicios	Obligatorio
---------------	------------------------------------	-------------

Acceso al sistema de planeación de servicios por parte de la Empresa Gestora con el objetivo de cumplir las tareas de creación, modificación y actualización de los servicios de la operación del sistema, entre las funciones específicas se encuentran:

- La gestión de la red de transporte, es decir, definición de puntos de control, paradas, estaciones, puntos de referencia, líneas, variantes de líneas, puntos de relevo, patios de vehículos y de personal, distritos y zonas tarifarias.
- La planificación de nuevas rutas, líneas y servicios.
- La creación de rutas: definición de horarios, frecuencias y paradas.
- La definición de tiempos de recorridos e información relacionada: tiempos de entrada y salida de patios, tiempos de espera en terminal mínimos y máximos y tiempo de recorridos de distancias parada-a-parada para viajes en servicio y fuera de servicio.
- La definición de tipologías de vehículos para cada ruta y capacidades de transporte de cada ruta.
- La generación de gráficos del trazado y longitud de cada una de las rutas según las necesidades de los operarios.

SAE - 2.6.1.1	Sistema de programación de servicios	Obligatorio
---------------	--------------------------------------	-------------

Acceso a la herramienta de programación de servicios en calidad de observador y supervisor para verificar el cumplimiento de los requerimientos y los niveles de servicio de la planeación de servicios asignados por la Empresa Gestora.

- Generar reportes del cumplimiento de los niveles de servicio y de los requerimientos del plan de servicios

SAE - 2.6.1.2	Supervisión y control incidencias de la operación de la flota por la Empresa Gestora	Obligatorio
---------------	--	-------------

Acceso al sistema de control de la operación de la flota y al Sistema de gestión de incidencias y supervisión de la operación. El nivel de acceso a la información es de carácter global, lo que implica que la presentación de datos es de todos los agentes involucrados en este proceso. Los operarios de la Empresa Gestora deben realizar las siguientes tareas:

- Supervisar la operación de 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 Socio Tecnológico.
- Consultar los datos generados por la plataforma tecnológica suministrada por el Socio Tecnológico.
- Comunicar a los operadores de transporte los procedimientos, procesos o recursos para realizar acciones de contingencia frente a incidencias que no se puedan resolver con los recursos de un solo operador de transporte.
- Generar la fiscalización periódica del cumplimiento de la operación de la programación de servicios de cada operador de transporte. De esta manera, el sistema debe permitir:
 - | Realizar la fiscalización de la operación según las reglas de operación definidas por la Empresa Gestora en la etapa pre-operativa y los niveles de servicio establecidos para cada operador de transporte.
 - | Generar reportes personalizados para cada operador de transporte de forma automatizada y sin intervención humana y de forma periódica.
 - | Presentación de las métricas de rendimiento y cumplimiento de la programación de servicios.
 - | A partir, de los reportes generar multas, faltas, penalidades o bonificaciones en el proceso de remuneración de los operadores de transporte.
- Herramienta para el tratamiento de apelaciones generadas por los operadores de transporte para el ajuste automático del cálculo de la remuneración, si se requiere.

SAE - 2.6.1.3	Sistema de remuneración a los operadores de transporte	Obligatorio
---------------	--	-------------

- Cálculo de la remuneración para los actores involucrados y expedir las órdenes de pago al Administrador Financiero del sistema. Es necesario que:
 - | De forma automatizada se calculen los montos de remuneración para cada agente del sistema.

Para el caso de los operadores del sistema se debe especificar las fórmulas de remuneración acordadas, los reportes de operación y cumplimiento de la programación de servicios y los reportes de recaudo para calcular los montos a remunerar a cada operador de transporte. Además, la herramienta debe permitir tomar los causales de multas, penalidades o modificaciones para adicionarlos a los montos de remuneración totales.

SAE - 2.6.1.4	Puestos de operación de la Empresa Gestora. Requerimientos funcionales	Obligatorio
---------------	--	-------------

Estaciones de trabajo utilizadas por operarios de la Empresa Gestora 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 Socio Tecnológico

SAE - 2.6.2.1	Puesto de operación de la Empresa Gestora. Requerimientos no funcionales.	Obligatorio
---------------	---	-------------

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. Las aplicaciones instaladas en estos equipos permitirán la visualización y consulta de determinados parámetros del sistema, así como la gestión de la información con los equipos instalados en vehículos y patios

SAE - 2.6.2.2	Puestos de operación de los Operadores de transporte. Requerimientos funcionales.	Obligatorio
---------------	---	-------------

Estaciones de trabajo utilizadas por operarios de cada Operador de Transporte para ejecutar las siguientes tareas:

- Gestión y control de la flota
- Supervisión de la operación

SAE - 2.6.2.3	Puesto de operación de los Operadores de transporte. Requerimientos no funcionales	Obligatorio
---------------	--	-------------

Computador de escritorio con memoria y procesamiento suficiente para ejecutar el software de programación, supervisión y control de flota. Las aplicaciones instaladas en

estos equipos permitirán la visualización y consulta de determinados parámetros del sistema, así como la gestión de la información con los equipos instalados en vehículos y patios.

SAE - 2.6.2.4	Infraestructura del Centro de Control de Metrobús-Q / Convencionales	Obligatorio
---------------	--	-------------

Distribución de la infraestructura física de las instalaciones para efectuar las diferentes tareas en el ejercicio de la operación.

- Salas de control: puestos de control de operarios de la Empresa Gestora puestos de control de operadores y videowall para visualizar el comportamiento de la operación de la flota en tiempo real.
- Sala de crisis: puestos de control para la ejecución de acciones preventivas y correctivas frente a la operación a través de los sistemas de comunicación.
- Auditorio: espacio para difusión de información y presentación de anuncios.

SAE - 2.6.2.5	Ubicación geográfica	Obligatorio
---------------	----------------------	-------------

La ubicación geográfica de los puestos de operación del personal de supervisión de la Empresa Gestora será definida por el Socio Tecnológico y aprobada por la Empresa Gestora.

4.5.5 Centro de Gestión Global del SITM-Q

4.5.5.1 Requerimientos funcionales

SAE - 2.7.1.1	Sistema de planeación de servicios a nivel de red de transporte	Obligatorio
---------------	---	-------------

Acceso al sistema de planeación de servicios por parte de la Secretaría de Movilidad con el objetivo de cumplir las tareas de creación, modificación y actualización de los servicios de la operación del sistema, entre las funciones específicas se encuentran:

- La gestión de la red de transporte, es decir, definición de puntos de control, paradas, estaciones, puntos de referencia, líneas, variantes de líneas, puntos de relevo, patios de vehículos y de personal, distritos y zonas tarifarias.
- La planificación de nuevas rutas, líneas y servicios.
- La creación de rutas: definición de horarios, frecuencias y paradas.
- La definición de tiempos de recorridos e información relacionada: tiempos de entrada y salida de patios, tiempos de espera en terminal mínimos y máximos y

tiempo de recorridos de distancias parada-a-parada para viajes en servicio y fuera de servicio.

- La definición de tipologías de vehículos para cada ruta y capacidades de transporte de cada ruta.
- La generación de gráficos del trazado y longitud de cada una de las rutas según las necesidades de los operarios.

SAE - 2.8.1.1	Sistema de programación de servicios	Obligatorio
---------------	--------------------------------------	-------------

Acceso a la herramienta de programación de servicios en calidad de observador y supervisor para verificar el cumplimiento de los requerimientos y los niveles de servicio de la planeación de servicios asignados por la Secretaría de Movilidad.

- Generar reportes del cumplimiento de los niveles de servicio y de los requerimientos del plan de servicios

SAE - 2.8.1.2	Supervisión y control incidencias de la operación de la flota por el Ente Gestor	Obligatorio
---------------	--	-------------

Acceso al sistema de control de la operación de la flota y al Sistema de gestión de incidencias y supervisión de la operación. El nivel de acceso a la información es de carácter global, lo que implica que la presentación de datos es de todos los agentes involucrados en este proceso, incluyendo los sistemas que estarán integrados a través de sistemas de ayuda a la explotación externos. Los operarios de la Secretaría de Movilidad deben realizar las siguientes tareas:

- Supervisar la operación de 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.
- Comunicar a las Empresas Gestoras u Operadores de Transporte los procedimientos, procesos o recursos para realizar acciones de contingencia frente a incidencias que no se puedan resolver con los recursos de un solo operador de transporte.

- Generar la fiscalización periódica del cumplimiento de la operación de la programación de servicios de cada operador de transporte. De esta manera, el sistema debe permitir:
 - | Realizar la fiscalización de la operación según las reglas de operación definidas por la Secretaría de Movilidad y los niveles de servicio establecidos para cada operador de transporte.
 - | Generar reportes personalizados para cada operador de transporte de forma automatizada y sin intervención humana y de forma periódica.
 - | Presentación de las métricas de rendimiento y cumplimiento de la programación de servicios.
 - | A partir, de los reportes generar sanciones, multas, faltas, penalidades o bonificaciones a cada sistema de transporte.
- Herramienta para el tratamiento de apelaciones generadas por los operadores de transporte para el ajuste automático del cálculo de la remuneración, si se requiere.

SAE - 2.8.1.3	Sistema de remuneración a los operadores de transporte	Obligatorio
---------------	--	-------------

- Calculo de la remuneración para los actores involucrados y expide las órdenes de pago al Administrador Financiero del sistema. Es necesario que:
 - | De forma automatizada se calculen los montos de remuneración para cada agente del sistema.
 - | Para el caso de los operadores del sistema se debe especificar las fórmulas de remuneración acordadas, los reportes de operación y cumplimiento de la programación de servicios y los reportes de recaudo para calcular los montos a remunerar a cada operador de transporte. Además, la herramienta debe permitir tomar los causales de multas, penalidades o modificaciones para adicionarlos a los montos de remuneración totales.

SAE - 2.8.1.4	Puestos de operación de la Secretaría de Movilidad	Obligatorio
---------------	--	-------------

Estaciones de trabajo utilizadas por operarios de la Secretaría de Movilidad para ejecutar las siguientes tareas:

- Análisis de información operacional
- Modelaciones de transporte
- Consolidación de la planeación de la red de transporte

- 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 tecnológica

4.5.5.2 Requerimientos no funcionales

SAE - 2.8.2.1	Puesto de operación de la Secretaría de Movilidad	Obligatorio
---------------	---	-------------

Computador de escritorio con memoria, y procesamiento suficiente para ejecutar el software de supervisión de flota y las herramientas de optimización de la programación, análisis de información operacional y modelación de transporte, y acceder en modo lectura a los datos generados por la plataforma tecnológica. Las aplicaciones instaladas en estos equipos permitirán la visualización y consulta de determinados parámetros del sistema, así como la gestión de la información con los equipos instalados en vehículos y patios

SAE - 2.8.2.2	Infraestructura del Centro de Gestión Global del SITM-Q	Obligatorio
---------------	---	-------------

Distribución de la infraestructura física de las instalaciones para efectuar las diferentes tareas en el ejercicio de la operación.

- Salas de control: compuesto por puestos de control de operarios del Secretaría de Movilidad y videowall para visualizar el comportamiento de la operación de la flota en tiempo real.
- Sala de crisis: puestos de control para la ejecución de acciones preventivas y correctivas frente a la operación a través de los sistemas de comunicación.
- Auditorio: espacio para difusión de información y presentación de anuncios.

SAE - 2.8.2.3	Ubicación geográfica	Informativo
---------------	----------------------	-------------

La ubicación geográfica del Centro de Gestión Global del SITM-Q deberá ser determinada por la Secretaría de Movilidad, quien proveerá el espacio para la implementación del mismo.

4.5.6 Flota de vehículos de Metrobús-Q /Convencionales

4.5.6.1 Requerimientos funcionales

SAE - 2.9.1.1	Equipamiento a bordo de los vehículos	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico será responsable del suministro, instalación, operación y mantenimiento de los equipos embarcados en vehículos. En los sub-apartados siguientes se muestran las características técnicas y funcionales de los equipos a instalar a bordo de los vehículos.

- Consola de información al conductor.
- Equipo embarcado de comunicaciones, almacenamiento y control, que realice además funcionalidades del SAE, gestión de video-vigilancia e información al usuario.
- Comunicaciones: WiFi y/o GPRS, 3G, 4G o similar para las prestaciones de comunicación Vehículo – Centro de Datos.

SAE - 2.9.1.2	Unidad a bordo	Obligatorio
---------------	----------------	-------------

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 interno de información
- Establecer la comunicación bidireccional de voz y datos entre el vehículo y los Centros de Control de Metrobús-Q /Convencionales
- 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 - 2.9.1.3	Botón de emergencia	Obligatorio
---------------	---------------------	-------------

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 de Metrobús-Q/Convencionales. Es decir, no debe ser necesario 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 - 2.9.1.4	Consola de conductor	Obligatorio
---------------	----------------------	-------------

Pantalla que permitirá el seguimiento del conductor en relación con el cumplimiento de los horarios establecidos previamente por el Centro de Control de Metrobús-Q /Convencionales. Esta 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 de Metrobús-Q / Convencionales
- Mensajes de voz enviados por el Centro de Control de Metrobús-Q / Convencionales
- Alertas de excesos de velocidad
- Estado de las puertas (abierta/cerrada)
- Ubicación del vehículo en ruta programada
- Desviación del horario
- Fecha y hora actual

4.5.6.2 Requerimientos no funcionales

SAE - 2.9.2.1	Unidad a bordo	Obligatorio
---------------	----------------	-------------

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 Centro de Control de Metrobús-Q /Convencionales
- 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 - 2.9.2.2	Consola de conductor	Obligatorio
---------------	----------------------	-------------

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
- Sistema de menús guiados de uso sencillo e intuitivo
- Deberá tener un tamaño reducido y unas características de montajes apropiadas para su instalación en vehículos

La Consola de conductor debe comunicar mensajes de audio y de texto enviados por el Centro de Control correspondiente, como parte de las actividades de control de la operación y gestión de incidencias.

4.6 Interacciones entre los elementos del Sistema de Ayuda a la Explotación

4.6.1 Introducción

Los elementos del Sistema de Ayuda a la Explotación 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 Ayuda a la Explotación.

4.6.2 Interacciones entre el Centro de Control de Metrobús-Q / Convencionales y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

SAE - 3.1.1.1	Información mínima por enviar al Centro de Control de Metrobús-Q /Convencionales	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe enviar la siguiente información al Centro de Control de Metrobús-Q/Convencionales:

- 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
- | Estado de los equipos instalados a bordo.
- Datos del sistema de despacho de la flota
- Reportes de cumplimiento de los niveles de servicio establecidos en los contratos

SAE - 3.1.1.2	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Centro de Control de Metrobús-Q/Convencionales debe enviar la siguiente información al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación:

- Esquema de planeación de servicios
- Modelo de restricciones y reglas de negocio para la asignación de servicios entre los Operadores de transporte del sistema.
- Ajustes de la planeación de servicios frente a incidencias no planeadas
- La fiscalización periódica del cumplimiento de la operación de la programación de servicios de cada operador de transporte
- Programación de la flota con la especificación detallada de las tablas horarias con la distribución y operación de buses y turnos de conductores para el cumplimiento de los servicios asignado mediante la planeación de servicios.
- Alertas frente a incidentes no planeados en la programación de los servicios y que afectan el ejercicio de la operación.

4.6.3 Interacciones entre el Centro de Gestión Global del SITM-Q y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

SAE - 3.2.1.1	Información mínima a enviar al Centro de Gestión Global del SITM-Q	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe enviar la siguiente información al Centro de Gestión Global del SITM-Q de la operación:

- 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
- | Estado de los equipos instalados a bordo.

- Alertas y datos de las incidencias no planeadas que afectan el ejercicio de la operación.
- Reportes de cumplimiento de los niveles de servicio establecidos en los contratos de cada uno de los operadores del sistema.

SAE - 3.2.1.2	Información mínima a enviar al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Centro de Gestión Global del SITM-Q debe enviar la siguiente información al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación:

- Esquema de planeación de servicios
- Modelo de restricciones y reglas de negocio para la asignación de servicios entre los Operadores de transporte del sistema.
- Ajustes de la planeación de servicios frente a incidencias no planeadas
- La fiscalización periódica del cumplimiento de la operación de la programación de servicios de cada operador de transporte
- El cálculo de la remuneración para los actores involucrados y despacho de órdenes de pago al Administrador Financiero del sistema

4.6.4 Interacciones entre la flota de vehículos y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación

SAE - 3.3.1.1	Información mínima por enviar al Centro de Datos de Ayuda a la Explotación	Obligatorio
---------------	--	-------------

Cada uno de los vehículos de la flota debe 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
 - | Estado de los equipos instalados a bordo.

- Comunicación de voz para reportar incidencias

SAE - 3.3.1.2	Información mínima por enviar a la flota de vehículos	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Centro de Datos de Ayuda a la Explotación debe enviar la siguiente información a cada uno de los vehículos de la flota:

- 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

4.7 Niveles de servicio del Sistema de Ayuda a la Explotación

4.7.1 Centro de datos del Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 4.1.1.1	Porcentaje de disponibilidad (uptime) del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UT}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UT}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación está disponible para su explotación como parte del Sistema de Ayuda a la Explotación</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo de medición del nivel de servicio. Para este caso sería 1 mes.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación.
Valor objetivo	$\overline{P_{UT}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UT}} \geq 99.982\%$

Nivel B	$\overline{P_{UT}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UT}} < 99.9\%$
Prioridad	1

4.7.2 Centro de Control de Metrobús-Q

SAE - 4.1.2.1	Mantenimiento predictivo o preventivo de puestos de control del Centro de Control de Metrobús-Q
Variable y unidad de medida	P_{MCMB} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{MCMB} = \frac{N_{MCMB}}{N_{TCMB}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TCMB} es el número de puestos de control que han estado activos durante el periodo de medición</p> <p>N_{MCMB} es el número de puestos de control que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en los puestos de control.
Valor objetivo	$P_{MCMB} = 100\%$
Nivel A	$P_{MCMB} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{MCMB} \geq 95\%$
Nivel C	$P_{MCMB} < 95\%$
Prioridad	4

SAE - 4.1.2.2	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de puestos de control del Centro de Control de Metrobús-Q
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{RPC} [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{RPC} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RPCi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número total de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de los puestos de control, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RPCi} es el tiempo de restablecimiento de funcionalidades del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todos los puestos de control deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los puestos de control, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{RPC}</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{RPC} = 5 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T}_{RPC} \leq 30 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T}_{RPC} \leq 60 \text{ minutos}$

Nivel C	$\overline{T_{RPC}} > 60 \text{ minutos}$
Prioridad	2

4.7.3 Centro de Control de Convencionales

SAE - 4.1.3.1	Mantenimiento predictivo o preventivo de puestos de control del Centro de Control de Convencionales
Variable y unidad de medida	P_{MCCV} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{MCCV} = \frac{N_{MCCV}}{N_{TCCV}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TCCV} es el número de puestos de control que han estado activos durante el periodo de medición</p> <p>N_{MCCV} es el número de puestos de control que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en los puestos de control.
Valor objetivo	$P_{MCCV} = 100\%$
Nivel A	$P_{MCCV} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{MCCV} \geq 95\%$
Nivel C	$P_{MCCV} < 95\%$
Prioridad	4

SAE - 4.1.3.2	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de puestos de control del Centro de Control de Convencionales
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{RPC} [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{RPC} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RPCi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número total de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de los puestos de control, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RPCi} es el tiempo de restablecimiento de funcionalidades del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todos los puestos de control deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los puestos de control, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{RPC}</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{RPC} = 5 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T}_{RPC} \leq 30 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T}_{RPC} \leq 60 \text{ minutos}$

Nivel C	$\overline{T_{RPC}} > 60 \text{ minutos}$
Prioridad	2

4.7.4 Centro de Gestión Global del SITM-Q

SAE - 4.1.4.1	Mantenimiento predictivo o preventivo de equipos del Centro de Gestión Global del SITM-Q
Variable y unidad de medida	P_{MCG} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{MCG} = \frac{N_{MCG}}{N_{TCG}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TCG} es el número de equipos que han estado activos durante el periodo de medición</p> <p>N_{MCG} es el número de equipos que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en los equipos del Centro de Gestión Global.
Valor objetivo	$P_{MCCV} = 100\%$
Nivel A	$P_{MCCV} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{MCCV} \geq 95\%$
Nivel C	$P_{MCCV} < 95\%$
Prioridad	4

SAE - 4.1.4.2	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de equipos del Centro de Gestión Global
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{RPC} [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{RPC} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RPCi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número total de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de los equipos del Centro de Gestión Global, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RPCi} es el tiempo de restablecimiento de funcionalidades del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todos los equipos del Centro de Gestión Global deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{RPC}</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{RPC} = 5 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T}_{RPC} \leq 30 \text{ minutos}$

Nivel B	$\overline{T_{RPC}} \leq 60 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{RPC}} > 60 \text{ minutos}$
Prioridad	2

4.7.5 Equipos a bordo de vehículos del Sistema de Ayuda a la Explotación

SAE - 4.1.5.1	Mantenimiento predictivo o preventivo de unidades a bordo
Variable y unidad de medida	P_{UAB} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{UAB} = \frac{N_{MUAB}}{N_{TUAB}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TUAB} es el número de unidades a bordo que han estado activas durante el periodo de medición</p> <p>N_{MUAB} es el número unidades a bordo que han estado activas y que han sido sometidas a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en las unidades a bordo.
Valor objetivo	$P_{UAB} = 100\%$
Nivel A	$P_{UAB} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{UAB} \geq 97 \%$
Nivel C	$P_{UAB} < 97\%$
Prioridad	4

SAE - 4.1.5.2	Mantenimiento predictivo o preventivo de consolas de conductor
Variable y unidad de medida	P_{MCC} [porcentaje]
Forma de cálculo	$P_{MCC} = \frac{N_{MCC}}{N_{TCC}}$ <p>Donde:</p> <p>N_{TCC} es el número de consolas de conductor que han estado activas durante el periodo de medición</p> <p>N_{MCC} es el número de consolas de conductor que han estado activas y que han sido sometidas a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en las consolas de conductor.
Valor objetivo	$P_{UAB} = 100\%$
Nivel A	$P_{UAB} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{UAB} \geq 97\%$
Nivel C	$P_{UAB} < 97\%$
Prioridad	4

SAE - 4.1.5.3	Mantenimiento predictivo o preventivo de botones de emergencia
Variable y unidad de medida	P_{MBE} [porcentaje]

	$P_{MBE} = \frac{N_{MBE}}{N_{TBE}}$
Forma de cálculo	<p>Donde:</p> <p>N_{TBE} es el número de botones de emergencia que han estado activos durante el periodo de medición</p> <p>N_{MBE} es el número botones de emergencia que han estado activos y que han sido sometidos a mantenimiento predictivo o preventivo durante el periodo de medición</p>
Frecuencia de medición	Cada 6 meses
Procedimiento de medición	El Socio Tecnológico debe generar un reporte cada 6 meses con el listado de mantenimientos predictivos o preventivos hechos en botones de emergencia.
Valor objetivo	$P_{MBE} = 100\%$
Nivel A	$P_{MBE} \geq 99\%$
Nivel B	$P_{MBE} \geq 97\%$
Nivel C	$P_{MBE} < 97\%$
Prioridad	4

SAE - 4.1.5.4	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de unidades a bordo
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{RUAB} [horas]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{RUAB} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RUABi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número total de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de las unidades a bordo, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p>

	<p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RUABi} es el tiempo de restablecimiento de funcionalidades del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todas las unidades a bordo deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RUAB}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RUAB}} = 0.25 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{RUAB}} \leq 3 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{RUAB}} \leq 6 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{RUAB}} > 6 \text{ horas}$
Prioridad	2

SAE - 4.1.5.5	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de consolas de conductor
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{RCC}}$ [horas]

<p>Forma de cálculo</p>	$\overline{T_{RCC}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RCCi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de las consolas de conductor, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RCCi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
<p>Frecuencia de medición</p>	<p>Semanal</p>
<p>Procedimiento de medición</p>	<p>Todas las consolas de conductor deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero sí debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RCC}}$</p>
<p>Valor objetivo</p>	<p>$\overline{T_{RCC}} = 0.25 \text{ horas}$</p>
<p>Nivel A</p>	<p>$\overline{T_{RCC}} \leq 3 \text{ horas}$</p>
<p>Nivel B</p>	<p>$\overline{T_{RCC}} \leq 6 \text{ horas}$</p>
<p>Nivel C</p>	<p>$\overline{T_{RCC}} > 6 \text{ horas}$</p>
<p>Prioridad</p>	<p>2</p>

SAE - 4.1.5.6	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de botones de emergencia
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{RBE}}$ [horas]
Forma de cálculo	$\overline{T_{RBE}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RBEi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de los botones de emergencia a bordo de vehículos, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RBEi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todos los botones de emergencia deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. En caso de ser necesario, la generación del evento "Ping" podrá ser apoyada por la unidad a bordo de los vehículos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero si debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p>

	Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RBE}}$
Valor objetivo	$\overline{T_{RBE}} = 0.25 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{RBE}} \leq 3 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{RBE}} \leq 6 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{RBE}} > 6 \text{ horas}$
Prioridad	2

4.7.6 Interfaces de Comunicación

SAE - 4.1.6.1	Disponibilidad del canal de comunicación entre el Centro de Control de Metrobús-Q y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCMB}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCMB}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre el Centro de Control de Metrobús-Q y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación está disponible para su explotación como parte del Sistema de Ayuda a la Explotación.</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCMB}} = 100\%$

Nivel A	$\overline{P_{UCMB}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCMB}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCMB}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SAE - 4.1.6.2	Disponibilidad del canal de comunicación entre el Centro de Control de Convencionales y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCCV}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCCV}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre el Centro de Control de Convencionales y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación está disponible para su explotación como parte del Sistema de Ayuda a la Explotación.</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCCV}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UCCV}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCCV}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCCV}} < 99.9\%$

Prioridad	1
-----------	---

SAE - 4.1.6.3	Disponibilidad del canal de comunicación entre el Centro de Gestión Global y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UCG}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UCG}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre el Centro de Gestión Global y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación está disponible para su explotación como parte del Sistema de Ayuda a la Explotación.</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación.
Valor objetivo	$\overline{P_{UCG}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UCG}} \geq 99.982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UCG}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UCG}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SAE - 4.1.6.4	Disponibilidad del canal de comunicación entre equipos en vehículos y el Centro de Datos de Recaudo
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UV}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UV}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p>Tiempo disponible es el tiempo durante el cual el canal de comunicaciones entre los equipos en vehículos y el Centro de Datos de Ayuda a la Explotación está disponible para su explotación como parte del Sistema de Ayuda a la Explotación</p> <p>Tiempo de servicio corresponde al tiempo total acumulado de prestación de servicio durante el periodo de medición.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad del canal de comunicaciones deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del Centro de Datos de Ayuda a la Explotación.
Valor objetivo	$\overline{P_{UV}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UV}} \geq 99\%$
Nivel B	$\overline{P_{UV}} \geq 97\%$
Nivel C	$\overline{P_{UV}} < 97\%$
Prioridad	2

5 Sistema de Atención e Información al Usuario

El Sistema de Atención e Información al Usuario consiste en el conjunto de elementos tecnológicos destinados a la prestación de información a los usuarios del SITM-Q que soporte la prestación del servicio en todas sus etapas. Adicionalmente este sistema debe permitir ofrecer atención personalizada a los usuarios de tal forma que las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias de los usuarios con respecto a cualquier componente del servicio prestado pueda ser atendido y resuelto. A pesar de que se ha definido un alcance limitado para el subsistema de Metro y de Cable, estos dos sistemas deberán estar integrados con el Sistema de Atención e Información al Usuario para garantizar la unificación de la información al usuario, en especial para el Portal Web del SITM-Q. La implementación de los canales de información a bordo de vehículos y de estaciones se dará para los sistemas de Metrobús-Q y Convencionales. Además, se deben proveer e instalar paneles de información externos a bordo de los alimentadores de Cable.

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.
- Portal Web del SITM-Q: Página Web oficial del SITM-Q destinada a la prestación de servicios de información y atención a usuarios
- Dispositivos en estaciones de Metrobús-Q
 - | Paneles de información en estaciones: paneles instalados en las estaciones que presentan información a los usuarios que se encuentran transitando por la estación.
 - | Parlantes en estaciones: parlantes instalados en las estaciones que anuncian de forma sonora mensajes de información a los usuarios. Estos mensajes serán pregrabados y automáticos.
- Dispositivos a bordo de vehículos de Metrobús-Q y Convencionales

- | 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 vehículos: paneles instalados a bordo de los vehículos 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.
- Dispositivos a bordo de vehículos alimentadores de Cable
 - | Paneles de información externos en vehículos: paneles instalados a bordo de los vehículos que permiten mostrar información a los usuarios ubicados fuera del vehículo. En este caso, debido a que el alcance del Sistema de Ayuda a la Explotación excluye al sistema Cable, el Gestor del Cable deberá encargarse de integrar los parlantes de información con la plataforma tecnológica que considere necesaria para la explotación de los mismos.
- Centro de Llamadas: canal telefónico del SITM-Q 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 vehículos: esta categoría comprende la información relativa a las rutas que operan en el sistema y a los vehículos 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 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
 - | Precio y proceso para adquirir tarjetas

5.1.3.2 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 (incluyendo sistemas cuyo SAE es externo como Cable y Metro)
 - | 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

5.1.3.3 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

5.1.3.4 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 la Secretaría de Movilidad
 - | Publicidad
 - | Música de ambiente

5.1.3.5 Paneles de información internos en vehículos

- Información de rutas y vehículos
 - | Nombre de la parada actual
 - | Nombre de la siguiente parada
- Información general e institucional
 - | Hora y fecha actual
 - | Reglas de convivencia

5.1.3.6 Paneles de información externos en vehículos

- Información general e institucional
 - | Mensajes publicitarios de la autoridad de transporte
- Información de rutas y vehículos
 - | Nombre y código de rutas

5.1.3.7 Parlantes en vehículos

- Información de rutas y vehículos

- | Nombre de la parada actual
- | Nombre de la siguiente parada
- Información general e institucional
 - | Hora y fecha actual
 - | Reglas de convivencia

5.1.3.8 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 vehículos
 - | 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, o dirigirse a Puntos de personalización o taquillas.

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:

- Socio Tecnológico: 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.
- Empresas gestoras: son responsables 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 Socio Tecnológico 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 Administración del Portal Web del Sistema de transporte

SIU - 1.1.1.1 - Obligatorio

<i>Descripción</i>	El Socio Tecnológico realiza la administración del Portal Web del sistema de transporte.
<i>Responsables</i>	Socio Tecnológico
<i>Actores</i>	Socio Tecnológico
<i>Entradas</i>	Cambio en la información al usuario del Portal Web
<i>Salidas</i>	Portal Web actualizado y funcional
<i>Detalle</i>	El Socio Tecnológico 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.

5.2.2 Distribución y actualización de la información en el Centro de llamadas

SIU - 1.1.1.2	Obligatorio
<i>Descripción</i>	El Socio Tecnológico distribuye y actualiza la información que se entrega en el Centro de llamadas del Sistema de transporte
<i>Responsables</i>	Socio Tecnológico
<i>Actores</i>	Socio Tecnológico
<i>Entradas</i>	Cambio en la información al usuario para el Centro de llamadas
<i>Salidas</i>	Información del Centro de llamadas actualizada
<i>Detalle</i>	El Socio Tecnológico 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.

5.2.3 Distribución y actualización de la información de los paneles exteriores de vehículos

SIU - 1.1.1.3	Obligatorio
<i>Descripción</i>	El Socio Tecnológico modifica la información de los paneles exteriores de los vehículos a través del Sistema de Atención e Información al Usuario .
<i>Responsables</i>	Socio Tecnológico
<i>Actores</i>	Socio Tecnológico Empresas gestoras
<i>Entradas</i>	Cambio en la información al usuario para los paneles exteriores de vehículos
<i>Salidas</i>	Información de los paneles exteriores de vehículos actualizada
<i>Detalle</i>	El Socio Tecnológico es responsable del proceso de distribución y actualización de la información de todos los paneles exteriores de los vehículos. 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 Centro de Datos de 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 las Empresas Gestoras puedan publicar la información institucional ocasional que se puede mostrar por este canal.

5.2.4 Atención de PQRS

SIU - 1.1.1.4	Obligatorio
<i>Descripción</i>	En el Centro de llamadas y en la página web del sistema, el Socio Tecnológico se atiende las PQRS de los usuarios del sistema.
<i>Responsables</i>	Socio Tecnológico
<i>Actores</i>	Socio Tecnológico

Entradas	PQRS de los usuarios
Salidas	Respuesta a PQRS de los usuarios
Detalle	<p>El Centro de Llamadas y la página web del sistema 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 Socio Tecnológico 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.

5.2.5 Reportes de solución de PQRS

SIU - 1.1.1.5	Obligatorio
Descripción	El Socio Tecnológico genera y entrega el reporte de solución y redirección de PQRS a la Secretaría de Movilidad
Responsables	Socio Tecnológico
Actores	Socio Tecnológico Empresas gestoras
Entradas	Resultados de la solución de PQRS que conciernen al Socio Tecnológico y redirección de PQRS que no conciernen al Socio Tecnológico
Salidas	Entrega del reporte de solución de PQRS a las Empresa gestoras correspondientes
Detalle	El Socio Tecnológico se encarga de generar de forma periódica un reporte de solución y redirección de PQRS que contenga la siguiente información:

- Número y tipo de PQRS recibidas que conciernen al Socio Tecnológico
- Número y tipo de PQRS solucionadas que conciernen al Socio Tecnológico, 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 Socio Tecnológico
- Número, tipo y destino de cada una de las PQRS que no conciernen al Socio Tecnológico, indicando el tiempo que tomó la redirección de cada PQRS para cada actor

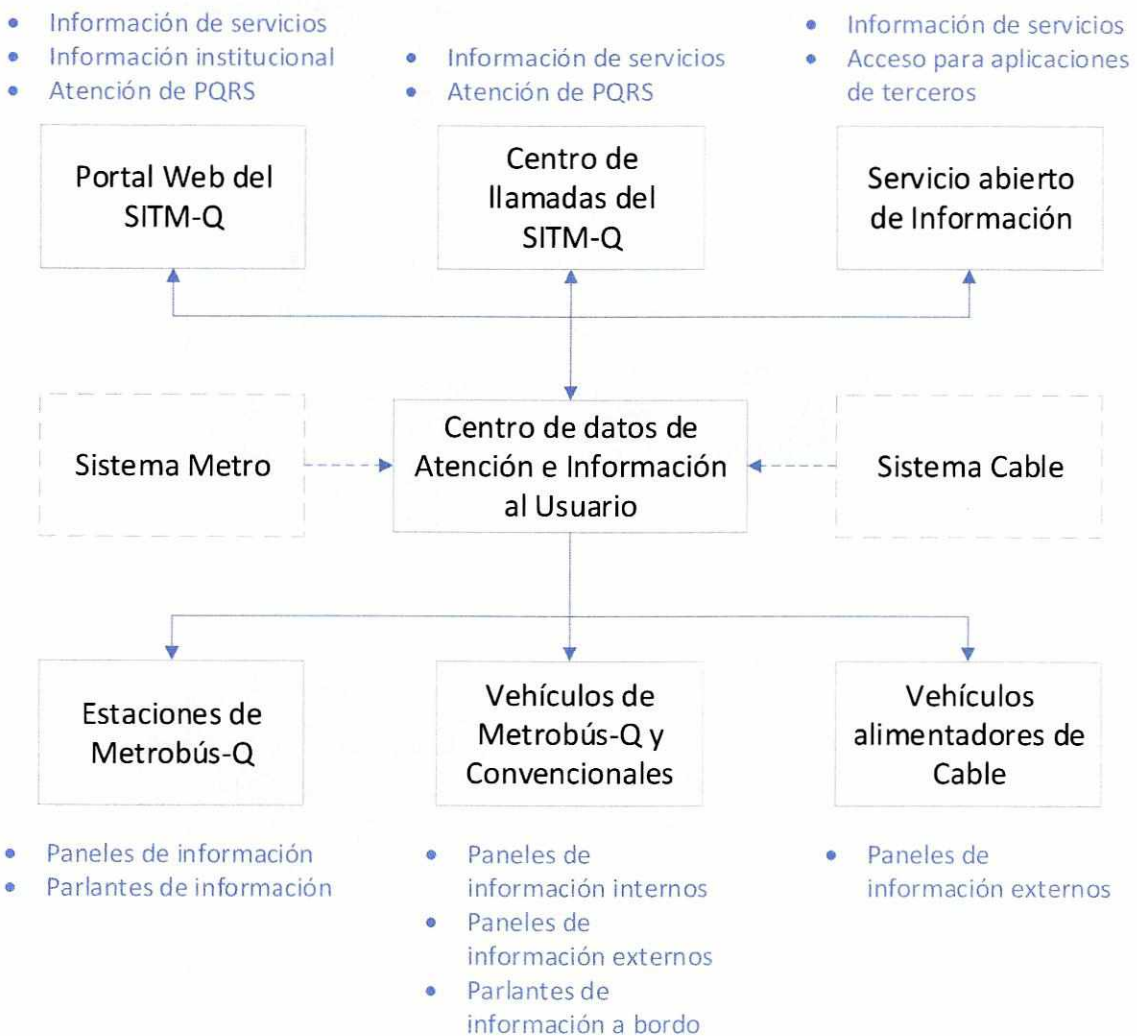
5.2.6 Mantenimiento preventivo y correctivo

SIU - 1.1.1.6 Obligatorio	
<i>Descripción</i>	El Socio Tecnológico es responsable de la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos del Sistema de Atención e Información al Usuario.
<i>Responsables</i>	Socio Tecnológico
<i>Actores</i>	Socio Tecnológico
<i>Entradas</i>	Plan de mantenimiento preventivo y/o necesidad de mantenimiento correctivo
<i>Salidas</i>	Ejecución del mantenimiento del dispositivo o elemento que requiere mantenimiento
<i>Detalle</i>	<p>El Socio Tecnológico 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

SIU - 1.1.1.7	Arquitectura tecnológica del Sistema de Atención e Información al Usuario	Obligatorio
---------------	---	-------------

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 del SITM-Q: canal destinado a brindar información al usuario por medio de una plataforma de voz y hacer la recepción y gestión de PQRS.
- Portal Web: canal destinado a brindar información al usuario por medio de internet.
- Servicio abierto de información: consiste en un servicio donde se expone la información de operación en tiempo real de los servicios ofrecidos por el SITM-Q y que puede ser explotada por terceros.
- Vehículos: 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. Como caso excepcional, los paneles de información externos suministrados para alimentadores de Cable, no serán integrados dentro del Sistema de Atención e Información al Usuario y su explotación será responsabilidad del Gestor del Cable.
 - | 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 de 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 instalados en las estaciones que anuncian de forma sonora mensajes de información a los usuarios

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	Requerimientos de los elementos de destino (Centro de llamadas, Vehículos, Portal Web)	Obligatorio
---------------	--	-------------

- 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	Requerimientos de los elementos intermediarios (Servicio de Información)	Obligatorio
---------------	--	-------------

- 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	Requerimientos de los elementos de origen (Centro de Datos de Atención e Información al Usuario)	Obligatorio
---------------	--	-------------

- 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	Uso de protocolos de comunicación segura en un entorno de interoperabilidad	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Socio Tecnológico debe disponer los servicios y protocolos de comunicación segura necesarios para que los actores externos al Socio Tecnológico actuales y futuros puedan entregar información en la plataforma del Sistema de Atención e Información al Usuario. Este escenario contempla que actores como la Secretaría de Movilidad, los futuros operadores de transporte del Metro y Cable tengan la capacidad de entregar información en tiempo real al Socio Tecnológico para su publicación en el Sistema de Atención e Información al Usuario.

SIU - 2.1.1.5	Integración con el sistema de información de Metro y Cable	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Socio Tecnológico debe garantizar la integración del Sistema de Información y Atención al Usuario con la información generada en dichos sistemas, de tal forma que sea posible presentar de forma unificada la información de todo el SITM-Q en el Portal Web del SITM-Q. El intercambio de información operacional deberá hacer uso de estándares internacionales abiertos tales como SIRI (Service Interface for Real Time Information), GTFS, GTFS-realtime, NeTEx (Network Exchange), o de similares prestaciones.

SIU - 2.1.1.6	Restricción en el mantenimiento predictivo y preventivo	Obligatorio
---------------	---	-------------

El mantenimiento predictivo y preventivo de la plataforma tecnológica del Sistema de Atención e Información al Usuario no debe impactar la operación.

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	Características básicas de Sistema de Atención e Información al Usuario	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 debe haber conflictos de información.

5.4.4 Requerimientos no funcionales del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 2.3.1.1	Uso de estándares internacionales	Obligatorio
---------------	-----------------------------------	-------------

- La información de la categoría de Rutas y Buses debe ser intercambiada entre elementos usando la *General Transit Feed Specification - (GTFS y GTFS-realtime)* o la *Service Interface for Real Time Information (SIRI)*
- La información de la categoría de Alertas y advertencias debe ser intercambiada entre elementos usando la *General Transit Feed Specification (GTFS y GTFS-realtime)* o la *Service Interface for Real Time Information (SIRI)*
- 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, AES o superior con llaves de al menos 128 bits.

5.4.5 Dispositivos a bordo de vehículos

SIU - 2.4.1.1	Características de los paneles de información internos	Obligatorio
---------------	--	-------------

- 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	Características de los paneles de información externos frontales	Obligatorio
---------------	--	-------------

- 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	Características de los altavoces a bordo	Obligatorio
---------------	--	-------------

- Grado de protección mínimo IP 54 según la norma IEC 60529
- Debe emitir la información sonora para la que está destinado de forma automática
- 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

En caso de que los vehículos ya cuenten con altavoces a bordo, el Socio Tecnológico debe ejecutar las tareas necesarias para explotar dichos parlantes con las funcionalidades para los cuales está destinado según el presente documento

SIU - 2.4.1.4	Características de las unidades a bordo de vehículos	Obligatorio
---------------	--	-------------

Computador de calidad industrial destinado a brindar conectividad a los vehículos del sistema 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 Sistema Central del SITP-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	Características de los paneles de información en estaciones	Obligatorio
---------------	---	-------------

- Deben 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	Características de los altavoces en estaciones	Obligatorio
---------------	--	-------------

Deben 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	Función básica del centro de llamadas	Obligatorio
---------------	---------------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico 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	Remisión de PQRS que no conciernen a la operación del Socio Tecnológico	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Socio Tecnológico es responsable de la remisión de las PQRS cuya solución concierne a entidades diferentes al mismo Socio Tecnológico. Esto requiere que el Socio Tecnológico 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

(Secretaría de Movilidad, Empresas Gestoras, 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	Uso de estándares internacionales en el servicio de información	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Servicio de información debe utilizar la especificación *General Transit Feed Specification (GTFS y GTFS-realtime)* o la *Service Interface for Real Time Information (SIRI)* para publicar la programación de las rutas de Metrobús-Q y de vehículos convencionales. En caso en que haya modificaciones a esta programación, la información debe ser actualizada para reflejar los cambios.

SIU - 2.7.1.2	Obligatorio	Obligatorio
---------------	-------------	-------------

El Servicio de información debe utilizar la especificación *GTFS-realtime* o la *Service Interface for Real Time Information (SIRI)* 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	Funcionalidad básica del portal web	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	Integración con los diferentes modos de transporte del SITM-Q	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	Servicios adicionales del Portal Web	Obligatorio
---------------	--------------------------------------	-------------

La Secretaría de Movilidad o las Empresas gestoras podrán 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	Recepción de PQRS a través del portal web	Obligatorio
---------------	---	-------------

El Portal web debe permitir recibir PQRS cuya solución recaer 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	Solución de PQRS a través del portal web	Obligatorio
---------------	--	-------------

El Portal web debe permitir recibir PQRS cuya solución concierne a entidades diferentes al mismo Socio Tecnológico. Esto requiere que el Socio Tecnológico 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 (Secretaría de Movilidad, Empresas Gestoras, 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	Remisión de PQRS para su solución	Obligatorio
---------------	-----------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico es responsable de la remisión de las PQRS cuya solución concierne a entidades diferentes al mismo Socio Tecnológico. Esto requiere que el Socio Tecnológico 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 (Secretaría de Movilidad, Empresas Gestoras, 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	Redundancia y disponibilidad del Centro de Datos del SIU	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 del Sistema de Atención e Información al Usuario

5.5.1 Centro de llamadas

SIU - 3.1.1.1	Tiempo de respuesta
Variable y unidad de medida	\overline{T}_R [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_R = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{Ri}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden a llamadas entrantes que fueron atendidas por el centro de llamadas.</p>

	<p>N_{mayor} es el número de llamadas cuyo tiempo de respuesta fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{Ri} es el tiempo de respuesta desde que el usuario es conectado al centro de llamadas y esta es contestada, ya sea por un asesor o una grabación que dé respuesta automática a la consulta del usuario, del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Cada llamada recibida debe medir el tiempo desde que el usuario se comunica con el centro de llamadas hasta que el usuario pueda comunicar su PQRS o esta sea atendida por una grabación automática que dé solución.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las llamadas, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_R}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_R} = 0.5 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_R} \leq 2 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_R} \leq 5 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_R} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.1.2	Tiempo de reenvío de PQRS cuya solución no concierne al socio tecnológico
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{EPQRS}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{EPQRS}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{EPQRSi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p>

	<p>N es el número de eventos que corresponden a reenvíos a los diferentes actores que sean relevantes para la solución de una PQRS.</p> <p>N_{mayor} es el número de reenvíos cuyo tiempo de reenvío fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{EPQRSi} es el tiempo de reenvío desde que el usuario informa una PQRS que no concierne al socio tecnológico y esta es comunicada o reenviada al actor responsable de dar solución o respuesta del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Cada PQRS que no concierna al socio tecnológico debe ser marcada con la fecha y la hora en la que fue recibida. Una vez el socio tecnológico reenvía al actor responsable de dar respuesta o solución, el socio tecnológico debe registrar la fecha y hora del envío. La diferencia entre estos tiempos corresponderá al tiempo de reenvío de PQRS</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los reenvíos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{EPQRS}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{EPQRS}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{EPQRS}} \leq 1 \text{ minuto}$
Nivel B	$\overline{T_{EPQRS}} \leq 5 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{EPQRS}} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	4

SIU - 3.1.1.3	Tiempo de atención al usuario
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{AU}}$ [minutos]

Forma de cálculo	$\overline{T_{AU}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{AUi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden a llamadas entrantes que fueron atendidas por el centro de llamadas.</p> <p>N_{mayor} es el número de llamadas cuyo tiempo de atención al usuario fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{AUi} es el tiempo de atención al usuario desde que el usuario es atendido por un asesor hasta que finaliza la llamada del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Para cada llamada de PQRS que sea atendida por un asesor el tiempo comienza a medirse desde el comienzo del servicio hasta que se concluye la llamada.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los reenvíos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{AU}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{AU}} = 1 \text{ minuto}$
Nivel A	$\overline{T_{AU}} \leq 3 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{AU}} \leq 5 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{AU}} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.1.4	Tiempo de solución de PQRS cuya solución está pendiente y el responsable es el socio tecnológico
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{SP}}$ [días]

<p>Forma de cálculo</p>	$\overline{T}_{SP} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{SPi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden a PQRS cuya solución está pendiente.</p> <p>N_{mayor} es el número de PQRS cuyo tiempo de solución al usuario fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{SPi} es el tiempo de solución de PQRS desde que son comunicadas por el usuario hasta que estas son solucionadas a satisfacción del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
<p>Frecuencia de medición</p>	<p>Semanal</p>
<p>Procedimiento de medición</p>	<p>Para cada PQRS cuya solución está pendiente se debe marcar la fecha y hora en la que la PQRS fue comunicada por el usuario y la fecha y hora en la que fue solucionada a satisfacción. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de solución de PQRS cuya solución está pendiente.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las PQRS cuya solución está pendiente, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{SP}</p>
<p>Valor objetivo</p>	<p>$\overline{T}_{SP} = 1 \text{ día}$</p>
<p>Nivel A</p>	<p>$\overline{T}_{SP} \leq 2 \text{ días}$</p>
<p>Nivel B</p>	<p>$\overline{T}_{SP} \leq 5 \text{ días}$</p>
<p>Nivel C</p>	<p>$\overline{T}_{SP} > 5 \text{ días}$</p>
<p>Prioridad</p>	<p>1</p>
<p>SIU - 3.1.1.5</p>	<p>Tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas</p>

Variable y unidad de medida	\overline{T}_{AN} [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{AN} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{ANi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden novedades del sistema correspondientes a modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas.</p> <p>N_{mayor} es el número de novedades cuyo tiempo de actualización fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{ANi} es el tiempo de actualización desde que se genera una novedad planeada de modificación a los planes de servicio o a las programaciones hasta que el centro de llamadas ofrece la información actualizada para el evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Cada novedad recibida que trate temas relacionados con novedades planeadas en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones el centro de llamadas debe registrar la fecha y hora en la que fue recibida. Una vez haya hecho la actualización en los mensajes del centro de llamadas, éste debe registrar la fecha y hora de la modificación. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las actualizaciones de novedades planeadas, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{AN}</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{AN} = 0$ minutos
Nivel A	$\overline{T}_{AN} \leq 30$ minutos
Nivel B	$\overline{T}_{AN} \leq 60$ minutos

Nivel C	$\overline{T_{AN}} > 60 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.1.6	Cantidad de llamadas rechazadas
Unidad de medida	$\overline{C_{LR}}$ [llamadas]
Fórmula de cálculo	<p>$\overline{C_{LR}}$ = cantidad promedio de los C_i calculados.</p> <p>Donde:</p> <p>C_i es el número de llamadas rechazadas en un día de operación del centro de llamadas de lunes a domingo</p> <p>Una llamada rechazada se define como una llamada que no fue atendida por el centro de llamadas.</p>
Frecuencia de medición	Semanal (lunes a domingo)
Procedimiento de medición	El socio tecnológico deberá registrar el número de llamadas rechazadas o que no fueron contestadas diariamente - C_i . Al final de cada semana (domingo) se deberá calcular $\overline{C_{LR}}$ como el promedio de todos los C_i . presentar un reporte que no tiempo de operación diario del centro de llamadas se debe determinar como la suma de los lapsos de tiempo en que está disponible para recibir y atender llamadas de los usuarios.
Valor objetivo	$\overline{C_{LR}} = 0 \text{ llamadas}$
Nivel A	$\overline{C_{LR}} \leq 3 \text{ llamadas}$
Nivel B	$\overline{C_{LR}} \leq 5 \text{ llamadas}$
Nivel C	$\overline{C_{LR}} > 5 \text{ llamadas}$
Prioridad	2

5.5.2 Portal web

SIU - 3.1.2.1	Porcentaje de disponibilidad (<i>uptime</i>) del portal web
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UT}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UT}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p><i>Tiempo disponible</i> es el tiempo durante el cual el portal web está disponible para que los usuarios puedan accederlo y utilizar cualquier opción.</p> <p><i>Tiempo de servicio</i> corresponde al tiempo de medición del nivel de servicio. Para este caso sería 1 mes.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del centro de datos de información al usuario.
Valor objetivo	$\overline{P_{UT}} = 100\%$
Nivel A	$\overline{P_{UT}} \geq 99,982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UT}} \geq 99,9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UT}} < 99,9\%$
Prioridad	1
SIU - 3.1.2.2	Tiempo de solución de PQRS en las que el responsable es el socio tecnológico

Variable y unidad de medida	\overline{T}_{SP} [días]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{SP} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{SPi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden a PQRS interpuestas a través del Portal Web.</p> <p>N_{mayor} es el número de PQRS cuyo tiempo de solución al usuario fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{SPi} es el tiempo de solución de PQRS desde que son comunicadas por el usuario hasta que estas son solucionadas a satisfacción del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Para cada PQRS presentada por el portal web se debe marcar la fecha y hora en la que la PQRS fue comunicada por el usuario y la fecha y hora en la que fue solucionada a satisfacción. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de solución de PQRS cuya solución está pendiente.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las PQRS, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{SP}</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{SP} = 1 \text{ día}$
Nivel A	$\overline{T}_{SP} \leq 2 \text{ días}$
Nivel B	$\overline{T}_{SP} \leq 5 \text{ días}$
Nivel C	$\overline{T}_{SP} > 5 \text{ días}$
Prioridad	1

SIU - 3.1.2.3	Tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{AN} [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{AN} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{ANi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden novedades del sistema correspondientes a modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas.</p> <p>N_{mayor} es el número de novedades cuyo tiempo de actualización fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{ANi} es el tiempo de actualización desde que se genera una novedad planeada de modificación a los planes de servicio o a las programaciones hasta que el portal web presenta la información actualizada para el evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Cada novedad recibida que trate temas relacionados con novedades planeadas en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones el portal web debe registrar la fecha y hora en la que fue recibida. Una vez haya hecho la actualización en los mensajes o información pertinente, se debe registrar la fecha y hora de la modificación. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las actualizaciones de novedades planeadas, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{AN}</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{AN} = 0 \text{ minutos}$

Nivel A	$\overline{T_{AN}} \leq 30 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{AN}} \leq 60 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{AN}} > 60 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.2.4	Tiempo de reenvío de PQRS cuya solución no concierne al socio tecnológico
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{EPQRS}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{EPQRS}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{EPQRSi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden a reenvíos a los diferentes actores que sean relevantes para la solución de una PQRS.</p> <p>N_{mayor} es el número de reenvíos cuyo tiempo de reenvío fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{EPQRSi} es el tiempo de reenvío desde que el usuario informa una PQRS que no concierne al socio tecnológico y esta es comunicada o reenviada al actor responsable de dar solución o respuesta del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	Cada PQRS que no concierna al socio tecnológico debe ser marcada con la fecha y la hora en la que fue recibida. Una vez el socio tecnológico reenvía al actor responsable de dar respuesta o solución, el socio tecnológico debe registrar la fecha y hora del envío. La diferencia entre estos tiempos corresponderá al tiempo de reenvío de PQRS

650
150

	Teniendo todos los tiempos para todos los reenvíos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{EPQRS}}$
Valor objetivo	$\overline{T_{EPQRS}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{EPQRS}} \leq 1 \text{ minuto}$
Nivel B	$\overline{T_{EPQRS}} \leq 5 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{EPQRS}} > 5 \text{ minutos}$
Prioridad	4

5.5.3 Servicio de información

SIU - 3.1.3.1	Porcentaje de disponibilidad (<i>uptime</i>) del portal web
Variable y unidad de medida	$\overline{P_{UT}}$ [porcentaje]
Forma de cálculo	$\overline{P_{UT}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo de servicio}}$ <p>Donde:</p> <p><i>Tiempo disponible</i> es el tiempo durante el cual el servicio de información está disponible para que pueda ser consultado</p> <p><i>Tiempo de servicio</i> corresponde al tiempo de medición del nivel de servicio. Para este caso sería 1 mes.</p>
Frecuencia de medición	Mensual
Procedimiento de medición	El porcentaje de disponibilidad deberá ser capturado por las herramientas de monitoreo del centro de datos de información al usuario.
Valor objetivo	$\overline{P_{UT}} = 100\%$

Nivel A	$\overline{P_{UT}} \geq 99,982\%$
Nivel B	$\overline{P_{UT}} \geq 99.9\%$
Nivel C	$\overline{P_{UT}} < 99.9\%$
Prioridad	1

SIU - 3.1.3.2	Tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{AN}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{AN}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{ANi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden novedades del sistema correspondientes a modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas.</p> <p>N_{mayor} es el número de novedades cuyo tiempo de actualización fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{ANi} es el tiempo de actualización desde que se genera una novedad planeada de modificación a los planes de servicio o a las programaciones hasta que el portal web presenta la información actualizada para el evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	Cada novedad recibida que trate temas relacionados con novedades planeadas en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones el portal web debe registrar la fecha y hora en la que fue recibida. Una vez haya hecho la actualización en los mensajes o información pertinente, se debe registrar la fecha y hora de la modificación. La diferencia entre estos dos se considera como el

	<p>tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las actualizaciones de novedades planeadas, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{AN}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{AN}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{AN}} \leq 30 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{AN}} \leq 60 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{AN}} > 60 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.3.3	<p>Tiempo de actualización de información de novedades en tiempo real</p>
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{ANR}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{ANR}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{ANRi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden novedades del sistema correspondientes a novedades que deben ser informadas en tiempo real.</p> <p>N_{mayor} es el número de novedades cuyo tiempo de actualización fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{ANRi} es el tiempo de actualización desde que se genera una novedad hasta que el servicio de información presenta la información actualizada para el evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>

Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Cada novedad recibida que trate temas relacionados con novedades en tiempo real el servicio de información debe registrar la fecha y hora en la que fue recibida. Una vez haya hecho la actualización en los mensajes o información pertinente, se debe registrar la fecha y hora de la modificación. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de actualización de información de novedades en tiempo real.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las actualizaciones de novedades en tiempo real, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{ANR}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{ANR}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{ANR}} \leq 1 \text{ minuto}$
Nivel B	$\overline{T_{ANR}} \leq 3 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{AN}} > 3 \text{ minutos}$
Prioridad	2

5.5.4 Vehículos

SIU - 3.1.4.1	Tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{AN}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{AN}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{ANi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p>

	<p>N es el número de eventos que corresponden novedades del sistema correspondientes a modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas.</p> <p>N_{mayor} es el número de novedades cuyo tiempo de actualización fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{ANi} es el tiempo de actualización desde que se genera una novedad planeada de modificación a los planes de servicio o a las programaciones hasta que el portal web presenta la información actualizada para el evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Cada novedad recibida que trate temas relacionados con novedades planeadas en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones el portal web debe registrar la fecha y hora en la que fue recibida. Una vez haya hecho la actualización en los mensajes o información pertinente, se debe registrar la fecha y hora de la modificación. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de actualización de información de novedades en modificaciones a los planes de servicio o a las programaciones planeadas</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las actualizaciones de novedades planeadas, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{AN}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{AN}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{AN}} \leq 30 \text{ minutos}$
Nivel B	$\overline{T_{AN}} \leq 60 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{AN}} > 60 \text{ minutos}$
Prioridad	3

SIU - 3.1.4.2	Tiempo de actualización de información de novedades en tiempo real
Variable y unidad de medida	\overline{T}_{ANR} [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T}_{ANR} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{ANRi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden novedades del sistema correspondientes a novedades que deben ser informadas en tiempo real.</p> <p>N_{mayor} es el número de novedades cuyo tiempo de actualización fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{ANRi} es el tiempo de actualización desde que se genera una novedad hasta que el servicio de información presenta la información actualizada para el evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Cada novedad recibida que trate temas relacionados con novedades en tiempo real el servicio de información debe registrar la fecha y hora en la que fue recibida. Una vez haya hecho la actualización en los mensajes o información pertinente, se debe registrar la fecha y hora de la modificación. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de actualización de información de novedades en tiempo real.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todas las actualizaciones de novedades en tiempo real, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de \overline{T}_{ANR}</p>
Valor objetivo	$\overline{T}_{ANR} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T}_{ANR} \leq 1 \text{ minuto}$

Nivel B	$\overline{T_{ANR}} \leq 3 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{AN}} > 3 \text{ minutos}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.4.3	Tiempo de actualización de información de novedades en tiempo real
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{ANR}}$ [minutos]
Forma de cálculo	$\overline{T_{ANR}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{ANRi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que corresponden novedades del sistema correspondientes a novedades que deben ser informadas en tiempo real.</p> <p>N_{mayor} es el número de novedades cuyo tiempo de actualización fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{ANRi} es el tiempo de actualización desde que se genera una novedad hasta que el servicio de información presenta la información actualizada para el evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	Cada novedad recibida que trate temas relacionados con novedades en tiempo real el servicio de información debe registrar la fecha y hora en la que fue recibida. Una vez haya hecho la actualización en los mensajes o información pertinente, se debe registrar la fecha y hora de la modificación. La diferencia entre estos dos se considera como el tiempo de actualización de información de novedades en tiempo real.

	Teniendo todos los tiempos para todas las actualizaciones de novedades en tiempo real, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{ANR}}$
Valor objetivo	$\overline{T_{ANR}} = 0 \text{ minutos}$
Nivel A	$\overline{T_{ANR}} \leq 1 \text{ minuto}$
Nivel B	$\overline{T_{ANR}} \leq 3 \text{ minutos}$
Nivel C	$\overline{T_{AN}} > 3 \text{ minutos}$

SIU - 3.1.4.4	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de parlantes
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{RBE}}$ [horas]
Forma de cálculo	$\overline{T_{RBE}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RBEi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de los parlantes a bordo de vehículos, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RBEi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	Todos los parlantes deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. En caso de ser necesario, la generación del evento "Ping" podrá ser apoyada por la unidad a bordo de los vehículos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el

	<p>servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de “Ping” cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de “Ping” y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de “Ping” no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero si debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RBE}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RBE}} = 0.25 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{RBE}} \leq 3 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{RBE}} \leq 6 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{RBE}} > 6 \text{ horas}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.4.5	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de paneles internos
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{RBE}}$ [horas]
Forma de cálculo	$\overline{T_{RBE}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RBEi}}{N_{mayor}}$ <p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de los paneles internos a bordo de vehículos, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RBEi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>

Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todos los paneles internos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. En caso de ser necesario, la generación del evento "Ping" podrá ser apoyada por la unidad a bordo de los vehículos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero si debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RBE}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RBE}} = 0.25 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{RBE}} \leq 3 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{RBE}} \leq 6 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{RBE}} > 6 \text{ horas}$
Prioridad	2

SIU - 3.1.4.6	Tiempo de restablecimiento de funcionalidades de paneles externos
Variable y unidad de medida	$\overline{T_{RBE}}$ [horas]
Forma de cálculo	$\overline{T_{RBE}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mayor}} T_{RBEi}}{N_{mayor}}$

	<p>Donde:</p> <p>N es el número de eventos que ocasionaron la interrupción o suspensión de las funcionalidades de los paneles externos a bordo de vehículos, y tomaron un tiempo para el restablecimiento del servicio</p> <p>N_{mayor} es el número de eventos cuyo tiempo de restablecimiento fue el 10% mayor de los N eventos</p> <p>T_{RBEi} es el tiempo de restablecimiento del servicio del evento i que hace parte del conjunto de N_{mayor}</p>
Frecuencia de medición	Semanal
Procedimiento de medición	<p>Todos los paneles externos deben generar un evento de "Ping" cada 5 minutos que se usará para determinar el estado de operación de los mismos. En caso de ser necesario, la generación del evento "Ping" podrá ser apoyada por la unidad a bordo de los vehículos. A nivel de sistema central, existirá un reporte de todos los eventos de "Ping" generados por cada equipo. Se detectará una interrupción en el servicio cuando en el reporte aparezcan eventos de "Ping" cuya frecuencia sea diferente a 5 minutos. Es decir, si el tiempo entre un evento de "Ping" y el siguiente es superior a 5 minutos, este tiempo será considerado como un tiempo de restablecimiento del servicio. El evento de "Ping" no tiene que ser transmitido en tiempo real necesariamente, pero si debe ser almacenado en un archivo para su posterior envío cuando el dispositivo tenga la posibilidad de conectarse a la red.</p> <p>Teniendo todos los tiempos para todos los equipos, se agrupará el 10% mayor y entre este 10% mayor se calculará el promedio según la fórmula para obtener el valor de $\overline{T_{RBE}}$</p>
Valor objetivo	$\overline{T_{RBE}} = 0.25 \text{ horas}$
Nivel A	$\overline{T_{RBE}} \leq 3 \text{ horas}$
Nivel B	$\overline{T_{RBE}} \leq 6 \text{ horas}$
Nivel C	$\overline{T_{RBE}} > 6 \text{ horas}$
Prioridad	2

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

SITP - 1.1	Elementos por enviar al Sistema de Recaudo	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.

SITP - 1.2	Obligatorio a enviar al Sistema de Ayuda a la Explotación	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

SITP - 1.3	Elementos por enviar al Sistema de Atención e Información al Usuario	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

SITP - 1.4	Elementos por enviar al Sistema de Atención e Información al Usuario	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 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 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

La unidad a bordo propuesta para los vehículos en el Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación y Sistema de Atención e Información al usuario 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 la unidad a bordo se propone en el Sistema de Recaudo, esta utiliza para interconectarse con los demás sistemas como se describe a continuación.

6.4.1 Unidad a bordo en vehículos para la intercomunicación del Sistema de Atención e Información al Usuario

SIU - 4.1.1.1	Uso de la unidad a bordo en el Sistema de Atención e Información al Usuario	Obligatorio
---------------	---	-------------

La unidad a bordo 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, la unidad a bordo 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, la unidad a bordo 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 Socio Tecnológico 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

SITP - 1.5	Funcionalidad de la mesa de ayuda	Obligatorio
------------	-----------------------------------	-------------

El Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico acerca de incidencias ocasionadas por el mal funcionamiento de la plataforma tecnológica instalada en las estaciones y vehículos del SITM-Q.

8 Propiedad de las estructuras de datos e información operacional

SITP - 1.6	Propiedad de la información	Obligatorio
------------	-----------------------------	-------------

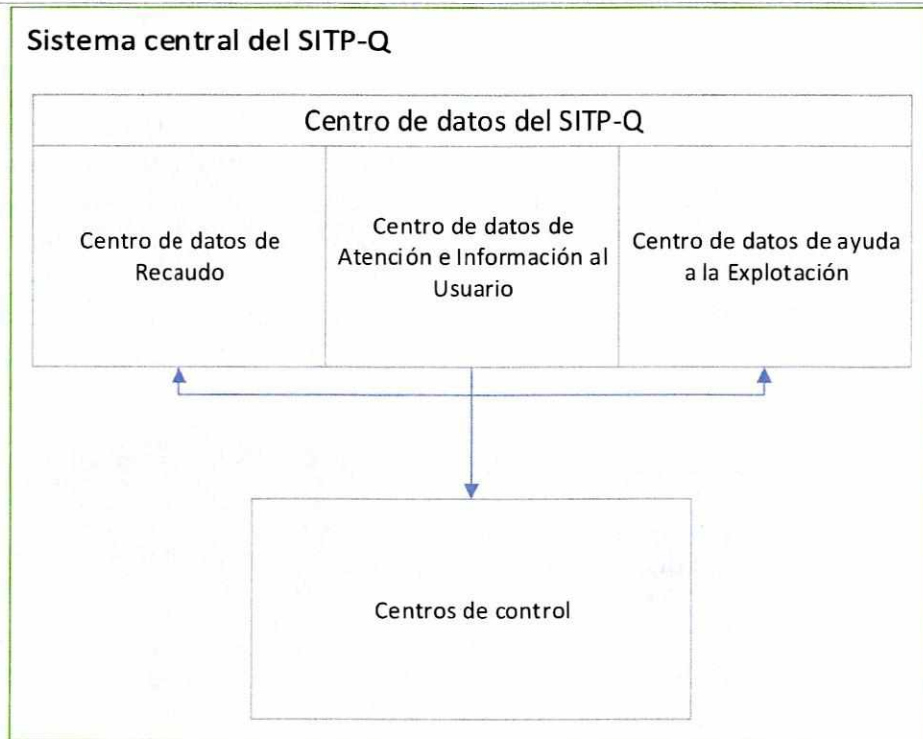
Todas las estructuras de datos e información operacional capturada a través de la plataforma tecnológica del SITP-Q serán declaradas propiedad de la Secretaría de Movilidad. Por lo tanto, toda la información almacenada en la plataforma tecnológica deberá ser accesible en sus formatos originales. Sin perjuicio de lo anterior, toda la información debe poder ser extraíble, interpretable y explotable por la Secretaría de Movilidad, y en caso de ser necesario, la documentación provista por el Socio Tecnológico debe ser suficiente para este fin, sin ser necesaria la intervención del Socio Tecnológico.

9 Sistema central del SITP-Q

SITP - 1.7	Definición del Sistema Central del SITP-Q	Opcional
------------	---	----------

El Sistema Central del SITP-Q se define como la agrupación de sistemas centrales planteados bajo la arquitectura modular del SITP-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 SITP-Q se plantea con el fin de simplificar y reducir la cantidad efectiva de equipos centralizados que debe proveer el Socio Tecnológico para cumplir con los requerimientos funcionales de cada sistema.

De esta forma, el Sistema central del SITP-Q se compone por los elementos de la siguiente figura:



Se recomienda al Socio Tecnológico 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 del Socio Tecnológico, el Centro de control de Metrobús-Q y el Centro de Control de Convencionales en la misma localización geográfica.

La implementación de un único Centro de datos del SITM-Q no exime al Socio Tecnológico 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.

10 Prerrequisitos de infraestructura para que el Socio Tecnológico realice la instalación de los equipos en cada modo de transporte

10.1 Prerrequisitos para los vehículos del Metrobús-Q

SITP - 2.1	Prerrequisitos para la aceptación de vehículos en Metrobús-Q	Informativo
------------	--	-------------

Los vehículos de corredores y alimentadores de Metrobús-Q en los que el Socio Tecnológico 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 vehículos 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.
- Contar con una plataforma para la fijación e instalación del torniquete de acceso en la puerta delantera.

10.2 Prerrequisitos para los vehículos convencionales

SITP - 2.2	Prerrequisitos para la aceptación de vehículos convencionales	Informativo
------------	---	-------------

Los vehículos convencionales en los que el Socio Tecnológico 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 vehículos 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.

11 Adecuaciones técnicas y locativas necesarias

SITP - 2.3	Adecuaciones necesarias para las estaciones de Metrobús-Q	Obligatorio
------------	---	-------------

La concesión del SITP-Q requiere de adecuaciones en la infraestructura de estaciones de Metrobús-Q para permitir la instalación de la plataforma tecnológica. En el caso de Metrobús-Q, las adecuaciones serán responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico, quien debe asumir los riesgos asociados a la adecuación de las estaciones. Adicionalmente el Socio tecnológico debe completar las instalaciones de equipos y poner en marcha el servicio asociado a la plataforma tecnológica. A continuación, se presentan las características y adecuaciones de ciertos elementos necesarios para permitir las instalaciones. Cabe aclarar que el alcance de los requerimientos incluye únicamente la operación del sistema de recaudo en las estaciones de Metrobús-Q

Generales

- La entrega de las estaciones por parte de la EPMTPO deberá ser llevada a cabo a través de la ejecución de un protocolo de entrega formal, donde se realice el inventario de los elementos de cada una de las estaciones, se detalle el estado en el que esta es entregada, así como el detalle del estado esperado de los elementos de las estaciones después de que el Socio Tecnológico lleve a cabo tales adecuaciones. La entrega de cada una de las estaciones posterior a las adecuaciones e instalaciones deberá ser aprobada por la EPMTPO igualmente siguiendo un protocolo de recepción en el que se verifica el cumplimiento del inventario y el estado de la estación.
- Las adecuaciones llevadas a cabo por el Socio Tecnológico deben cumplir a cabalidad con el Código Eléctrico Nacional CPE INEN 19:2001 y demás normas locales aplicables.
- Las instalaciones de puesta a tierra en cada estación deben cumplir con la última versión del estándar IEEE 80 sobre diseño de sistemas de puesta a tierra. Sin perjuicio de lo anterior, las instalaciones de puesta a tierra de una estación deben ser unificadas, así como cumplir con una resistividad de puesta a tierra de 5 ohm o inferior.
- Los componentes eléctricos correspondientes a instalaciones necesarias para el funcionamiento de la plataforma tecnológica deben contar con certificación de

puesta a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y demás normas locales e internacionales aplicables. Dicha certificación debe ser emitida por un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano

- El Socio Tecnológico debe certificar la calidad de las instalaciones eléctricas y de datos en estaciones de Metrobús-Q para la operación de sus equipos a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- La instalación de la acometida a ser usada por el Socio tecnológico en cada estación debe soportar como mínimo una carga trifásica de 12KVA

Provisión de servicios de fluido eléctrico y de comunicaciones

El Socio Tecnológico deberá realizar las instalaciones necesarias para provisión independiente de fluido eléctrico y servicio de comunicaciones a internet para la plataforma tecnológica instalada en cada una de las estaciones de Metrobús-Q. De esta forma, el Socio Tecnológico debe efectuar los acuerdos comerciales necesarios con empresas proveedoras locales de estos dos servicios para ser prestados de forma independiente a las demás instalaciones de comunicaciones y eléctricas de cada estación.

Gabinete eléctrico y de datos

- Será el espacio ubicado en cada estación de Metrobús-Q donde se encuentren los siguientes elementos:
 - | Rack de 19" o superior: siendo este parte del gabinete, permite la instalación ordenada de los elementos del gabinete.
 - | Panel de distribución normal de 18 circuitos trifásico de interruptores enchufables
 - Será instalado por el Socio Tecnológico y conectado a la acometida de la estación
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - | UPS para Rack: que será instalado por el Socio Tecnológico
 - | Panel de distribución regulado de 48 circuitos trifásico
 - Será instalado por el Socio Tecnológico

- Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
- El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos

| Equipos de comunicaciones: permitirán la instalación de todos los equipos de comunicaciones del Socio Tecnológico en la estación.

- Los equipos de comunicaciones serán instalados por el Socio Tecnológico
- El Socio Tecnológico deberá proveer el equipo de transmisión para instalación en rack de 19" necesario para proveer comunicación a los equipos que serán conectados al rack de comunicaciones. El equipo de transmisión será instalado como parte de los equipos de comunicaciones igualmente por el Socio Tecnológico.
- En caso de que la estación cuente con cubrimiento de fibra óptica de EPMTPO explotable, el equipo de transmisión estará conectado a la red troncal de fibra óptica de Metrobús-Q a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
- Por el contrario, en caso de que la estación no cuente con cubrimiento de fibra óptica de EPMTPO, el Socio Tecnológico deberá proveer la correspondiente conexión a internet de fibra óptica de alta disponibilidad, redundancia y capacidad. En este caso, el equipo de transmisión estará conectado a dicha red de comunicaciones contratada por el Socio Tecnológico a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
- La fibra óptica que será conectada al repartidor óptico (ODF) o caja de terminal de fibra óptica debe contar como mínimo con 12 fibras
- En las estaciones en las que esté disponible, la red troncal de Metrobús-Q a la cual estará conectada el rack de comunicaciones

deberá estar a su vez conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet, cumpliendo con los niveles de servicio requeridos.

- En las estaciones en las que no esté disponible la red troncal de Metrobús-Q, la red de fibra óptica contratada independientemente por el Socio Tecnológico deberá estar conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet, cumpliendo con los niveles de servicio requeridos.
- | Caja de inspección eléctrica: será instalada por el Socio Tecnológico. Servirá para acceder a los circuitos ramales de suministro eléctrico de equipos de recaudo que se originan del panel de distribución regulado. Sus dimensiones y capacidad deberán ser acordes a la estimación de conductores que pasarán por esta. Debe ser de fácil apertura y contar con cintillos de seguridad para garantizar el uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Iluminación: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento.
- | Equipos de aire acondicionado: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento
- El gabinete eléctrico y de datos debe tener dimensiones mínimas de 100 centímetros de ancho, 100 centímetros de alto y 100 centímetros de profundidad y deberá ser aislado de las demás instalaciones de la estación a través de una puerta de seguridad.
 - | Deberá contar con una puerta de seguridad para garantizar el acceso restringido siguiendo los parámetros de diseño de las estaciones. Solo podrá ser usada por el Socio Tecnológico quien podrá hacer las adecuaciones que considere necesarias para garantizar la seguridad del gabinete eléctrico y de datos.
 - | El Socio Tecnológico deberá instalar la cerradura de seguridad de la puerta de acceso del gabinete eléctrico y de datos. Esta cerradura será operada a través de llaves de seguridad cuya custodia y uso será responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico.

Canalizaciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas deben ser de tipo tubo (conduit) no metálico con un diámetro no menor a 4", cumpliendo con el Código Eléctrico Nacional y demás regulación local aplicable.

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas se deben instalar completas entre las salidas, conexiones o puntos de empalme
- Todos los giros de 90° deben contar con una caja de inspección para facilitar la instalación de los cables
- Las cajas de salida de las canalizaciones deben contar con tapa removible, señalización y deben estar a nivel del piso o de la pared
- El Socio Tecnológico deberá instalar todas las canalizaciones para suministro eléctrico necesarias para alimentar los equipos de recaudo e información al usuario previstos para funcionar durante la concesión del Socio Tecnológico. De esta forma, el Socio Tecnológico deberá instalar las canalizaciones entre:
 - | La caja de inspección eléctrica y las cajas de salida de cada una de las barreras de acceso. El dimensionamiento de los ductos debe permitir la instalación de todos los equipos de recaudo previstos durante la concesión, esto incluye las barreras de acceso, equipos de taquillas, máquinas de venta y recarga, y máquinas de consulta
 - | La caja de inspección eléctrica y dos cajas de salida ubicadas en los laterales de las barreras de acceso. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para la instalación de tomas no reguladas. Estas tomas podrán ser usadas por personal del Socio tecnológico para el mantenimiento *in-situ* de las barreras de acceso
 - | La caja de inspección eléctrica y los puestos de taquilla. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para las tomas no reguladas de cada puesto de taquilla
 - | La cada de inspección eléctrica y los equipos de información al usuario tales como paneles de información y parlantes de estación
- El Socio Tecnológico debe proveer las canalizaciones necesarias para las conexiones de datos entre el gabinete eléctrico y de datos y los equipos de la estación. Entre estas, se deben incluir las canalizaciones necesarias para la conexión de datos entre el gabinete eléctrico y de datos y los siguientes equipos:
 - | Barreras de control de acceso previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de venta y recarga previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de consulta previstas durante el periodo de la concesión
 - | Equipos de venta de taquillas previstos durante el periodo de la concesión
 - | Paneles de información de estación previstos durante el periodo de la concesión
 - | Parlantes de estación previstos durante el periodo de la concesión

- El Socio Tecnológico debe proveer los ductos de flujo de aire necesarios en el Gabinete eléctrico y de datos para la instalación del equipo de aire acondicionado

Instalaciones eléctricas

- El Socio Tecnológico será responsable de todas las adecuaciones necesarias para hacer las instalaciones eléctricas para energizar los equipos de la estación. En caso de determinar la necesidad de realizar adecuaciones adicionales, estas serán completa responsabilidad del Socio Tecnológico, sin justificar una compensación adicional por fuera de lo acordado en el Contrato de concesión.
- El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones a la estación para garantizar la correcta fijación del Gabinete eléctrico y de datos, evitando obstaculizar el tránsito regular de usuarios en la estación.
- Será responsabilidad del Socio Tecnológico la instalación de los siguientes circuitos eléctricos:
 - | Circuito entre panel de distribución normal con el rack UPS
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas a los costados de las barreras de acceso
 - | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas normales de los puestos de taquilla
 - | Circuito entre UPS con el panel de distribución regulado
 - | Circuito de iluminación de la zona de taquillas conectado al panel de distribución regulado
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada barrera de acceso conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en la proximidad del gabinete de control y datos
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada puesto de taquilla conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en la proximidad del gabinete de control y datos
 - | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada máquina de venta y recarga conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en la proximidad del gabinete de control y datos
 - | Circuitos ramales no regulados en ambos extremos de las barreras de acceso para uso exclusivo del Socio tecnológico

- | Circuito ramal no regulado en la taquilla para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Otros circuitos que el Socio Tecnológico considere necesarios para la correcta operación del Sistema de recaudo e información al usuario en cada estación de Metrobús-Q
- | Circuitos ramales regulados para cada uno de los paneles de información y parlantes de información de las estaciones

Características adicionales de las taquillas

Las taquillas deberán ser construidas por el Socio Tecnológico con las siguientes características:

- Deben garantizar la seguridad del personal y los valores que se encuentren ahí en custodia del Socio tecnológico. Para esto, las taquillas deben contar con vidrios de seguridad, cada puesto debe contar con intercomunicador para la comunicación con los usuarios y monedero para la recepción de dinero de forma segura. Dichos elementos deben ajustarse a las normas locales aplicables, garantizando la accesibilidad de usuarios con movilidad reducida como mínimo en un puesto de taquilla.
- La obra civil requerida para construir las taquillas deberá garantizar que no se afecta la integridad de las estaciones, de acuerdo con el protocolo de entrega que se defina con la EPMTPO

Planos

- La EPMTPO deberá entregar al Socio Tecnológico los planos eléctricos y arquitectónicos correspondientes a las estaciones nuevas del sistema Metrobús-Q correspondientes a la línea de trolebús.
- El Socio Tecnológico deberá hacer el levantamiento de los planos eléctricos y arquitectónicos de cada una de las estaciones donde la EPMTPO manifieste que dichos planos no se encuentran disponibles.
- Los planos eléctricos y arquitectónicos obtenidos serán utilizados como base para efectuar el diseño de las adecuaciones e instalaciones de la plataforma tecnológica en las estaciones.
- Los planos eléctricos y arquitectónicos deberán ser actualizados por el Socio Tecnológico indicando las adecuaciones y nuevos elementos.
- El Socio Tecnológico deberá detallar la ubicación de cada una de las cajas de salida existentes de forma precisa en plano eléctrico acotado
- Los planos eléctricos deben indicar detalladamente el espacio donde estará cada Gabinete eléctrico y de datos para el Socio tecnológico

- Los planos arquitectónicos acotados deben indicar la ubicación esperada de cada una de las barreras de acceso, las máquinas de venta, las taquillas, las máquinas de consulta, los paneles de información y los parlantes.
- Los planos arquitectónicos y eléctricos actualizados deberán ser entregados a la EPMTPO

SITP - 2.4	Adecuaciones necesarias para estaciones del Cable	Obligatorio
------------	---	-------------

La concesión del SITP-Q requiere de adecuaciones en la infraestructura del Cable y previas a la instalación de los equipos de recaudo en las estaciones. Dichas adecuaciones previas deben ser llevadas a cabo por el Constructor del Cable como parte de su obra. A su vez, el Socio Tecnológico debe completar la instalación de la plataforma tecnológica en estaciones para la prestación del servicio de recaudo en el Cable. A continuación, se presentan las características y adecuaciones de ciertos elementos para garantizar el funcionamiento de la concesión, así como las instalaciones adicionales que debe efectuar el Socio Tecnológico. Cabe aclarar que el alcance de los requerimientos incluye únicamente la operación del sistema de recaudo en las estaciones del Cable

Generales

- La entrega de las estaciones por parte del Gestor del Cable deberá ser llevada a cabo a través de la ejecución de un protocolo de entrega formal, donde se realice el inventario de los elementos de cada una de las estaciones, se detalle el estado en el que esta es entregada, así como el detalle del estado esperado de los elementos de las estaciones después de que el Socio Tecnológico lleve a cabo tales adecuaciones. La entrega de cada una de las estaciones posterior a las adecuaciones e instalaciones deberá ser aprobada por el Gestor del Cable igualmente siguiendo un protocolo de recepción en el que se verifica el cumplimiento del inventario y el estado de la estación.
- Las instalaciones entregadas por el Constructor del Cable deben cumplir a cabalidad con el Código Eléctrico Nacional CPE INEN 19:2001 y demás normas locales aplicables.
- Las instalaciones de puesta a tierra en cada estación deben cumplir con la última versión del estándar IEEE 80 sobre diseño de sistemas de puesta a tierra. Sin perjuicio de lo anterior, las instalaciones de puesta a tierra de una estación deben ser unificadas, así como cumplir con una resistividad de puesta a tierra de 5 ohm o inferior.
- Los componentes eléctricos correspondientes a instalaciones necesarias para el funcionamiento de la plataforma tecnológica deben contar con certificación de puesta a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y demás normas locales e internacionales aplicables. Dicha certificación debe ser emitida por un

organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano

- El Constructor del Cable debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones entregada al Socio tecnológico a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Socio Tecnológico debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones para la operación de sus equipos a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- La instalación de la acometida a ser usada por el Socio tecnológico en cada estación debe soportar como mínimo una carga trifásica de 12KVA

Provisión de servicios de fluido eléctrico y de comunicaciones

El Socio Tecnológico deberá realizar las instalaciones necesarias para provisión independiente de fluido eléctrico y servicio de comunicaciones a internet para la plataforma tecnológica instalada en cada una de las estaciones de Cable. De esta forma, el Socio Tecnológico debe efectuar los acuerdos comerciales necesarios con empresas proveedoras locales de estos dos servicios para ser prestados de forma independiente a las demás instalaciones de comunicaciones y eléctricas de cada estación.

Cuarto eléctrico y de datos

- Será el recinto ubicado en cada acceso de cada estación del Cable donde se encuentren los siguientes elementos:
 - | Panel de distribución normal de 18 circuitos trifásico de interruptores enchufables
 - Será instalado por el Constructor del Cable y conectado a la acometida de la estación
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - | Rack de UPS: que será instalado por el Socio Tecnológico
 - | Panel de distribución regulado de 48 circuitos trifásico
 - Será instalado por el Constructor del Cable

- Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
 - El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
- | Rack de comunicaciones: será el armario estándar que permitirá la instalación de todos los equipos de comunicaciones del Socio Tecnológico en la estación.
- El rack de comunicaciones será instalado por el Socio Tecnológico
 - El Constructor del Cable deberá proveer el equipo de transmisión para instalación en rack de 19" necesario para proveer comunicación a los equipos que serán conectados al rack de comunicaciones. El equipo de transmisión será instalado posteriormente en el rack de comunicaciones.
 - El equipo de transmisión estará conectado a la red troncal de fibra óptica del Cable a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
 - La fibra óptica que será conectada al repartidor óptico (ODF) o caja de terminal de fibra óptica debe contar como mínimo con 12 fibras
 - La red troncal del Cable a la cual estará conectada el rack de comunicaciones deberá estar a su vez conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet
- | Caja de inspección eléctrica: será instalada por el Constructor del Cable. Servirá para acceder a los circuitos ramales de suministro eléctrico de equipos de recaudo que se originan del panel de distribución regulado. Sus dimensiones y capacidad deberán ser acordes a la estimación de conductores que pasarán por esta. Debe ser de fácil apertura y contar con cintillos de seguridad para garantizar el uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Iluminación: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento.
- | Equipos de aire acondicionado: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento

- El cuarto eléctrico y de datos debe tener dimensiones mínimas de 3 metros por 4 metros y una altura mínima de 2 metros y deberá ser aislado de las demás instalaciones de la estación a través muros macizos.
 - | Deberá contar con una puerta de seguridad para garantizar el acceso restringido siguiendo los parámetros de diseño de las estaciones. Solo podrá ser usada por el Socio Tecnológico quien podrá hacer las adecuaciones que considere necesarias para garantizar la seguridad del cuarto eléctrico y de datos.
 - | El Socio Tecnológico deberá instalar la cerradura de seguridad de la puerta de acceso del cuarto eléctrico y de datos. Esta cerradura será operada a través de llaves de seguridad cuya custodia y uso será responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico.
- La construcción del Cuarto eléctrico y de datos debe permitir al Socio tecnológico la instalación de un *piso falso* que permita la instalación del cableado eléctrico y de datos en su interior de forma organizada. Se debe considerar que una vez se instale el *piso falso*, este debe quedar al nivel del piso exterior del cuarto de tal forma que no haya desniveles. También debe garantizarse que la puerta no se bloquea con la instalación del *piso falso*, y que la parte superior de la caja de inspección queda al nivel del *piso falso*.

Canalizaciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas deben ser de tipo tubo (conduit) no metálico con un diámetro no menor a 4", cumpliendo con el Código Eléctrico Nacional y demás regulación local aplicable. Cada ducto debe contar con un cordón guía que permita la instalación de los conductores. Cada canalización debe ser probada para garantizar que no hay obstrucciones
- Las canalizaciones para conexiones eléctricas se deben instalar completas entre las salidas, conexiones o puntos de empalme
- Todos los giros de 90° deben contar con una caja de inspección para facilitar la instalación de los cables
- Las cajas de salida de las canalizaciones deben contar con tapa removible, señalización y deben estar a nivel del piso o de la pared
- El Constructor del Cable deberá instalar todas las canalizaciones para suministro eléctrico necesarias para alimentar los equipos de recaudo previstos para funcionar durante la concesión del Socio Tecnológico. De esta forma, el Constructor del Cable deberá instalar las canalizaciones entre:
 - | La caja de inspección eléctrica y las cajas de salida de cada una de las barreras de acceso. El dimensionamiento de los ductos debe permitir la instalación de todos los equipos de recaudo previstos durante la

concesión, esto incluye las barreras de acceso, equipos de taquillas, máquinas de venta y recarga, y máquinas de consulta

- | La caja de inspección eléctrica y dos cajas de salida ubicadas en los laterales de las barreras de acceso. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para la instalación de tomas no reguladas. Estas tomas podrán ser usadas por personal del Socio tecnológico para el mantenimiento *in-situ* de las barreras de acceso
- | La caja de inspección eléctrica y los puestos de taquilla. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para las tomas no reguladas de cada puesto de taquilla
- El Constructor del Cable debe proveer las canalizaciones necesarias para las conexiones de datos entre el rack de comunicaciones y los equipos de recaudo. Entre estas, se deben incluir las canalizaciones necesarias para la conexión de datos entre el rack de comunicaciones del cuarto eléctrico y de datos y los siguientes equipos:
 - | Barreras de control de acceso previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de venta y recarga previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de consulta previstas durante el periodo de la concesión
 - | Equipos de venta de taquillas previstos durante el periodo de la concesión
- El Constructor del Cable debe proveer los ductos de flujo de aire necesarios en el Cuarto eléctrico y de datos para la instalación del equipo de aire acondicionado

Instalaciones eléctricas

- El Socio Tecnológico deberá hacer las instalaciones eléctricas necesarias para energizar los equipos de recaudo. Para ello, deberá hacer uso de los equipos provistos por el Constructor del Cable, así como de las canalizaciones y ductos dispuestos para tal fin.
- El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones al Cuarto de control y datos necesarias para su puesta en funcionamiento. En este sentido, el Socio Tecnológico debe instalar el *piso falso* del Cuarto de control y datos con sus correspondientes escalerillas de instalación de cableado. Estas deben permitir hacer el cableado eléctrico y de datos para interconectar los paneles de distribución, el rack de UPS, el rack de comunicaciones, la caja de inspección, el equipo de aire acondicionado y demás equipos que se requieran.
- Será responsabilidad del Socio Tecnológico la instalación de los siguientes circuitos eléctricos:
 - | Circuito entre panel de distribución normal con el rack UPS

- | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas a los costados de las barreras de acceso
- | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas normales de los puestos de taquilla
- | Circuito entre UPS con el panel de distribución regulado
- | Circuito de iluminación del cuarto eléctrico y de datos conectado al panel de distribución regulado
- | Circuito de iluminación de la zona de taquillas conectado al panel de distribución regulado
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada barrera de acceso conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada puesto de taquilla conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada máquina de venta y recarga conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales no regulados en ambos extremos de las barreras de acceso para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Circuito ramal no regulado en la taquilla para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Otros circuitos que el Socio Tecnológico considere necesarios para la correcta operación del Sistema de recaudo en el Cable

Características adicionales de las taquillas

Las taquillas deberán ser construidas por el Constructor del Cable con las siguientes características:

Deben garantizar la seguridad del personal y los valores que se encuentren ahí en custodia del Socio tecnológico. Para esto, las taquillas deben contar con vidrios de seguridad, cada puesto debe contar con intercomunicador para la comunicación con los usuarios y monedero para la recepción de dinero de forma segura. Dichos elementos deben ajustarse a las normas locales aplicables,

garantizando la accesibilidad de usuarios con movilidad reducida como mínimo en un puesto de taquilla.

Planos

- El Constructor del Cable debe suministrar los planos eléctricos y arquitectónicos detallados “as-built” de cada una de las instalaciones del Cable necesarios para las instalaciones del sistema de recaudo por parte del Socio Tecnológico
- La ubicación de cada una de las cajas de salida debe ser indicada de forma precisa en plano eléctrico acotado
- Los planos eléctricos deben indicar detalladamente el espacio donde estará cada cuarto eléctrico y de datos para el Socio tecnológico
- Los planos arquitectónicos acotados deben indicar la ubicación esperada de cada una de las barreras de acceso, las máquinas de venta, las taquillas y las máquinas de consulta.

SITP - 2.5	Adecuaciones necesarias para estaciones del Metro	Obligatorio
------------	---	-------------

La concesión del SITP-Q requiere de adecuaciones en la infraestructura del Metro y previas a la instalación de los equipos de recaudo en las estaciones. Dichas adecuaciones previas deben ser llevadas a cabo por el Constructor del Metro como parte de su obra. A su vez, el Socio Tecnológico debe completar la instalación de la plataforma tecnológica en estaciones para la prestación del servicio de recaudo en el Metro. A continuación, se presentan las características y adecuaciones de ciertos elementos para garantizar el funcionamiento de la concesión, así como las instalaciones adicionales que debe efectuar el Socio Tecnológico. Cabe aclarar que el alcance de los requerimientos incluye únicamente la operación del sistema de recaudo en las estaciones del Metro

Generales

- La entrega de las estaciones por parte de la EPMMQ deberá ser llevada a cabo a través de la ejecución de un protocolo de entrega formal, donde se realice el inventario de los elementos de cada una de las estaciones, se detalle el estado en el que esta es entregada, así como el detalle del estado esperado de los elementos de las estaciones después de que el Socio Tecnológico lleve a cabo tales adecuaciones. La entrega de cada una de las estaciones posterior a las adecuaciones e instalaciones deberá ser aprobada por la EPMMQ igualmente siguiendo un protocolo de recepción en el que se verifica el cumplimiento del inventario y el estado de la estación.
- Las instalaciones entregadas por el Constructor del Metro deben cumplir a cabalidad con el Código Eléctrico Nacional CPE INEN 19:2001 y demás normas locales aplicables.

- Las instalaciones de puesta a tierra en cada estación deben cumplir con la última versión del estándar IEEE 80 sobre diseño de sistemas de puesta a tierra. Sin perjuicio de lo anterior, las instalaciones de puesta a tierra de una estación deben ser unificadas, así como cumplir con una resistividad de puesta a tierra de 5 ohm o inferior.
- Los componentes eléctricos correspondientes a instalaciones necesarias para el funcionamiento de la plataforma tecnológica deben contar con certificación de puesta a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y demás normas locales e internacionales aplicables. Dicha certificación debe ser emitida por un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Constructor del Metro debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones entregada al Socio tecnológico a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Socio Tecnológico debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones para la operación de sus equipos a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- La instalación de la acometida a ser usada por el Socio tecnológico en cada estación debe soportar como mínimo una carga trifásica de 12KVA

Provisión de servicios de fluido eléctrico y de comunicaciones

El Socio Tecnológico deberá realizar las instalaciones necesarias para provisión independiente de fluido eléctrico y servicio de comunicaciones a internet para la plataforma tecnológica instalada en cada una de las estaciones de Cable. De esta forma, el Socio Tecnológico debe efectuar los acuerdos comerciales necesarios con empresas proveedoras locales de estos dos servicios para ser prestados de forma independiente a las demás instalaciones de comunicaciones y eléctricas de cada estación.

Cuarto eléctrico y de datos

- Será el recinto ubicado en cada acceso de cada estación del Metro donde se encuentren los siguientes elementos:
 - | Panel de distribución normal de 18 circuitos trifásico de interruptores enchufables
 - Será instalado por el Constructor del Metro y conectado a la acometida de la estación

- El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
- Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico

| Rack de UPS: que será instalado por el Socio Tecnológico

| Panel de distribución regulado de 48 circuitos trifásico

- Será instalado por el Constructor del Metro
- Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Socio Tecnológico
- El Socio Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos

| Rack de comunicaciones: será el armario estándar que permitirá la instalación de todos los equipos de comunicaciones del Socio Tecnológico en la estación.

- El rack de comunicaciones será instalado por el Socio Tecnológico
- El Constructor del Metro deberá proveer el equipo de transmisión para instalación en rack de 19" necesario para proveer comunicación a los equipos que serán conectados al rack de comunicaciones. El equipo de transmisión será instalado posteriormente en el rack de comunicaciones.
- El equipo de transmisión estará conectado a la red troncal de fibra óptica del Metro a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
- La fibra óptica que será conectada al repartidor óptico (ODF) o caja de terminal de fibra óptica debe contar como mínimo con 12 fibras
- La red troncal del Metro a la cual estará conectada el rack de comunicaciones deberá estar a su vez conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet

| Caja de inspección eléctrica: será instalada por el Constructor del Metro. Servirá para acceder a los circuitos ramales de suministro eléctrico de equipos de recaudo que se originan del panel de distribución regulado. Sus

- dimensiones y capacidad deberán ser acordes a la estimación de conductores que pasarán por esta. Debe ser de fácil apertura y contar con cintillos de seguridad para garantizar el uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Iluminación: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento.
- | Equipos de aire acondicionado: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Socio Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento
- El cuarto eléctrico y de datos debe tener dimensiones mínimas de 3 metros por 4 metros y una altura mínima de 2 metros y deberá ser aislado de las demás instalaciones de la estación a través muros macizos.
 - | Deberá contar con una puerta de seguridad para garantizar el acceso restringido siguiendo los parámetros de diseño de las estaciones. Solo podrá ser usada por el Socio Tecnológico quien podrá hacer las adecuaciones que considere necesarias para garantizar la seguridad del cuarto eléctrico y de datos.
 - | El Socio Tecnológico deberá instalar la cerradura de seguridad de la puerta de acceso del cuarto eléctrico y de datos. Esta cerradura será operada a través de llaves de seguridad cuya custodia y uso será responsabilidad exclusiva del Socio Tecnológico.
- La construcción del Cuarto eléctrico y de datos debe permitir al Socio tecnológico la instalación de un *piso falso* que permita la instalación del cableado eléctrico y de datos en su interior de forma organizada. Se debe considerar que una vez se instale el *piso falso*, este debe quedar al nivel del piso exterior del cuarto de tal forma que no haya desniveles. También debe garantizarse que la puerta no se bloquea con la instalación del *piso falso*, y que la parte superior de la caja de inspección queda al nivel del *piso falso*.

Canalizaciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas deben ser de tipo tubo (conduit) no metálico con un diámetro no menor a 4", cumpliendo con el Código Eléctrico Nacional y demás regulación local aplicable. Cada ducto debe contar con un cordón guía que permita la instalación de los conductores. Cada canalización debe ser probada para garantizar que no hay obstrucciones
- Las canalizaciones para conexiones eléctricas se deben instalar completas entre las salidas, conexiones o puntos de empalme
- Todos los giros de 90° deben contar con una caja de inspección para facilitar la instalación de los cables

- Las cajas de salida de las canalizaciones deben contar con tapa removible, señalización y deben estar a nivel del piso o de la pared
- El Constructor del Metro deberá instalar todas las canalizaciones para suministro eléctrico necesarias para alimentar los equipos de recaudo previstos para funcionar durante la concesión del Socio Tecnológico. De esta forma, el Constructor del Metro deberá instalar las canalizaciones entre:
 - | La caja de inspección eléctrica y las cajas de salida de cada una de las barreras de acceso. El dimensionamiento de los ductos debe permitir la instalación de todos los equipos de recaudo previstos durante la concesión, esto incluye las barreras de acceso, equipos de taquillas, máquinas de venta y recarga, y máquinas de consulta
 - | La caja de inspección eléctrica y dos cajas de salida ubicadas en los laterales de las barreras de acceso. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para la instalación de tomas no reguladas. Estas tomas podrán ser usadas por personal del Socio tecnológico para el mantenimiento *in-situ* de las barreras de acceso
 - | La caja de inspección eléctrica y los puestos de taquilla. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para las tomas no reguladas de cada puesto de taquilla
- El Constructor del Metro debe proveer las canalizaciones necesarias para las conexiones de datos entre el rack de comunicaciones y los equipos de recaudo. Entre estas, se deben incluir las canalizaciones necesarias para la conexión de datos entre el rack de comunicaciones del cuarto eléctrico y de datos y los siguientes equipos:
 - | Barreras de control de acceso previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de venta y recarga previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de consulta previstas durante el periodo de la concesión
 - | Equipos de venta de taquillas previstos durante el periodo de la concesión
- El Constructor del Metro debe proveer los ductos de flujo de aire necesarios en el Cuarto eléctrico y de datos para la instalación del equipo de aire acondicionado

Instalaciones eléctricas

- El Socio Tecnológico deberá hacer las instalaciones eléctricas necesarias para energizar los equipos de recaudo. Para ello, deberá hacer uso de los equipos provistos por el Constructor del Metro, así como de las canalizaciones y ductos dispuestos para tal fin.
- El Socio Tecnológico debe hacer las adecuaciones al Cuarto de control y datos necesarias para su puesta en funcionamiento. En este sentido, el Socio

Tecnológico debe instalar el *piso falso* del Cuarto de control y datos con sus correspondientes escalerillas de instalación de cableado. Estas deben permitir hacer el cableado eléctrico y de datos para interconectar los paneles de distribución, el rack de UPS, el rack de comunicaciones, la caja de inspección, el equipo de aire acondicionado y demás equipos que se requieran.

■ Será responsabilidad del Socio Tecnológico la instalación de los siguientes circuitos eléctricos:

- | Circuito entre panel de distribución normal con el rack UPS
- | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas a los costados de las barreras de acceso
- | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas normales de los puestos de taquilla
- | Circuito entre UPS con el panel de distribución regulado
- | Circuito de iluminación del cuarto eléctrico y de datos conectado al panel de distribución regulado
- | Circuito de iluminación de la zona de taquillas conectado al panel de distribución regulado
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada barrera de acceso conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada puesto de taquilla conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada máquina de venta y recarga conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales no regulados en ambos extremos de las barreras de acceso para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Circuito ramal no regulado en la taquilla para uso exclusivo del Socio tecnológico
- | Otros circuitos que el Socio Tecnológico considere necesarios para la correcta operación del Sistema de recaudo en el Metro

Características adicionales de las taquillas

Las taquillas deberán ser construidas por el Constructor del Metro con las siguientes características:

Deben garantizar la seguridad del personal y los valores que se encuentren ahí en custodia del Socio tecnológico. Para esto, las taquillas deben contar con vidrios de seguridad, cada puesto debe contar con intercomunicador para la comunicación con los usuarios y monedero para la recepción de dinero de forma segura. Dichos elementos deben ajustarse a las normas locales aplicables, garantizando la accesibilidad de usuarios con movilidad reducida como mínimo en un puesto de taquilla.

Planos

- El Constructor del Metro debe suministrar los planos eléctricos y arquitectónicos detallados “as-built” de cada una de las instalaciones del Metro necesarios para las instalaciones del sistema de recaudo por parte del Socio Tecnológico
- La ubicación de cada una de las cajas de salida debe ser indicada de forma precisa en plano eléctrico acotado
- Los planos eléctricos deben indicar detalladamente el espacio donde estará cada cuarto eléctrico y de datos para el Socio tecnológico
- Los planos arquitectónicos acotados deben indicar la ubicación esperada de cada una de las barreras de acceso, las máquinas de venta, las taquillas y las máquinas de consulta.

12 Plataforma de comunicaciones del SITP-Q

SITP - 2.6	Responsabilidades del Socio Tecnológico ante la plataforma de comunicaciones del SITP-Q	Obligatorio
------------	---	-------------

El Socio Tecnológico debe suministrar, implementar, operar y mantener la plataforma de comunicaciones necesaria para interconectar y operar todos los componentes del SITP-Q, compuesto por el Sistema de Recaudo, Sistema de Ayuda a la Explotación, Sistema de Información al Usuario y demás componentes que soporten la operación de estos tres sistemas principales.

La plataforma de comunicaciones del SITP-Q está compuesta por toda la infraestructura de comunicaciones que interconecta los equipos instalados en campo con el Sistema central del SITP-Q.

SITP - 2.7	Restricciones para la plataforma de comunicaciones del SITP-Q	Obligatorio
------------	---	-------------

El Socio Tecnológico deberá determinar la arquitectura, topología, capas y uso de equipos como *routers, switches, hubs, gateways* u otros en la plataforma de comunicaciones que garanticen el correcto flujo de datos en todo el SITP-Q. Sin embargo, la plataforma de comunicaciones está supeditada a las siguientes restricciones de red:

- Todos los equipos instalados en estaciones de Metrobús-Q, Metro y Cable deben contar con un canal de comunicaciones cableado hasta el Sistema Central del SITP-Q. Este canal de comunicaciones podrá contar con diferentes segmentos según las capas de la red definidas por el Socio Tecnológico, sin embargo, el segmento que interconecta cada equipo en campo con la capa de red superior debe tener una capacidad mínima de transmisión de datos de 100 Mbps.
- El segmento final de comunicación cableada entre el Sistema Central del SITP-Q y los componentes de red a los cuales este esté conectado debe contar con una capacidad mínima de transmisión de datos de 10 Gbps
- El canal de comunicación inalámbrico utilizado por el Socio Tecnológico para interconectar los equipos en campo debe contar con una capacidad mínima de transmisión de datos de 10Mbps
- La capacidad de flujo de datos no debe verse limitada por los equipos de red y capas de la arquitectura de red definidos por el Socio Tecnológico para interconectar los equipos en campo con el Sistema Central del SITP-Q

13 Cantidades de equipos

El presente capítulo detalla las cantidades mínimas de equipos que debe suministrar, instalar, operar y mantener el Socio Tecnológico en cada una de las unidades funcionales de implementación. Cabe aclarar que la Secretaría de Movilidad se reserva el derecho de solicitar dispositivos adicionales al Socio Tecnológico el suministro, instalación, operación y mantenimiento en caso en que este determine una justa causa para realizar la solicitud. La Secretaría de Movilidad definirá con el Socio Tecnológico la remuneración por suministro de cada equipo adicional.

13.1 Unidad funcional Metrobús-Q

A continuación, se presentan las cantidades de equipos mínimas que debe proporcionar el Socio Tecnológico en la Unidad funcional Metrobús-Q de implementación del SITM-Q

13.1.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
Plataforma tecnológica en estaciones de Metrobús-Q	Torniquetes Metrobús-Q	856
	Puertas motorizadas Metrobús-Q	177
	Dispositivos de validación en estaciones Metrobús-Q	856
	Sensores de conteo de pasajeros en estaciones de Metrobús-Q	285
	Equipos de taquillas	177
	Máquinas VRM	285
	Puntos de personalización fijos	7
	Dispositivos de recarga y validación de contingencia	81
Plataforma tecnológica en buses del Metrobús-Q	Dispositivos de validación en vehículos de Metrobús-Q	788
	Sensores de conteo de pasajeros en ramales y alimentadores de Metrobús-Q	1574
Plataforma tecnológica en la red de recarga externa	Dispositivos de venta y recarga externa	612

13.1.2 Sistema de Ayuda a la Explotación

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
-----------	--------	--

Plataforma tecnológica en el Centro de control de ayuda a la explotación	Puestos de operación Centro de Control SAE	9
Plataforma tecnológica en vehículos alimentadores y troncales de Metrobús-Q	Unidades a bordo	1128
	Botón de emergencia	1128

13.1.3 Sistema de Atención e Información al Usuario.

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
Plataforma tecnológica en vehículos alimentadores y troncales de Metrobús-Q	Paneles de información interiores en vehículos	1212
	Paneles de información exteriores en vehículos	787
	Parlantes a bordo de vehículos	2602
Plataforma tecnológica en estaciones de Metrobús-Q	Dispositivos de consulta	162
	Paneles de información en estaciones	162
	Parlantes en estaciones	324

13.2 Unidad funcional Convencionales

A continuación, se presentan las cantidades de equipos mínimas que debe proporcionar el Socio Tecnológico en la Unidad funcional Convencionales del SITM-Q

13.2.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
Plataforma tecnológica en vehículos convencionales	Dispositivos de validación en vehículos convencionales	2173
	Cámaras de conteo de pasajeros en vehículos convencionales	4345
Plataforma tecnológica de puntos de personalización	Puntos de personalización móviles	9
Plataforma tecnológica de la red de recarga externa	Dispositivos de venta y recarga externa Convencionales	2194

13.2.2 Sistema de Ayuda a la Explotación

	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
Plataforma tecnológica en el Centro de control de ayuda a la explotación	Puestos de operación	26
Plataforma tecnológica en vehículos convencionales	Unidades a bordo	2173
	Botón de emergencia	2173

13.2.3 Sistema de Atención e Información al Usuario

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
Plataforma tecnológica en vehículos convencionales	Paneles de información exterior en vehículos convencionales	2173
	Paneles de información interiores en vehículos convencionales	2173
	Parlantes a bordo de vehículos convencionales	4345

13.3 Unidad funcional Metro

13.3.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
Plataforma tecnológica en estaciones del Metro	Módulos SAM Metro	422
	Torniquetes Metro	422
	Puertas motorizadas Metro	30
	Dispositivos de validación Metro	422
	Equipos de taquilla	25
	Máquinas VRM Metro	126

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
	Puntos de personalización fijos Metro	3
	Dispositivos de recarga y validación de contingencia	16
	Sensores de conteo de pasajeros en estaciones de Metro	68

13.4 Unidad funcional Cable

13.4.1 Sistema de Recaudo

Categoría	Equipo	Cantidad mínima incluyendo reserva de 5%
Plataforma tecnológica en estaciones del Cable	Torniquetes Cable	28
	Puertas motorizadas Cable	5
	Dispositivos de validación Cable	26
	Equipos de taquillas	5
	Máquinas VRM Cable	5
	Dispositivos de recarga y validación de contingencia	3

	Sensores de conteo de pasajeros en estaciones de Cable	5
Plataforma tecnológica en alimentadores de Metrobús-Q	Dispositivos de validación en vehículos alimentadores de Cable	19
	Sensores de conteo de pasajeros en alimentadores de Cable	38

13.5 Cantidades adicionales

La Secretaría de Movilidad se reserva el derecho de solicitar al Socio Tecnológico la instalación de equipos adicionales a las cantidades iniciales que suministre el Socio Tecnológico en cada unidad funcional del SITM-Q. Para tal fin, el Socio Tecnológico 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 Socio Tecnológico serán definidos en el contrato de concesión que concierne y en sus documentos anexos.

Dada una solicitud de instalación de equipos adicionales de la Secretaría de Movilidad, el Socio Tecnológico contará como máximo con 60 días calendario para instalar los equipos adicionales. Adicionalmente la remuneración por este servicio únicamente será efectuada cuando el Socio Tecnológico demuestre que se ha llevado a cabo la instalación y puesta en marcha de los equipos.

Cabe aclarar que el Socio Tecnológico no tiene permitido usar los equipos de repuesto de su inventario para suministrar los equipos adicionales.

13.6 Porcentajes de cantidades de equipos en campo para la puesta en marcha de cada unidad funcional

La declaración de puesta en marcha de cada unidad funcional del sistema dependerá de criterios definidos en cada unidad funcional. Una vez se cumplan a cabalidad la totalidad de los criterios de puesta en marcha de cada unidad funcional, los mecanismos de

remuneración al Socio Tecnológico por unidad funcional serán aplicables. A continuación, se presentan los criterios de puesta en marcha de cada una de las unidades funcionales de operación:

- Criterios para declaratoria de puesta en marcha de unidad funcional Metro:
 - | 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 Metro
 - | 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 Cable:
 - | 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 Cable
 - | Instalación y puesta a punto del 90% de los puntos de personalización fijos y móviles solicitados en unidad funcional Cable
- Criterios para declaratoria de puesta en marcha de Unidad funcional Metrobús-Q:
 - | 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 Metrobús-Q
 - | Instalación y puesta a punto del 90% de los puntos de personalización fijos y móviles solicitados en unidad funcional Metrobús-Q
- Criterios para declaratoria de puesta en marcha de Unidad funcional Convencionales:
 - | Instalación y puesta a punto de la plataforma tecnológica del SIR, SAE y SIU en el 75% de los vehículos convencionales
 - | Instalación y puesta a punto del 75% de los puntos de recarga externa solicitados en unidad funcional Convencionales
 - | Instalación y puesta a punto del 75% de los puntos de personalización móviles solicitados en unidad funcional Convencionales

13.7 Renovación de equipos

Durante la vigencia de la concesión, el Socio Tecnológico 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 de la Secretaría de Movilidad, por lo tanto, dicha renovación no se dará como una remuneración adicional a la remuneración regular que se efectúe al Socio Tecnológico. De cualquier forma, el Socio Tecnológico debe renovar los equipos asociados a los Centros de Datos de Recaudo y Centro de Datos de Ayuda a la Explotación cada tres (3) años después de la declaración del inicio de operación del sistema.

14 Personal requerido

14.1 Personal requerido en la Unidad funcional Metrobús-Q

<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

14.2 Personal requerido en la Unidad funcional Convencionales

<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

14.3 Personal requerido en la Unidad funcional Metro

<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

14.4 Personal requerido en la Unidad funcional Cable

<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

15 Ajuste de la remuneración por cumplimiento de niveles de servicio

La Secretaría de Movilidad está encargada de ajustar la remuneración al Socio Tecnológico 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 por el Socio Tecnológico. Los ajustes calculados influyen directamente en el factor de calidad f usado en la remuneración de la semana correspondiente.

15.1 Definición del factor de calidad

El factor de calidad permite determinar la idoneidad global del servicio prestado por el Socio Tecnológico a través de la operación del SITP-Q. Al multiplicar el factor de calidad por el valor de la remuneración del periodo, se debe obtener el valor de remuneración efectiva a otorgar al Socio Tecnológico.

El cálculo del factor de calidad será una función dependiente del cumplimiento de cada uno de los niveles de servicio pertenecientes al conjunto N de todos los niveles de servicio. Para cada nivel de servicio $n \in N$, la función k_n será una métrica individual de su cumplimiento. Por lo tanto:

$$k_n(C, F, P)$$

Donde:

C es la calidad de servicio alcanzada. $C \in \{\text{Nivel A, Nivel B, Nivel C}\}$

F es la frecuencia de medición del nivel de servicio. $F \in \{\text{semanal, mensual, semestral}\}$

P es la prioridad del nivel de servicio. $P \in \{1, 2, 3, 4\}$ (siendo 1, la mayor prioridad y 4 la menor prioridad)

Además, el conjunto K , será aquel compuesto por todas las métricas de niveles de servicio de tal forma que para todo $n \in N$, hay un $k_n \in K$.

Así, el factor de calidad f se define por la siguiente función:

$$f(k_n \in K \forall n \in N)$$

De esta forma el factor de calidad deberá ser computado teniendo en cuenta cada una de las métricas de nivel de servicio k_n de forma integral.

Los criterios de cálculo del factor de calidad f deberán ser acordados por la Secretaría de Movilidad con el Socio Tecnológico en la etapa preoperativa de la concesión del SITP-Q, teniendo en cuenta la importancia de cada nivel de servicio n con la métrica k_n .

16 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.

Tabla 55 – Inversión en puestos de trabajo convencional.

Capex de personal	Valor Total (USD Miles)
Teléfonos	1
Comunicaciones	3
Oficina	113
Total	117

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6 Total de inversiones y participación por rubro

A continuación se presenta el resumen de inversiones para el subsistema convencional.

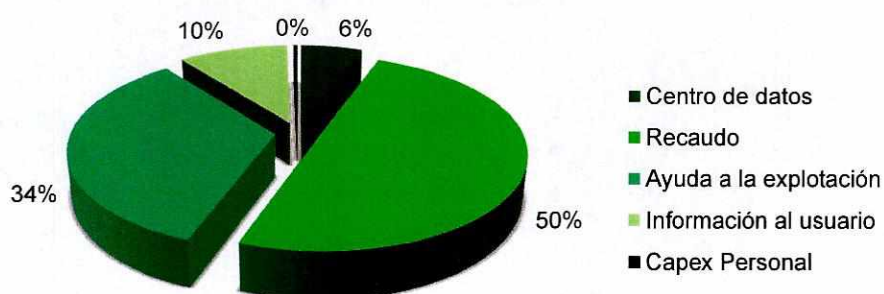
Tabla 56 – Resumen de inversiones con equipos opcionales convencional

Ítem	Valor (USD millones)
Centro de datos	1,93
Sistema de Recaudo	16,73
Sistema de Ayuda a la explotación	11,41
Sistema de Información al Usuario	3,41
Inversiones en Puestos de Trabajo	0,12
TOTAL	33,60

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta la participación de los componentes del Sistema Inteligente de Transporte Público de Quito en el total de la inversión. El análisis de participación permite identificar que el rubro más significativo es el sistema de recaudo que representa el 50% de la inversión inicial. Siguen en importancia los costos del sistema de ayuda a la explotación y el sistema de información al usuario, con una participación de 34% y 10% de la inversión inicial respectivamente.

Figura 5 – Participación de inversiones subsistema convencional



Fuente: Elaboración Propia