



## **INFORME I**

# **INFORME DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO DEL CENTRO DE CONTROL OPERACIONAL**

"GERENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA  
DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE BRT EN LA  
ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE OAXACA DE  
JUÁREZ".

**CONTRATO: SEMOVI/LPN-0026/01/2019**

SEPTIEMBRE 2019



## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	6
CENTRO DE CONTROL.....	6
CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS (DATA CENTER).....	6
DISPOSITIVOS EN CAMPO.....	6
SUBSISTEMAS DE APOYO.....	7
OBJETIVOS.....	8
CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL 1ER CORREDOR TRONCAL.....	9
ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA.....	13
CRITERIOS GENERALES DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA.....	13
CAPACIDAD DE CRECIMIENTO DE LA TECNOLOGÍA.....	13
COMPATIBILIDAD CON OTRAS TECNOLOGÍAS.....	13
CAPACIDAD DE MODIFICAR Y CREAR NUEVAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS.....	13
SEGURIDAD.....	14
VARIACIÓN DE TIPOLOGÍA DE LOS EQUIPOS QUE INTEGRAN LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA OFERTADA POR EL OPERADOR.....	15
SISTEMA TARIFARIO. RECAUDO.....	16
OBJETIVOS DEL SISTEMA DE RECAUDO.....	16
CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE RECAUDO.....	18
DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE RECAUDO.....	19
ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE RECAUDO.....	20
MEDIOS DE ACCESO DEL SISTEMA DE RECAUDO.....	20
ESTRUCTURA TARIFARIA.....	22
EQUIPO DE INICIALIZACIÓN DE MEDIOS DE ACCESO.....	23
MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE RECARGA EN PUNTOS DE PARADA.....	23
EQUIPO EMBARCADO EN AUTOBUSES.....	25
BARRERA DE CONTROL DE ACCESO EN AUTOBUSES.....	25
VALIDADORES DE LOS MEDIOS DE ACCESO DEL SISTEMA EN AUTOBUSES.....	26
PUNTO DE VENTA Y RECARGA EXTERNOS.....	27
PUNTOS ASISTIDOS DE LA RED DE RECARGA EXTERNA.....	29
PUNTOS NO ASISTIDOS DE LA RED DE RECARGA EXTERNA (MÁQUINA AUTOMÁTICA DE RECARGA)..	29
CENTRO DE RECAUDO.....	30
APLICACIÓN CENTRAL DEL SISTEMA DE RECAUDO.....	30

CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SISTEMA DE RECAUDO .....	33
CONCENTRADORES DE DATOS EN PATIOS DE ENCIERRO PARA DESCARGA Y CARGA INALÁMBRICA DE INFORMACIÓN DE AUTOBUSES.....	34
GESTIÓN Y REPORTEO DEL SISTEMA DE RECAUDO .....	36
CONTROL DE TARJETAS .....	36
DISTRIBUCIÓN Y RECARGA .....	37
ADMINISTRACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES .....	38
ADMINISTRACIÓN DE ESTADOS DE CUENTA .....	48
ADMINISTRACIÓN DE INCIDENCIAS.....	50
CONSULTA DE TRANSACCIONES NO VÁLIDAS .....	51
MANEJO DE EXPEDIENTE DE TARJETAS .....	53
SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN PARA ASIGNACIÓN DE FUNCIONES POR USUARIO .....	54
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE OPERADORES .....	55
OPERADORES .....	55
PASO DE TARJETA .....	56
INCIDENCIAS .....	57
DESPACHADORES .....	58
SISTEMA DE DISPERSIÓN DE INGRESOS .....	59
SISTEMA DE CONTROL DE VELOCIDAD, CAPACIDAD DEL AUTOBÚS Y FRECUENCIA DE RUTAS: PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA .....	60
OBJETIVOS DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA .....	60
CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA.....	60
DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA .....	61
ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA .....	62
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y OPERATIVAS DE LOS EQUIPOS QUE DEBERÁ INCLUIR EL SISTEMA....	63
EQUIPOS EMBARCADOS EN AUTOBUSES .....	63
UNIDAD LÓGICA A BORDO DE LOS AUTOBUSES .....	63
CONSOLA DEL CONDUCTOR .....	64
SISTEMA CONTADOR AUTOMÁTICO DE PASAJEROS (APC) .....	65
RACK DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS A BORDO .....	66
SISTEMA DE COMUNICACIÓN PERMANENTE ENTRE EL CENTRO DE CONTROL, EL VEHÍCULO Y EL CONDUCTOR.....	67
APLICACIÓN CENTRAL DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA .....	67

SUBSISTEMA DE PROGRAMACIÓN DE FLOTA.....	67
SUBSISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA.....	68
INFORMES DE GESTIÓN DEL SUBSISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA.....	69
CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA .....	71
SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO .....	72
OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO .....	72
CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO. ....	73
DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO. ....	73
ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO .....	74
PANELES DE INFORMACIÓN AL USUARIO A BORDO DE LOS AUTOBUSES .....	75
CENTRO DE ENVÍO DE MENSAJES.....	76
INFORMACIÓN VÍA WEB.....	77
PUNTOS DE ATENCIÓN AL USUARIO .....	77
CALL CENTER .....	78
CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO .....	79
SISTEMA DE COMUNICACIONES .....	80
CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES.....	80
COMPONENTES DEL SISTEMA COMUNICACIONES.....	81
SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA .....	81
COMUNICACIÓN DE DATOS VÍA SISTEMA WIFI INDUSTRIAL EN PATIOS DE ENCIERRO.....	81
COMUNICACIÓN METROPOLITANA INALÁMBRICA CELULAR PARA ENVÍO DE DATOS POSICIONALES .....	81
RADIOCOMUNICACIONES TRUNKING (VOZ) .....	82
SUBSISTEMAS DE APOYO.....	82
VIDEO WALL .....	82
CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DE VIDEO WALL .....	83
SISTEMAS DE VIDEO PARA MONITOREO REMOTO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN.....	84
CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE VIDEO PARA MONITOREO REMOTO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN.....	84
COMPONENTES DEL SISTEMA DE VIDEO PARA MONITOREO REMOTO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN... ..	84
SISTEMA CCTV DE MONITOREO REMOTO DE LA OPERACIÓN EN PUNTOS DE PARADA.....	84
CÁMARAS DEL SUBSISTEMA DE MONITOREO CCTV PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LOS EQUIPOS DE RECARGA AUTOMÁTICA INSTALADOS EN LOS PUNTOS DE PARADA. ....	85
ESTRUCTURA DEL CENTRO DE CONTROL.....	86

CRITERIOS DE DISEÑO DEL CENTRO DE CONTROL .....	86
SISTEMA DE RESPALDO ELÉCTRICO PARA LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA. ....	89
SISTEMAS ININTERRUMPIDOS DE ENERGÍA (UPS) DESCRIPCIÓN.....	89
GRUPOS ELECTRÓGENOS.....	89
TALLER DE MANTENIMIENTO .....	90
NIVELES DE SERVICIO.....	91
NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL COMPORTAMIENTO DE LOS EQUIPOS EMBARCADOS EN AUTOBUSES.....	92
NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL COMPORTAMIENTO DE LOS EQUIPOS EN PUNTOS DE PARADA.....	92
NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON LA ATENCIÓN A CLIENTES .....	93
NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON LOS SISTEMAS CENTRALES.....	94
NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES. ....	95
NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA (SISTEMA DE RECAUDO, SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO) .....	96
PUESTA EN MARCHA, PLAN DE PRUEBAS DEL SISTEMA DE RECAUDO, SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO. ....	98
ASPECTOS GENERALES.....	98
DOCUMENTACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS .....	100
DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS BÁSICAS.....	101
PRUEBAS EN FABRICA (FAT) .....	101
PRUEBA DE ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.....	101
PRUEBAS FUNCIONALES BÁSICAS Y AVANZADAS.....	102
PRUEBAS DE CONFIGURACIÓN.....	103
PRUEBAS DE INTEGRACIÓN .....	103
PRUEBAS DE INSTALACIÓN.....	104
PRUEBAS AMBIENTALES .....	104
PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y CERTIFICACIÓN FINAL .....	105
MANUALES.....	106
LICENCIAS DE USO DE LA APLICACIONES Y OTROS ASPECTOS CORRELACIONADOS .....	107
REVERSIÓN AL TÉRMINO DEL CONTRATO .....	108
COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	109
PRESUPUESTOS DEL RECAUDO .....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Diagrama General de la Plataforma Tecnológica .....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2. Ubicación geográfica del corredor y su caracterización .....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 3. Sistema de Recaudo y Control de Flota Vehicular (Tecnología) .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 4. Arquitectura del Sistema de Recaudo .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 5. Ejemplo de Equipos de Validación del pago de la tarifa a bordo de los Autobuses .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 6. Ejemplo de Barreras de Control de Acceso (Torniquetes) a bordo de los Autobuses....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 7. Sistema de Control de Inventario de Tarjetas .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 8. Registro y control en línea de las transacciones de uso de tarjeta.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 9. Aplicaciones de administración de bases de datos .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 10. Ejemplo de Reporte del Sistema de Recaudo .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 11. Ejemplo de Reporte de Control de Tarifas.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 12. Ejemplo de Reporte de Control de Tarifas.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 13. Ejemplo de Reporte de Tarjetas No Leídas.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 14. Ejemplo de Reporte de la Composición del Ingreso .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 15. Ejemplo de Reporte de Ventas Ordinarias.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 16. Ejemplo de Reporte para la Consulta de Recargas.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 17. Ejemplo de Reporte de Incidencia de Tarjetas.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 18. Ejemplo de Reporte de Transacciones No Validas .....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 19. Ejemplo de Protección para Asignación de Usuario .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 20. Ejemplo de Asignación de Usuario a Operadores .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 21. Ejemplo de Manejo de Incidencias .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 22. Ejemplo de Reporte de Despachadores.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 23. Arquitectura del Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 24. Ejemplo de Consola del Conductor a Bordo de los Autobuses.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 25. Arquitectura del Sistema de Información al usuario .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 26. Ejemplo de Paneles de Información al Usuario a bordo de los Autobuses .....</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Conceptos mínimos de inversión para Recaudo.....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 2 Propuesta Base para el Recaudo.....</b>	<b>111</b>

---

## INTRODUCCIÓN

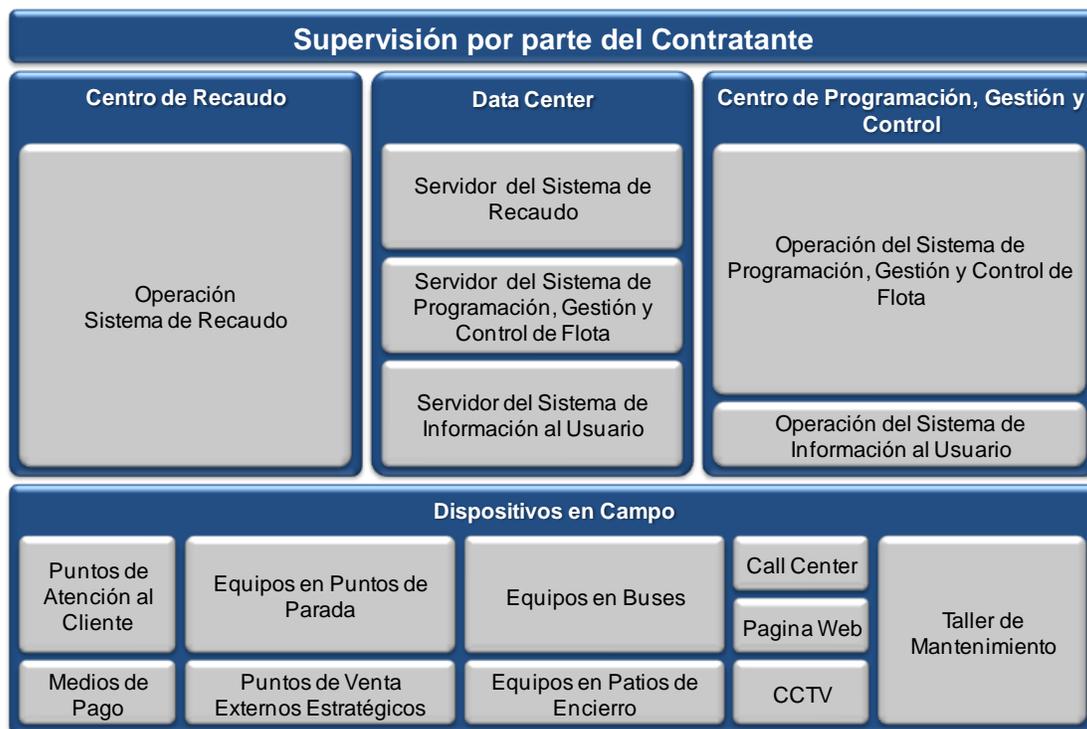
El presente documento tiene como objetivo describir los criterios de diseño mínimos de la plataforma tecnológica destinada a la implementación del Sistema de Recaudo, Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota, Sistema de Información al Usuario y Subsistemas de Apoyo para el Sistema Integrado de Transporte Público de la Ciudad de Oaxaca.

La Plataforma Tecnológica deberá comprender, como mínimo y sin limitarse a ellos, los siguientes componentes:

- **Centro de Control:** Área destinada para la instalación de los componentes y ubicación del personal que realizará la Operación del Sistema de Recaudo, Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota y del Sistema de Información al Usuarios.
- **Centro de Procesamiento de Datos (Data Center):** Área empleada para albergar los servidores de la plataforma tecnológica del Sistema de Recaudo, Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota y Sistema de Información al Usuario, y todos sus componentes asociados, como los sistemas de almacenamiento, fuentes de alimentación redundantes o de respaldo, conexiones redundantes de comunicaciones, controles de ambiente (por ejemplo, aire acondicionado) y otros dispositivos de seguridad.
- **Dispositivos en Campo:** Son todos los dispositivos y elementos necesarios para la operación de cada uno de los Sistemas ubicados en Puntos de Parada, Autobuses y Puntos de Venta Externos, Patios de Encierro, Módulos de Atención al Usuario, Taller de Mantenimiento, Equipos instalados en las empresas Transportistas. Se incluyen aquí también los Medios de Acceso.

- **Subsistemas de Apoyo:** Son todos los sistemas de apoyo del sistema como el Sistema de Monitoreo CCTV para la vigilancia y control de los equipos de recarga automática instalados en los puntos de parada y su estado operativo, los Sistemas de Comunicaciones, el Centro de Control, el Video Wall, el Call Center y la Página Web. Así mismo, se deberán validar los requerimientos aquí definidos y complementar los elementos que a su criterio considere necesarios para que en función de la Plataforma Tecnológica que adopte, pueda cumplir con los niveles de servicio propuestos.

Figura 1. Diagrama General de la Plataforma Tecnológica



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

El diagrama de la Figura 1 ilustra la estructura y modelación general de la Plataforma Tecnológica requerida para la implementación de los sistemas de Recaudo, Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota, Sistema de Información al Usuario.

## OBJETIVOS

Los objetivos del presente entregable son:

- Asesorar a la Secretaría de Movilidad en la identificación de las características y elementos que debe cumplir la compañía Operadora del servicio de recaudo, misma que será la encargada de la implementación y desarrollo de una plataforma tecnológica.
- Establecer los criterios de diseño mínimos de la plataforma tecnológica para el Recaudo. En donde también se deberán considerar los siguientes alcances:

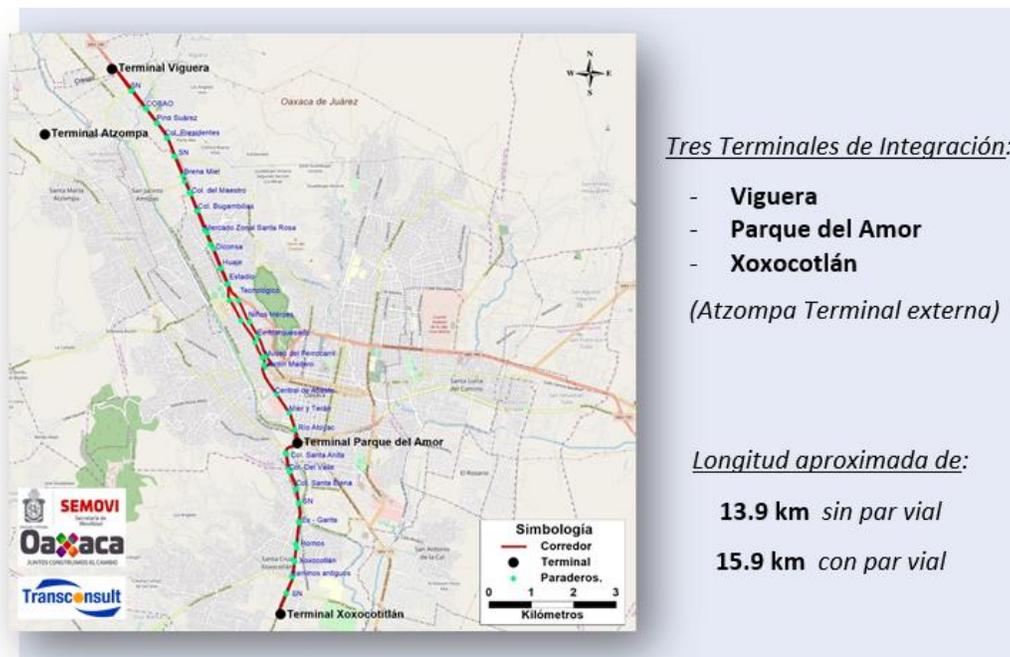
- i. Sistema de Recaudo
- ii. Sistema de Programación
- iii. Gestión y Control de Flota
- iv. Sistema de información al Usuario
- v. Subsistemas de Apoyo para el corredor prioritario.

## CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL 1ER CORREDOR TRONCAL

El proyecto a implementar surge de un PIMUS realizado en el año de 2012 y actualizado en el año 2014; en donde se propuso un sistema integrado de transporte a partir de una serie de rutas troncales, de manera que en una primera etapa y objeto del presente estudio se implementará Corredor 1 Poniente, el cual se encuentra ubicado sobre las vialidades de Oaxaca-San Francisco Telixtlahuaca, par vial Niños Héroes – Francisco I. Madero, Ferrocarril-Periférico, Oaxaca – Xoxocotlán y Guadalupe Hinojosa de Murat.

El Corredor 1 Poniente cuenta con tres Terminales de Integración: i) Terminal Viguera; ii) Terminal Parque del Amor y; iii) Terminal Xoxocotlán. El corredor se desarrolla en una longitud aproximada de 13.9 km; como se muestra en Figura 2.

**Figura 2. Ubicación geográfica del corredor y su caracterización**



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

Un Sistema Integrado de Transporte Público (SIT) se puede definir como el conjunto articulado de los diferentes medios de transporte de pasajeros existentes en una ciudad, estructurado para prestar un servicio confiable, eficiente, cómodo y seguro, que permita movilizar a sus usuarios con altos estándares de calidad, acceso y cobertura en toda la ciudad.

El desarrollo y operación de un SIT Metropolitano, brindará a la población conurbada una vinculación más efectiva y asequible gracias a la integración como su mayor cualidad. En un Sistema Integrado de Transporte se reúnen las mejores prácticas, con la participación siempre en alianza de los sectores privado y público, contando con mecanismos legales y financieros que transparentan el manejo de los recursos, promoviendo la auto sustentabilidad del sistema; todo ello con el objetivo máximo que es la mejora en la calidad de vida de los usuarios, incluso llegando a convertirse en el atractor que promueva dejar el auto particular.

**Figura 3. Sistema de Recaudo y Control de Flota Vehicular (Tecnología)**



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

El sistema tecnológico de recaudo, control de flota, comunicaciones y servicio usuario juega un rol importante dentro de un SIT, ya que a través de él se puede llevar a cabo una administración más eficiente en cuanto a recaudo, frecuencias, monitoreo y control del sistema.

Dentro del SIT, los componentes de: i) Sistema de Recaudo; ii) Sistema de Programación; iii) Gestión y Control de Flota; iv) Sistema de Información al Usuario; y v) Subsistemas de Apoyo para el corredor prioritario; en realidad representan todo un sistema tecnológico integrado de gestión en donde:

- i. Sistema de Recaudo. Se encargará del equipamiento del corredor, desde fijar puntos de venta estratégicos para la recarga de la tarjeta prepago, pasando por validadores al abordar el autobús, contratar camiones de valores, depositar los recursos en el fideicomiso de administración, en donde realizará las conciliaciones correspondientes y toda una estrategia y estructura de respaldo de la información.
- ii. Sistema de Programación. Se encargará del despacho de las unidades a partir del diseño operativo y funcional, esto permitirá optimizar y hacer más eficiente la operación del sistema y dar un seguimiento puntual al acumulado de kilómetros que recorrerá el Operador de autobuses.
- iii. Gestión y Control de Flota. Se encargará de monitorear la operación de la flota de autobuses, así también de llevar un seguimiento para poder darle el mantenimiento correspondiente.

- 
- iv. Sistema de Información al Usuario. Será a través de diferentes medios de comunicación, considerando redes sociales y una plataforma tecnológica, así también como mecanismos físicos para brindar la información que requieran los usuarios sobre el SIT.
- v. Subsistemas de Apoyo para el corredor prioritario. Son los mecanismos de comunicación, procedimientos internos para atender oportunamente las necesidades y requerimientos que tenga el corredor principal.

---

## ESTRUCTURACIÓN TÉCNICA

Para la implementación del sistema tecnológico integrado de gestión, se prevé que los requerimientos técnicos, cubran al menos las siguientes especificaciones, ya sea con la misma tecnología y/o tecnología equivalente:

### CRITERIOS GENERALES DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA

- **CAPACIDAD DE CRECIMIENTO DE LA TECNOLOGÍA**

La plataforma tecnológica que sea seleccionada debe tener la capacidad para adicionar por motivos de crecimiento, ampliación y escalamiento del sistema a futuro; nuevos Puntos de Parada, Rutas y Autobuses con total aprovechamiento y continuidad de la tecnología inicialmente instalada.

- **COMPATIBILIDAD CON OTRAS TECNOLOGÍAS**

La plataforma tecnológica debe ser abierta, permitiendo la integración futura con otros sistemas o la integración de nuevos dispositivos o elementos que cumplan con las especificaciones técnicas previstas en el presente anexo. En particular debe ser capaz de permitir a otros sistemas futuros interoperar con el medio de acceso del sistema en forma segura y con plena integridad (Tarjeta Inteligente usada como medio de acceso).

- **CAPACIDAD DE MODIFICAR Y CREAR NUEVAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS**

Los componentes de la plataforma tecnológica del Sistema de Recaudo incluyendo los medios de acceso, deben permitir la actualización, modificación y creación de nuevas

estructuras tarifarias dependiendo de las necesidades o requerimientos que se generen durante la vigencia del Contrato. Estos cambios deben poder realizarse desde el Centro de Recaudo y ser distribuidos automáticamente a todos componentes del Sistema de Recaudo. De la misma forma los medios de acceso deben estar previstos para soportar múltiples estructuras tarifarias.

## ▪ **SEGURIDAD**

Para asegurar la autenticidad y seguridad de la información, se requiere que la solución tecnológica cumpla con las siguientes características:

- Todas las transacciones o datos que sean recibidos en el Centro de Procesamiento de Datos (Data Center) provenientes de equipos de Puntos de Parada, Puntos de Recarga Externos estratégicos y Autobuses deben estar protegidas contra posibles intervenciones y/o alteraciones de personal externo o no autorizado. Cada una de las transacciones debe contar como mínimo con un consecutivo numérico que permita plenamente su identificación y la constatación de transacciones faltantes.
- La transmisión de datos debe estar debidamente cifrada o provista de mecanismos tales como firmas electrónicas o firmas digitales y debe contar con mecanismos que verifiquen la integridad de cada registro transmitido y recibido en el Centro de Procesamiento de Datos. Sin perjuicio de lo anterior, la información siempre debe ser accesible para la Autoridad Contratante y sus auditores.
- El Sistema de Recaudo debe estar construido sobre una arquitectura jerárquica basada en autenticación de dispositivos y medios de acceso realizada con tecnología de módulos SAM (Security Access Modules) permitiendo de esta manera la debida autenticación y validación de cada uno de los elementos del sistema. Todas las

transacciones entre los equipos que hacen parte de este sistema deben ser autenticadas a través de módulos SAM.

- El Sistema de Recaudo debe contar con herramientas de monitoreo que permitan identificar automáticamente cualquier intento de realizar transacciones fraudulentas, generando los respectivos reportes a la Autoridad Contratante.
- El sistema de Recaudo debe adicionalmente incluir el manejo de listas medios de pago no válidos de los dispositivos o medios de acceso que no están autorizados para generar transacciones en el sistema.
- Cada aplicativo debe permitir definir independientemente los niveles y perfiles de usuario que sean necesarios para asegurar que la información este protegida de modificación, borrado o acceso no autorizado.
- La totalidad de componentes de la Plataforma Tecnológica deben estar dimensionados, diseñados y certificados para operar bajo las condiciones ambientales de humedad y temperaturas características de la Ciudad de Oaxaca de Juárez.

#### ▪ **VARIACIÓN DE TIPOLOGÍA DE LOS EQUIPOS QUE INTEGRAN LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA OFERTADA POR EL OPERADOR**

El Operador de la plataforma no podrá modificar la tipología de los equipos especificados y/o suministrados sin la aprobación previa de la dependencia. No obstante, el Operador podrá proponer cambios a la Autoridad Contratante durante la vigencia del contrato. Dicha propuesta será aprobada por la Autoridad Contratante si la nueva tipología demuestra que los nuevos equipos cumplen con la totalidad de las especificaciones y estas son iguales o superiores a las establecidas, o si la nueva tecnología propuesta conlleva a mejoras en la seguridad o mayor eficiencia en la operación.

Todas las pruebas que se realicen para verificar la equivalencia o superioridad de las especificaciones o los beneficios adicionales por ellas aportadas serán a costo y riesgo del Operador. En todo caso, el Operador mantiene a su costo y cargo la responsabilidad total por la adecuación de su diseño y la respectiva implementación de la plataforma tecnológica, de forma que éstos atiendan integralmente y durante toda la vigencia de la Concesión, los requerimientos y niveles de servicio establecidos en el contrato.

## **SISTEMA TARIFARIO. RECAUDO**

El sistema de recaudo también realizará actividades de reporte de la operación, es decir se conjugan actividades de recaudo y seguimiento a diversas actividades distintas al recaudo de la operación.

La empresa que sea contratada y/o Operador deberá otorgar las licencias que sean requeridas para el proyecto de la Ciudad de Oaxaca.

## **OBJETIVOS DEL SISTEMA DE RECAUDO**

Básicamente un Sistema de Recaudo debe permitir a la Autoridad Contratante de un Sistema de Transporte controlar y administrar todos los recursos provenientes del pago de la tarifa y las respectivas validaciones de acceso efectuadas por los usuarios para conocer y administrar con total exactitud las transacciones de uso del sistema de transporte.

El Sistema de Recaudo debe permitir a la Autoridad Contratante o a quien ésta determine consultar, analizar, conciliar, procesar y auditar cada una de las transacciones realizadas durante todo el ciclo de operación del sistema.

En el caso particular de un sistema de alta capacidad y eficiencia operacional como el propuesto para el proyecto de la Ciudad de Oaxaca, el Sistema de Recaudo debe soportar eficientemente el uso de Tarjetas Inteligentes sin Contacto (TISC) como forma única de pago de la tarifa y viabilizar así la eliminación del pago en efectivo a bordo.

Las funcionalidades principales del Sistema de Recaudo son:

- Permitir generar estadísticas exactas: Para conocer y planear adecuada y oportunamente el negocio del transporte.
- Permitir mejorar la calidad de vida del Conductor del autobús y la seguridad de los usuarios del servicio: Mediante la eliminación del uso y manejo del efectivo a bordo por parte del conductor, actividad que lo distrae de su función principal de maniobrar el vehículo de transporte público.
- Permitir mejorar la calidad del servicio al Usuario: Mediante la agilización del proceso de acceso a los buses, apoyándose en el uso de tarjetas inteligentes con viajes o valores prepagados.
- Controlar y asegurar el ingreso real del Sistema: Mediante la mitigación del riesgo de evasión como resultado de la eliminación del uso del efectivo a bordo.
- Permitir la implementación de esquemas integrados y multimodales, con transbordos virtuales controlados y parametrizables, lo cual solo puede ser logrado con el uso de un medio de acceso inteligente (TISC).
- Reducir los costos de operación del sistema: Controlando integralmente el proceso de recaudo del pago de la tarifa de acceso al sistema, lo cual permite optimizar y calibrar adecuadamente los aspectos operacionales. Lo anterior bajo la consideración

real de que la tecnología es efectivamente capaz de autofinanciarse como resultado del conocimiento, control y capacidad de optimización del sistema.

## CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE RECAUDO

Para el Sistema de Recaudo del proyecto de la Ciudad de Oaxaca se plantean los siguientes criterios específicos de diseño basados en las mejores prácticas de la industria ITS (Intelligent Transport Systems) y las tecnologías actualmente aplicables al proyecto:

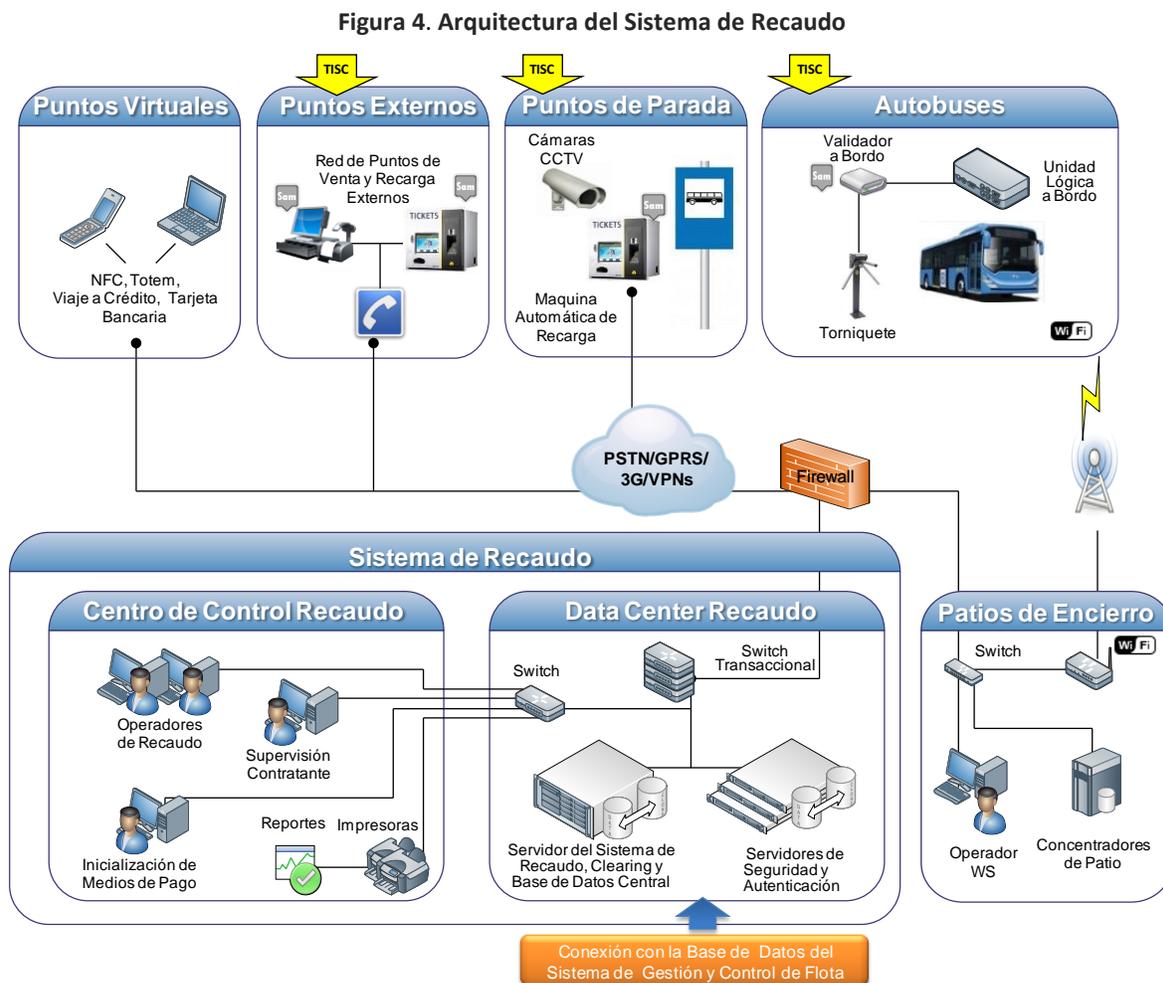
- Medio de Acceso basado 100% en tarjeta inteligente.
- Transbordos flexibles entre diferentes Rutas.
- Simplificación de la Red de Recarga Externa mediante estrategia de introducción de esquemas de recarga virtual y uso de la funcionalidad del Viaje a Crédito.
- Venta y Recarga de Medios de Acceso en Puntos de Parada vía Máquinas Automáticas no asistidas.
- Estructura tarifaria parametrizable, multimodal y dinámicamente adaptable al ciclo de vida del modelo operativo del Sistema.
- Medio de acceso sin personalización y adquirido a costo de reposición por el Usuario. Solo las tarjetas con tarifa preferencial o subsidiada tienen personalización gráfica.
- Campañas de penetración y socialización intensiva del Medio de acceso a cargo del Operador.
- Estímulo al hábito de recarga de múltiples viajes por transacción mediante Puntos de Fidelización y/o tarifas diferenciadas.
- Base de Datos abierta y documentada.
- Esquema robusto de comunicaciones entre Puntos de Parada, Patios de Encierro y Centro de Procesamiento de Datos.
- Esquema robusto de comunicaciones inalámbricas multiplataforma basado en WiFi Industrial en Patios de Encierro, GPRS/3G para transmisión móvil de datos

posicionales y canales de voz troncalizados dedicados, basados en tecnología digital con estándares abiertos y multifabricante.

## DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE RECAUDO

El diagrama a continuación ilustra la arquitectura y la topología macro del Sistema de Recaudo y la interacción existente entre los diversos elementos que la componen.

También permite visualizar los aspectos relacionados con la conectividad y flujo de datos manejados por el Sistema de Recaudo.



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V. Figura 1

---

## ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE RECAUDO

La arquitectura del Sistema de Recaudo está basada como mínimo en los siguientes componentes, sean éstos modulares o integrados en función de la solución tecnológica específica final que seleccione el Operador.

- Medio de Acceso del Sistema de Recaudo
- Estructura Tarifaria
- Equipos de Inicialización de Medios de Acceso
- Tarjeta Inteligente sin Contacto (TISC)
- Máquinas Automáticas de Recarga en Puntos de Parada
- Equipo Embarcado en Autobuses.
- Barrera de Control de Acceso a Bordo
- Validador del Medio de Acceso a Bordo (integrable a la unidad lógica a bordo utilizada por el sistema de Gestión y Control de Flota)
- Puntos de Venta y Recarga Externos
- Centro de Recaudo
- Aplicación Central del Sistema de Recaudo
- Centro de Procesamiento de Datos del Sistema de Recaudo
- Concentrador de Datos en Patios de Encierro

### MEDIOS DE ACCESO DEL SISTEMA DE RECAUDO

#### Descripción

El Sistema de Recaudo deberá estructurarse con base en el uso de tarjetas inteligentes sin contacto como único Medio de Acceso al sistema, con las cuales se permita al usuario la realización de viajes únicos o múltiples con transbordo virtual controlado y se soporte una

amplia estructura tarifaria, cuyas funcionalidades se establecen en los numerales siguientes.

Todos los accesos al Sistema se harán con tarjeta inteligente sin contacto (TISC). No se permitirá el acceso a bordo de Autobuses pagando en efectivo.

### Funcionalidades Relevantes

- La Tarjeta Inteligente sin contacto cumplirá con la norma ISO 14443-A
- Debe soportar una estructura tarifaria parametrizable, multimodal y dinámicamente adaptable al ciclo de vida del modelo operativo del Sistema.
- Medio de acceso sin personalización (anónimo) y adquirido a costo de reposición por el Usuario. Solo las tarjetas con tarifa preferencial o subsidiada requieren personalización gráfica ya que su asignación y derechos de uso corresponden a un único usuario.
- El medio de acceso debe soportar tarifas especiales para diversos perfiles de usuarios, plenamente configurables.
- Viaje a crédito: Se debe contemplar la funcionalidad de Viaje a Crédito, la cual se caracteriza por la posibilidad de acceso del Usuario al Sistema sin contar con saldo suficiente en su tarjeta, respaldado por el valor previamente pagado por la TISC, para permitirle el abordaje en casos contingentes en los cuales el Usuario no encuentre un punto de recarga próximo u operativo. El valor del viaje realizado a crédito se descuenta y recupera necesariamente en la próxima recarga que realice el usuario.
- Estímulo al hábito de recarga de valores equivalentes a múltiples viajes por transacción, mediante asignación de Puntos de Fidelización redimibles en programas atractivos para el usuario.

**Tipos de tarjeta:** Se plantean los siguientes tipos de medio de acceso del sistema i) Tarjetas de Anónimas, las cuales constituyen la mayoría de las tarjetas a emitir; ii) Tarjetas

personalizadas, para usuarios con tarifa especial o subsidiada y; iii) Tarjetas de acceso controlado, para acceso de funcionarios de campo a cargo de la operación del sistema.

**Inicialización de Medios de Acceso:** las tarjetas se deben inicializar en el Centro de Recaudo con las llaves de producción del sistema, sin asignarle o cargarle previamente a los monederos virtuales un valor monetario, para facilitar la custodia y el transporte y almacenamiento de las mismas.

**Manejo de Inventario y administración de las tarjetas:** la solución de recaudo deberá permitir monitorear y administrar el ciclo de vida y estado de todas las tarjetas inteligentes incorporadas al sistema, realizar seguimiento a los saldos de todas las transacciones asociadas con la utilización de cada tarjeta, y mantener en confidencialidad y privacidad el uso de la tarjeta por individuo.

## ESTRUCTURA TARIFARIA

### Descripción

La estructura tarifaria debe permitir transbordos flexibles entre Rutas, mediante transbordo realizado virtualmente con salida temporal y posterior reingreso del Usuario al área paga.

### Funcionalidades Relevantes

- Pago del valor del pasaje con tarifas diferenciales: Monedero para carga y descuento de dinero
- Por horario en que se realiza el viaje: Tarifas diferenciadas en horas pico y valle.
- Tarifa plana.
- Por tipo de Usuario: Tarifas especiales para estudiantes, adultos mayores, personas con movilidad reducida, etc.
- Con integración tarifaria: Validación de la correspondencia con la ruta de origen, tiempo de viaje transcurrido y número máximo de transbordos permitidos.

- Por número de viajes precargado (Contador de viajes): Para usuarios eventuales o con Medio de Acceso desechable.
- Debe soportar un contador de puntos de fidelización acumulados.

## EQUIPO DE INICIALIZACIÓN DE MEDIOS DE ACCESO

### Descripción

En el Centro de Recaudo, se dispondrán de equipos especializados para inicializar los medios de acceso con las llaves de producción del sistema, sin asignarle a los monederos un valor monetario, finalizado este proceso pueden ser distribuidas en los puntos de venta.

### Funcionalidades Relevantes

- Debe Inicializar el medio de acceso con los datos básicos y llaves del sistema de transporte sin asignarle valor monetario, mediante un proceso basado en módulos SAM que garantice la seguridad y el control de las inicializaciones.
- El aplicativo debe tener mecanismos de seguridad en el sistema que eviten la inicialización ilegal de tarjetas.
- Debe manejar contraseñas para permitir la operación solo a personas autorizadas.
- Cada proceso de inicialización debe ser almacenado, con su respectiva hora, fecha, ID del equipo que inicializa, ID del Operador, tipo de tarjeta y número de serie de la TISC, para permitirle a la Autoridad Contratante o a quien esta determine realizar posteriores auditorías.

## MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE RECARGA EN PUNTOS DE PARADA

### Descripción

Las Máquinas Automáticas de Recarga están destinadas específicamente a los paraderos localizados en los carriles preferentes y permiten a los Usuarios recargar sus medios de acceso directamente en el punto en que esperan la llegada de los Autobuses del sistema.

Estos dispositivos deberán incorporar mecanismos de seguridad y autenticación basada en módulos SAM para garantizar la carga segura de los medios de pago y respectivo envío oportuno y seguro de la información al Centro de Procesamiento de Datos.

Los puntos de parada en que se instalen Máquinas Automáticas de Recarga estarán dotados de acometida eléctrica, conexión a la Fibra Óptica propietaria del sistema y cámara de video vigilancia CCTV para mejorar su seguridad. Estas máquinas contarán con protección antivandálica apropiada para el tipo de operación a la que estarán sometidas en los Puntos de Parada.

#### **Funcionalidades Relevantes**

- Deben estar en capacidad de atender transacciones sobre tarjetas ISO 14443 Tipo A.
- Deberán soportar esquemas de seguridad jerárquica y autenticación basada en Módulos SAM.
- Deberán estar diseñados con características antivandálicas y con dispositivo para que puedan ser fijados a la pared, en áreas protegidas y en ambientes con hostilidad ambiental en exteriores.
- Estarán dotadas de un mecanismo inteligente para aceptar monedas y billetes de diferentes denominaciones, compatible con las monedas y billetes locales de mayor circulación.
- Deberán tener capacidad de comunicación que permita la transferencia de datos hacia el Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberán soportar las condiciones ambientales de temperatura, polvo y humedad encontradas en los puntos de parada.
- Deberán incorporar una UPS o inversor que permita operar a plena carga durante un mínimo de 4 horas consecutivas.

---

## EQUIPO EMBARCADO EN AUTOBUSES.

### BARRERA DE CONTROL DE ACCESO EN AUTOBUSES

#### Descripción

En cada Autobús del Sistema se deberá contar con un equipamiento de control de acceso o barrera a fin de tener el control total de los usuarios que ingresan al sistema para canalizar el flujo de pasajeros y permitir la entrada de los pasajeros que han pagado la tarifa.

#### Funcionalidades Relevantes

- Deberán ser diseñadas y construidas para ajustarse al espacio de los autobuses, manteniendo al mismo tiempo sin alteraciones su ergonomía y funcionalidad.
- Debe permitir el giro después de descontar el pasaje del medio de acceso a través del validador y sin intervención humana.
- Las barreras deben ser diseñadas para trabajar en un ciclo de operación pesado, del tipo encontrado en los sistemas de transporte masivo; cumplirá con las condiciones de resistencia al polvo, temperatura, vibración, humedad, agua y a las condiciones ambientales de operación de los autobuses del Sistema necesarias para proteger adecuadamente la electrónica y electromecánica localizada en el interior de la barrera.
- Las barreras de Control de Acceso tendrán tres (3) brazos, Se podrán considerar otras opciones alternativas para las barreras de control de acceso, adicionalmente a las aquí propuestas, siempre y cuando cumplan con las funcionalidades descritas.
- Se deberá garantizar que este elemento tenga una adecuada fijación y rigidez al piso del autobús.
- Todos los elementos deben estar diseñados en forma modular de tal forma que se permita la rápida sustitución de los módulos en caso de falla de alguno de ellos.

- Se debe contemplar un contador electromecánico no reversible de entrada y uno de salida, para conciliación manual de transacciones con el validador.
- Este equipo debe tener la posibilidad de trabajar en diferentes modos de operación (bidireccional, unidireccional, libre, bloqueada).
- Deben estar diseñadas para operar bajo las condiciones de vibración características de un vehículo de transporte de pasajeros.

## VALIDADORES DE LOS MEDIOS DE ACCESO DEL SISTEMA EN AUTOBUSES

### Descripción

Los validadores tienen como función específica verificar la validez y originalidad de los Medios de Acceso del sistema y de las condiciones de seguridad asociadas tales como presencia en la lista negra, estado de la tarjeta y, si el saldo lo permite, efectuar el descuento de la tarifa aplicable. Acto seguido el validador autoriza el giro y tránsito del Usuario y comanda las Barreras de Control de Acceso para permitir el ingreso del Usuario al Autobús.

Cada torniquete o barrera deberá contar con un equipo validador a fin de realizar la validación de los Medios de Acceso para habilitar el ingreso de los usuarios y tener el control total de las transacciones generadas por el cobro del pasaje, así como de los pasajeros transportados.

### Funcionalidades Relevantes

- Deben estar en capacidad de atender transacciones sobre tarjetas ISO 14443 Tipo A.
- Deberán soportar esquemas de seguridad jerárquica basada en Módulos SAM.
- Este equipo registrará todas las transacciones de pasajes descontados al usuario.
- Deben incorporar un display gráfico con caracteres visibles en las condiciones de operación encontradas al interior del autobús.

- Deben incorporar indicadores de guiado luminosos de alta visibilidad (verde, rojo) y sonoros que corroboren al usuario el derecho de paso después de procesada la validación del pago.
- Deberán tener capacidad de comunicación que le permita la transferencia de datos hacia el Centro de Procesamiento de Datos por medio de la Unidad Lógica.
- Deben recibir y actualizar a su llegada a los Patios de Encierro y desde el Centro de Procesamiento de Datos, mínimo una vez al día, la información relevante para su operación. (Listas negras, estructura tarifaria, listas blancas, actualizaciones de Firmware y Software, etc).
- Para el caso de equipos a bordo, la actualización y descarga de datos se realizará a través del concentrador de datos inalámbricos en Patios de Encierro.
- Deberán soportar las condiciones ambientales de temperatura, vibración y humedad encontradas en los autobuses del Sistema.
- Debe controlar la barrera de control de acceso desbloqueándola después de realizar una validación exitosa del medio de acceso.
- En caso de no tener saldo suficiente la tarjeta, debe permitir un Viaje a Crédito, verificando que éste no haya sido utilizado previamente.
- Los validadores a bordo deben recibir de la Unidad Lógica a Bordo toda la información relativa a su operación (Lista negra, estructura tarifaria) y aplicar la tarifa correspondiente.

## PUNTO DE VENTA Y RECARGA EXTERNOS

### Descripción

Los Terminales de los Puntos de Venta y Recarga están destinados a permitir la carga inicial, recarga y venta de los medios de acceso del sistema. Estos dispositivos deberán incorporar mecanismos de seguridad y autenticación basada en módulos SAM para garantizar la carga

---

segura de los Medios de Acceso y respectivo envío oportuno y seguro de la información al Centro de Procesamiento de Datos.

Para los terminales de venta y recarga se deberán considerar dos tipos de equipo de acuerdo con su localización y usuario objetivo: Equipos destinados a los Puntos de Venta Externos asistidos y Equipos de Venta automáticos destinados a trabajar en modo de Autoservicio en puntos estratégicos.

**Terminales Asistidos para la Red de Recarga Externa:** Los terminales destinados a los puntos de venta externos asistidos serán utilizados para atender la venta y recarga de los Medios de Acceso en puntos periféricos estratégicos del sistema, escogidos selectivamente y que tengan alta convergencia de Usuarios. Los terminales asistidos operarán subordinados al horario comercial habitual de estos puntos. Para todos los efectos la eventual inexistencia de un punto de recarga externa, operativo y próximo al Usuario, es siempre suplida por la funcionalidad descrita como “Viaje a Crédito”.

**Terminales No Asistidos para la Red de Recarga Externa:** Los terminales destinados a los puntos de venta externos no asistidos (Maquinas Automáticas de Recarga) serán utilizados para atender la venta y recarga de los Medios de Acceso en puntos centrales estratégicos del sistema, escogidos selectivamente y que tengan alta convergencia de Usuarios.

Estos equipos son equivalentes a los que serán instalados en los Puntos de Parada localizados en vías troncales.

Los terminales no asistidos operarán sin restricción de horario. Para todos los efectos la eventual inexistencia de un punto de recarga externa, operativo y próximo al Usuario, es siempre suplida por la funcionalidad descrita como “Viaje a Crédito”.

## PUNTOS ASISTIDOS DE LA RED DE RECARGA EXTERNA

- Los Terminales destinados a los puntos de venta externos asistidos serán del tipo POS (Point of Sale) y deben estar en capacidad de atender transacciones sobre tarjetas ISO 14443-A.
- Deberán soportar esquemas de seguridad jerárquica y autenticación basada en Módulos SAM.
- Deberán tener capacidad de comunicación que les permita la transferencia de datos hacia el Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberán contar con capacidad de impresión para expedir los comprobantes al usuario.

## PUNTOS NO ASISTIDOS DE LA RED DE RECARGA EXTERNA (MÁQUINA AUTOMÁTICA DE RECARGA)

- Deben estar en capacidad de atender transacciones sobre tarjetas ISO 14443 Tipo A.
- Deberán soportar esquemas de seguridad jerárquica y autenticación basada en Módulos SAM.
- Deberán estar diseñados con características antivandálicas y con dispositivo para que puedan ser fijados a la pared, en locales o aéreas protegidas y en ambientes con hostilidad ambiental moderada.
- Estarán dotadas de un mecanismo inteligente para aceptar monedas y billetes de diferentes denominaciones, compatible con las monedas y billetes locales de mayor circulación.
- Deberán tener capacidad de comunicación que le permita la transferencia de datos hacia el Centro de Procesamiento de Datos.
- Deberán soportar las condiciones ambientales de temperatura, polvo y humedad encontradas en los Puntos de la Red de Recarga Externa no asistida.

---

## CENTRO DE RECAUDO

### APLICACIÓN CENTRAL DEL SISTEMA DE RECAUDO

#### Descripción

La Aplicación Central de Recaudo soporta y provee todas las funcionalidades necesarias para garantizar el control global de la operación de recaudo, e incluye la administración de los Medios de Acceso, la administración de los equipos vinculados al Sistema de Recaudo, el almacenamiento, recuperación, visualización y consulta de la información almacenada, la administración de la seguridad del sistema y la generación de todos los reportes operacionales y de auditoría necesarios para soportar la operación.

Las aplicaciones informáticas del Sistema de Recaudo que se instalen en el Servidor del Sistema de Recaudo, deben cumplir con las siguientes especificaciones generales mínimas

#### Funcionalidades Relevantes:

- Suministrar la información que le permita interactuar con los sistemas de información la Autoridad Contratante, según los formatos y condiciones tecnológicas que establezca ésta última.
- **Administración de las transacciones:** enrutamiento, procesamiento, clearing, autorización y almacenamiento de todas las transacciones generadas en el sistema. (Venta y recarga de tarjetas inteligentes, validaciones de entrada de pasajeros en las barreras de control de acceso en Autobuses, mensajes de error o falla de los equipos, e inicialización de las tarjetas inteligentes).
- **Autorización de recarga de medios de acceso:** Cada Punto de Venta deben tener asignado un cupo de crédito autorizado previamente por el Operador en el Servidor del Sistema de Recaudo.

- **Generación de reportes:** Debe generar los reportes de transacciones realizadas por los medios de acceso en el sistema, tales como las utilidades por tipo de tarifa, los patrones de entrada por hora, las alarmas, frecuencias y localización de fallas, entre otros indicadores, y los demás reportes que le solicite la Autoridad Contratante y/o que sean requeridos para el seguimiento y control del comportamiento del recaudo y de las condiciones de utilización del sistema por parte de los usuarios, generar reportes adicionales que puedan llegar a requerirse y poseer una herramienta de exportación, de manera que los datos de éste puedan ser analizados con otros manejadores de bases de datos o generadores de reportes.
- **Conciliación de transacciones:** Después de recolectar los datos de las transacciones debe permitir calcular el ingreso diario total para enviarlo a la Autoridad Contratante y a quien este determine.
- **Detección de fraude del Sistema:** Debe controlar el fraude en los Medios de Acceso (tarjetas inteligentes sin contacto), verificando que las validaciones efectuadas por cada Medio de Acceso no excedan a las recargas previamente realizadas.
- **Listas de medios de acceso no válidos para el sistema (Lista Negra):** Debe almacenar los registros de todos los medios de accesos reportados como perdidos o robados. Los medios de acceso que se encuentren registrados en las listas de medios de acceso no válidos para el sistema, deben ser almacenados por un tiempo igual o superior a dos (2) años. Esta información debe ser enviada y actualizada diariamente a todos los validadores del sistema y a las Máquinas Automáticas de Venta y Recarga.
- **Monitoreo de problemas:** Debe registrar el estado de todos los equipos del Sistema de Recaudo. Enviar los reportes de estado de los equipos al taller de mantenimiento para su reparación y/o mantenimiento preventivo. El oficial de mantenimiento del Operador que recibe el reporte debe asignar inmediatamente los recursos necesarios para reparar el problema, en el plazo que corresponda conforme a los niveles de servicio exigidos en el presente anexo técnico.

- **Administración de inventarios:** El Sistema debe registrar, controlar y administrar el estado y la localización de cada activo del sistema de recaudo (equipos de cómputo, las aplicaciones informáticas, muebles, partes y repuestos, entre otros).
- **Inventario de tarjetas:** El sistema debe gestionar el inventario y estado de cada Medio de Acceso centralizando toda la información en el Centro de Recaudo.
- **Actualización de Software:** La actualización del software/firmware de los equipos del Sistema de Recaudo debe realizarse desde el Centro de Recaudo.
- **Módulo de seguridad:** El Sistema de seguridad será administrado por medio de las llaves de seguridad del sistema y mediante mecanismos de autenticación de las transacciones basados en módulos SAM. Además, el sistema debe verificar la autenticidad de los equipos y de los datos que se transmiten remotamente.
- **Protección de la información:** Toda la información debe protegerse de pérdida, modificación y/o divulgación desautorizada mientras se almacena o se transmite de un equipo a otro dentro del sistema de recaudo. Estos equipos deben estar protegidos con contraseñas de acceso.
- **Funciones administrativas:** Deben contar con las funciones necesarias para la administración de los usuarios del Sistema de Recaudo, tales como la asignación de usuarios, claves y derechos de acceso.
- El Operador debe suministrar por lo menos Cinco (5) licencias de uso para las Estaciones de trabajo de sus propios Operadores y dos (2) licencia de uso para las Estaciones de trabajo de supervisión la Autoridad Contratante.
- Las aplicaciones informáticas del Sistema de Recaudo, y la integración que de las mismas se haga con las aplicaciones informáticas y funcionalidades del Sistema de Gestión y Control de Flota e Información al Usuario, deben permitirle a la Autoridad Contratante el acceso ilimitado, directo y en línea, a las bases de datos del Sistema de Recaudo.
- Debe recibir la información de los equipos móviles del control de evasión y auditoría del pago de la tarifa realizado a bordo de Autobuses.

---

## CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SISTEMA DE RECAUDO

### Descripción

Será el área empleada para albergar los servidores de la plataforma tecnológica del Sistema de Recaudo y todos sus componentes asociados, como los sistemas de almacenamiento, fuentes de alimentación redundantes o de respaldo, conexiones redundantes de comunicaciones, controles de ambiente (por ejemplo, aire acondicionado) y otros dispositivos de seguridad.

### Funcionalidades Relevantes

- Debe ser montado con tecnología de punta y estar debidamente dimensionado para atender procesos de misión crítica.
- Debe tener una base de datos central, abierta y documentada.
- La capacidad almacenamiento debe estar implementada sobre arquitectura SAN y ser capaz de almacenar en línea como mínimo los últimos tres (3) años continuos de operación.
- La arquitectura de hardware utilizada para la implementación del Centro de Control debe permitir la expansión progresiva de la capacidad de procesamiento del sistema de modo que pueda ampliarse en el momento que se requiera.
- Debe estar dotado de mecanismos de generación de copias de respaldo que permitan guardar en medio externo la totalidad de la información generada por el sistema.
- Los equipos Centrales que conforman el Sistema de Recaudo deben estructurarse con redundancia y con servidores tipo Rack de alto desempeño con capacidad de procesamiento y de memoria suficiente para atender los requerimientos del Sistema de Recaudo.

---

## CONCENTRADORES DE DATOS EN PATIOS DE ENCIERRO PARA DESCARGA Y CARGA INALÁMBRICA DE INFORMACIÓN DE AUTOBUSES

### Descripción

En cada Patio de Encierro se instalará un concentrador de datos que tendrá como objetivo consolidar todas las operaciones y transacciones realizadas por cada uno de los equipos del Sistema de Recaudo, Gestión y Control de Flota y Sistema de Información al Usuario instalados en los autobuses. La descarga y carga de información de autobuses se deberá hacer en cada Patio de Encierro, mediante una red inalámbrica tipo WiFi industrial.

### Funcionalidades Relevantes

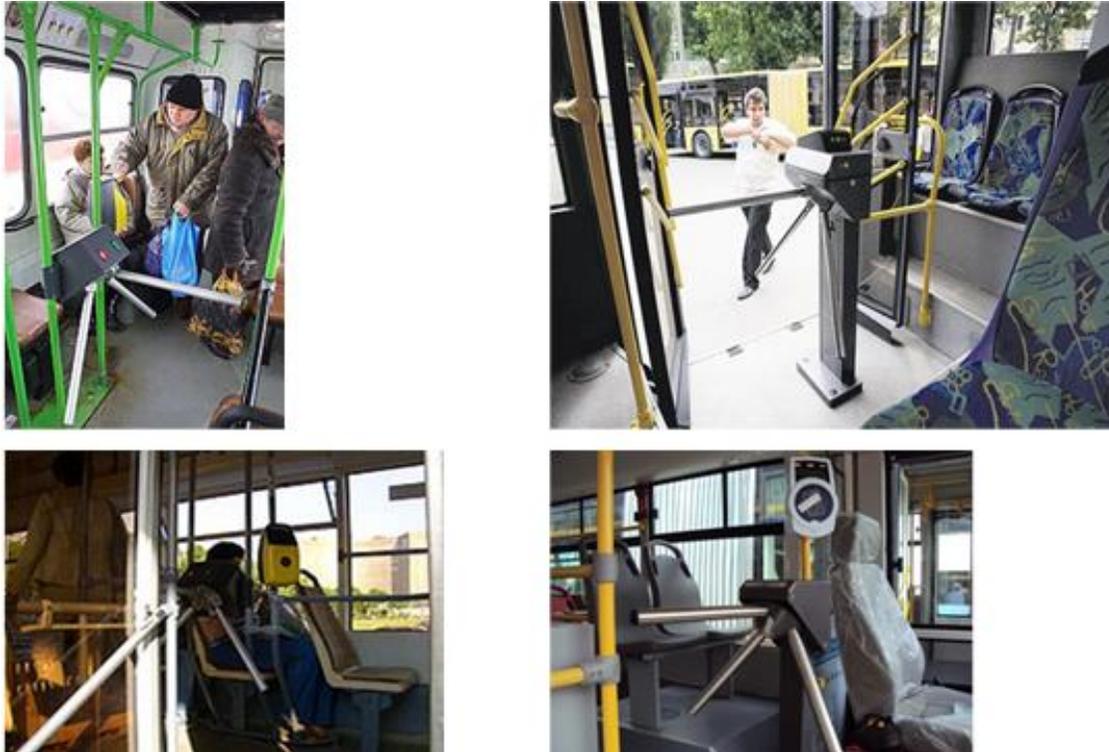
- Deberá verificar la integridad y autenticidad de las transacciones recibidas de cada uno de los equipos instalados en los autobuses.
- Debe consolidar y almacenar de manera segura los datos de las transacciones de todos los equipos instalados en los autobuses del Sistema de Recaudo, Sistema de Control de Flota y Sistema de Información al Pasajeros.
- Debe transmitir de manera segura la información referente a nuevas estructuras tarifarias, listas negras, listas blancas, actualización de parámetros, configuración, firmware y software de los sistemas embarcados.
- Toda la información deberá protegerse de pérdida, modificación y/o divulgación desautorizada mientras se almacena o se transmite desde el Concentrador al Centro de Procesamiento de Datos.

Figura 5. Ejemplo de Equipos de Validación del pago de la tarifa a bordo de los Autobuses



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

Figura 6. Ejemplo de Barreras de Control de Acceso (Torniquetes) a bordo de los Autobuses



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

## GESTIÓN Y REPORTEO DEL SISTEMA DE RECAUDO

### CONTROL DE TARJETAS

El sistema de control de tarjetas es un conjunto de aplicaciones que manejan las siguientes funciones:

- Autorización, inicialización y grabación electrónica de las tarjetas que ingresan al sistema y registra en cuenta corriente cada tarjeta en circulación en el sistema, con su clasificación correspondiente.

- Autorización, registro y marcado de tarjetas (Bautizo) de acuerdo a la aplicación destinada. Preferencial, Operador, control, etc.
- Registro de asociación de beneficiario con tarjetas especiales, de acuerdo a la información provista por el módulo de emisión.
- Análisis de uso de tarjetas en campo, tanto en recarga como en uso.
- Administración de tarjetas no vigentes, caducas o irregulares.
- Cambio de vigencia, boletinado y bloqueo de tarjetas de acuerdo con las políticas establecidas.
- Registro de entidades con derecho a tarjetas especiales
- Control de Personalización
- Registro de Pérdida

## DISTRIBUCIÓN Y RECARGA

La administración de la distribución y recarga manejan las siguientes funciones:

- Registro de niveles de crédito a los puntos de distribución.
- Registro y control en línea de las transacciones de recarga en tarjeta por cada punto de recarga.
- Administración de las terminales asistidas, con registro de eventos.
- Administración de los puntos automáticos en caso de que existan, con registro de eventos.
- Administración de movimientos de efectivo en los puntos donde sea necesario el acopio.

Además, el control de inventario de tarjetas deberá permitir tener un control centralizado e integral de la totalidad de los medios de pago del sistema (tarjetas). El sistema de control de inventario de tarjetas podrá permitir de manera enunciativa:

- Cada uno de los lotes recibidos de los proveedores de medio pago del sistema, identificando el número de serie del chip (CSN) y el respectivo número de plástico o de control externo de inventario, especificando fecha y hora del evento.
- Cada una de las tarjetas inicializadas y/o aptas para ser utilizadas en el sistema, especificando fecha y hora del evento.
- Cada una de las tarjetas que se encuentren en lista negra, bloqueadas, retiradas de circulación, pérdidas o simplemente fuera de uso.
- Otros estados que se definan.

Figura 7. Sistema de Control de Inventario de Tarjetas

Reporte de Ventas del 30/04/2011 al 30/04/2011																							
Fecha	Centro de Emisión	Preferencias										Ordinarias		Ventas		Recarga Tarjetas			Registros Ordinarios		Ingresos		
		SE	UNY	UAM	UAM INTER	UNAFAM	DI	ACCORP	Card	Tarjetas	Colores	Total	Cent.	Tarjetas	Total	Cantidad	Total	Transp.	Total Transp.	Cantidad		Total	
2011-04-30	SAN NICOLAS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.00
2011-04-30	AFOACA CENTRO	17	3	0	0	0	0	0	0	20	20	5	100.00	500.00	69	4,544.50	22	0.00	5	0.00	4,544.50		
2011-04-30	AFOACA TERCERO	24	4	0	0	2	0	0	0	30	30	11	220.00	820.00	115	6,562.50	6	0.00	16	0.00	7,372.50		
2011-04-30	PABLO LOVAT	88	10	0	0	4	0	0	0	111	111	43	860.00	3,060.00	616	25,866.00	57	0.00	68	0.00	26,946.00		
2011-04-30	SAN BERNABE	42	6	1	0	0	0	0	0	49	48	24	480.00	1,440.00	104	4,581.00	20	0.00	28	0.00	6,021.00		
2011-04-30	JUAREZ	30	10	0	0	0	0	0	0	58	58	30	720.00	1,860.00	325	18,740.00	32	0.00	36	0.00	20,620.00		
2011-04-30	ALANCA	94	7	0	0	15	0	0	0	116	116	47	940.00	3,260.00	148	7,080.00	30	0.00	53	0.00	10,340.00		
<b>Total General</b>		<b>354</b>	<b>49</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>385</b>	<b>383</b>	<b>168</b>	<b>3,320.00</b>	<b>10,960.00</b>	<b>1,277</b>	<b>66,864.00</b>	<b>167</b>	<b>0.00</b>	<b>206</b>	<b>0.00</b>	<b>77,844.00</b>		

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V.

## ADMINISTRACIÓN DE EQUIPOS MÓVILES

La administración de los equipos móviles a bordo de la unidad de transporte deberá contar con las siguientes funciones:

- Administración de los números económicos de las unidades autorizadas a operar validadores en campo.
- Administración de los equipos validadores y de conteo.
- Asociación de equipos a entidades participantes en la dispersión.

- Registro y control en línea de las transacciones de uso de tarjeta por cada autobús.

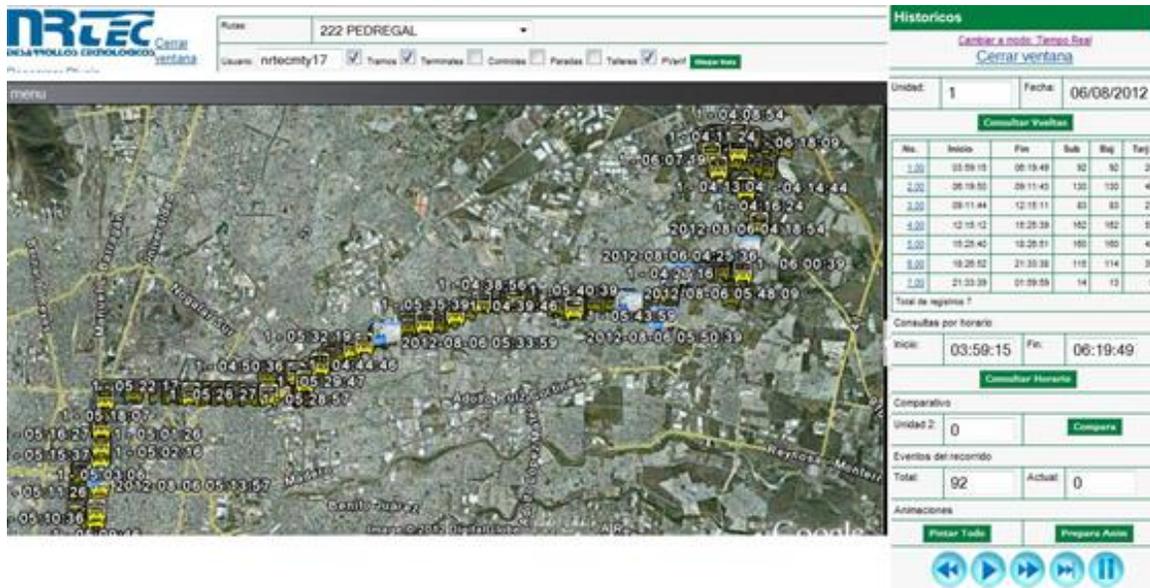
Figura 8. Registro y control en línea de las transacciones de uso de tarjeta

Económicos													
Organización	Económicos	Actualizados	Atrasados	Taller	Equipo Recibido			Listos por entregar			En Revisión		
					Validadores	BD	BT	Validadores	BD	BT	Validadores	BD	BT
CTM Guadalupe	581	554	27	31	12	6	10	0	0	0	12	6	10
FEAT	1,567	1,530	37	32	14	11	12	11	2	3	3	9	9
GPO MARTINEZ	319	303	16	22	1	0	0	0	0	0	1	0	0
HUINALA	76	70	6	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0
LAZCANO	313	313	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0
SALINAS	61	51	10	16	2	1	0	2	0	0	0	1	0
SNAT	585	572	13	30	7	7	6	3	2	0	4	5	6
TRANSREGIO	762	673	89	51	1	0	0	0	0	0	1	0	0
TUESA	139	139	0	0	3	1	1	0	0	0	3	1	1
<b>Totales:</b>	<b>4,403</b>	<b>4,205</b>	<b>198</b>	<b>184</b>	<b>43</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>26</b>

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

- Monitoreo en línea del nivel de operación del equipo instalado en cada unidad.
- Emisión de avisos preventivos y alarmas en casos de operación irregular.
- Registro de eventos por cada equipo móvil.

Figura 9. Aplicaciones de administración de bases de datos



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

- Aplicaciones de administración de bases de datos, para la visualización de la trayectoria del vehículo anclada sobre un mapa georeferenciado, esto permite supervisar el cumplimiento de las políticas de uso del vehículo con un registro histórico de al menos 2 meses de recorridos realizados por cada una de las unidades.
- Para cada uno de los Equipos de recaudo podrá reportarse su estado: En operación, en mantenimiento, dañado, para cada uno de los Equipos de recaudo se reportará su última fecha de mantenimiento. De esta forma se podrán mantener estadísticas que permitan determinar las fallas recurrentes de los Equipos de Recaudo. Como mínimo podrá reportar:
  - Número y fecha de las fallas de cada uno de los equipos de recaudo.
  - Patrones subyacentes en las fallas de los Equipos de recaudo.
  - Tiempo promedio de reparación por tipo de equipo para cada una de las fallas reportadas.
  - Tiempo promedio de atención/solución a problemas en hora pico y en hora no pico.
  - Tiempo de funcionamiento promedio por equipo.
  - Con esta información se podrá mantener un permanente control y verificación con actividades anti-fraude, se podrán implantar mecanismos y acciones que permitan detectar la presencia de Usuarios fraudulentos en el sistema, mitigar y eliminar su presencia, proponiendo las acciones efectivas y correctivas.

Los reportes se muestran a manera enunciativa, ya que se podrán diseñar y proporcionar los reportes que la Autoridad requiera, estos reportes podrán ser consultados en el rango de tiempo de consulta, dependerá de las necesidades de la Autoridad, podrán ser anualizados, mensuales, diarios, por horas o minutos, además la plataforma de consulta

está basada en WEB de 3 capas, con interfaces XML, bajo el concepto de sistemas abiertos e interoperabilidad, es capaz de autenticar y manejar todas las transacciones en el sistema, incluyendo generación de créditos, venta a crédito y cargas en las tarjetas.

- Reportes:

- Liquidación por unidad. Toda la información estadística de la movilidad de pasajeros de servicio público de transporte colectivo urbano de la ZMQ que genere el Sistema de Recaudo puede ser enviada con la periodicidad y el nivel de detalle que la Autoridad requiera, es decir, es parametrizable.

Figura 10. Ejemplo de Reporte del Sistema de Recaudo

Detalle del Económico 3 - Línea 62						
Hora	Recibo	No. Tarjeta	Tipo	Monto	Viajes Gratis	
2011-04-29 04:28:11	2011-04-29 04:28:10	4294965520	8	0.00	0.00	
2011-04-29 06:56:16	2011-04-29 06:56:30	40065334	2	5.50	0.00	
2011-04-29 07:01:57	2011-04-29 07:01:30	2016045381	5	9.00	0.00	
2011-04-29 07:02:54	2011-04-29 07:02:20	2135041088	5	9.00	0.00	
2011-04-29 07:03:07	2011-04-29 07:03:11	2138738740	5	9.00	0.00	
2011-04-29 07:05:16	2011-04-29 07:04:51	210007935	1	5.50	0.00	
2011-04-29 07:06:49	2011-04-29 07:06:31	2141880357	5	9.00	0.00	
2011-04-29 07:09:34	2011-04-29 07:10:41	140064698	1	5.50	0.00	
2011-04-29 07:17:15	2011-04-29 07:17:23	140067556	5	9.00	0.00	
2011-04-29 07:17:16	2011-04-29 07:18:13	40006330	2	5.50	0.00	
2011-04-29 07:17:49	2011-04-29 07:18:13	2185386056	5	9.00	0.00	

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

- Generación de la dispersión
- Control de Reportes
- Estadísticas por unidad, Operador, punto de control, ruta, rango de tiempo y velocidad.
- Genera alertas de velocidad, cortes y salidas de ruta, duración de ruta, kilometraje no válido, adelantamientos.

- Además de fallas en suministro de energía, estacionamiento, lugar de pernocta no válido.
- Catálogos
- Control de tarifas

Figura 11. Ejemplo de Reporte de Control de Tarifas

Tarifas por Económico							
Económico	Ruta	Tarifa Anterior		Fecha Act. Anterior	Tarifa Nueva		Fecha Actualización
		Tarifa Normal Act	Tarifa Preferencial Act		Tarifa Normal	Tarifa Preferencial	
1	R-223 Quintas	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-05 16:19:16	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:33:33
2	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:01:48	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:44:18
3	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-08-01 02:46:41	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-02 01:13:34
4	R-92	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:02:02	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:44:53
5	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:00:44	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:45:25
6	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:01:41	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:44:13
7	R-71	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:01:33	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:45:07
8	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:01:50	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:46:27
9	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-08-01 02:52:59	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:45:28
10	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-01 04:00:48	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 03:04:17
11	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-01 04:03:09	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:46:26
12	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-01 04:03:08	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:46:23
13	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-01 04:02:29	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:45:05
14	R-93	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 06:50:57	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:46:23
15	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-01 04:02:33	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:44:15
18	R-92	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 06:38:38	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:44:11
19	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-01 04:01:28	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:45:31
20	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-06-01 03:03:35	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:46:08
21	R-223 America	\$ 9.61	\$ 6.13	2012-07-01 04:10:05	\$ 9.66	\$ 6.16	2012-08-01 02:44:15
23	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:00:44	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:47:50
24	R-92	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 04:00:51	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:44:33
25	R-70 Toluca	\$ 9.09	\$ 6.13	2012-07-01 06:35:13	\$ 9.14	\$ 6.16	2012-08-01 02:46:24

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

- Consulta y emisión de informes:
  - Cantidades y horarios de los viajes realizados por día, ruta.
  - Cantidades de pasajeros por tipo de paso, día, ruta.
- Reportes de Autobús:
  - Kilómetros programados y efectivamente recorridos.
  - Número de recorridos programados y efectivamente realizados por autobús.
  - Tiempo total de cada recorrido.
  - En un recorrido, tiempo entre paradas.

- Horas de salida/llegada a Patios y Talleres.
  - Número de Usuarios que ascendieron o descendieron por la puerta delantera y trasera de los Autobuses.
  - Carga máxima de pasajeros a bordo por tramo y franja horaria.
  - Velocidad de operación promedio por segmento y para todo el recorrido.
  - Tiempos de detención debido a paradas y a congestionamiento de la vía
  - Número de eventos por tipo, conductor y Operador.
  - Otros datos considerados de importancia para la correcta operación y programación del Sistema.
- Reportes para cada recorrido del vehículo al día:
- Debe generar los siguientes informes de incumplimiento o excepciones.
  - Desvíos de ruta no autorizados.
  - Recorridos de ruta incompletos.
  - Paradas realizadas no autorizadas.
  - Exceso de la velocidad delimitada en los tramos.
  - Exceso de tiempo de detención de un autobús (con apertura o no de puertas).
  - Recorrido(s) fuera de ruta establecida.
  - Otros informes que determine la Autoridad a partir de los datos existentes en las bases de datos del Sistema.
- Reportes por Ruta por día:
- Ruta y relación de Flota programada y en operación.
  - Despachos y kilómetros totales: programados y realizados.
- Cuenta corriente de cada tarjeta.



- Por Punto de Venta
  - Por tipo de tarifa de transporte (en caso de que aplique)
  - Por tipo de Ingreso al Sistema (tipo de ruta: convencional, integrada)
  - Por Transportista (por unidad y total)
  - Otros que convengan a la Autoridad
  - Falsificación de tarjetas: Se reporta el número de tarjetas falsificadas, así como el total de tarjetas circulantes en cada momento.
- Operación: Se deberá reportar el número de Pasajeros transportados por:
    - Punto de parada
    - Hora pico
    - Día y mes
    - Por tipo de ingreso al Sistema (alimentador, troncal)
  - Flujo de personas: Reporta el número de ingresos al Sistema por:
    - Punto de parada
    - Autobús
    - Horas, período horario, día y mes
  - Validaciones: Reporta el número de registros en los validadores de Sistema por:
    - Tipo de tarifa (en caso de que aplique)
    - Punto de parada
    - Estado de tarjetas: Reporta el número de tarjetas perdidas, robadas, dañadas o de o defectuosas.

- Fallas: Reporta el número de tarjetas no leídas o leídas defectuosamente.

Figura 13. Ejemplo de Reporte de Tarjetas No Leídas

Tarjetas Preferenciales						
Ruta	Economico	Tarjeta	Error	Intentos	Primera	Ultima
Ruta 89 Portal de Juarez	7	630080380	Saldo insuficiente	1	2012-08-07 06:21:23	2012-08-07 06:21:23
Ruta 89 Portal de Juarez	7	1090061706	Saldo insuficiente	1	2012-08-07 07:13:05	2012-08-07 07:13:05
Ruta 89 Portal de Juarez	7	2081058337	Saldo insuficiente	1	2012-08-07 10:41:31	2012-08-07 10:41:31
Ruta 89 Portal de Juarez	7	2147114559	Error en Transaccion	1	2012-08-07 07:16:26	2012-08-07 07:16:26
Ruta 89 Portal de Juarez	7	2182243383	Uso previo	1	2012-08-07 04:54:41	2012-08-07 04:54:41
Ruta 89 Portal de Juarez	7	2182243383	Error en Transaccion	1	2012-08-07 04:53:01	2012-08-07 04:53:01
Ruta 89 Portal de Juarez	7	2242520651	Saldo insuficiente	1	2012-08-07 04:53:51	2012-08-07 04:53:51
Total de tarjetas 7 // Intentos: 7						

Tarjetas Preferenciales						
Ruta	Economico	Tarjeta	Error	Intentos	Primera	Ultima
Ruta 89 San Antonio	77	1090049804	Saldo insuficiente	1	2012-08-07 08:42:25	2012-08-07 08:42:25
Total de tarjetas 1 // Intentos: 1						

Tarjetas Preferenciales						
Ruta	Economico	Tarjeta	Error	Intentos	Primera	Ultima
Ruta 89 San Antonio	96	2188011382	Saldo insuficiente	1	2012-08-07 04:23:54	2012-08-07 04:23:54
Total de tarjetas 1 // Intentos: 1						

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

- Frecuencias de despacho (salida) total o por franja horaria: programada y realizada.
- Paradas realizadas totales.
- Carga máxima de la ruta por franja horaria.
- Por Transportista por día:
  - Flota programada y en operación, distinguiendo el tipo de vehículo.
  - Despachos y kilómetros totales (programados y realizados).
  - Pasajeros y movilizados por ruta y total, distinguido además por franjas horarias.
  - Pasajeros pagos por ruta, distinguido además por franjas horarias.

- Composición del ingreso (utilización) por tipo de pasaje por día, ruta.

Figura 14. Ejemplo de Reporte de la Composición del Ingreso

Tarjetas Preferenciales																
Ruta	Economico	Tarjetas	Monto	SubTotal	Primera	Ultima	Viajes Gratis	Monto Viajes Gratis	Total	Tarj. Dia	Tarj. Ant.	Tarj. Est.	Tarj. Inampam	Tarj. Dif	Tarj. Dif Acomp	
R-223 America	3	112	5.50	616.00	2011-04-29 06:56:30	2011-04-29 23:58:27	0	0.00	616.00	112	0	77	34	1	0	
R-223 America	5	93	5.50	511.50	2011-04-29 05:58:06	2011-04-30 00:56:36	3	8.50	503.00	93	0	68	25	0	0	
R-70 Totoca	6	104	5.50	572.00	2011-04-29 05:08:22	2011-04-29 23:48:42	1	5.50	566.50	104	0	59	40	3	2	
R-70 Totoca	8	97	5.50	533.50	2011-04-29 05:45:52	2011-04-29 20:09:12	1	5.50	528.00	97	0	52	41	3	1	
R-223 America	9	85	5.50	467.50	2011-04-29 07:13:56	2011-04-29 22:02:43	1	5.50	462.00	85	0	52	33	0	0	
R-223 America	12	90	5.50	495.00	2011-04-29 07:49:19	2011-04-30 00:29:58	0	0.00	495.00	90	0	72	17	1	0	
R-223 America	13	90	5.50	495.00	2011-04-29 04:47:49	2011-04-29 18:53:08	1	5.50	489.50	90	0	55	33	1	1	
R-70 Totoca	14	73	5.50	401.50	2011-04-29 05:39:30	2011-04-29 23:17:55	0	0.00	401.50	73	0	43	29	1	0	
R-223 America	15	86	5.50	473.00	2011-04-29 04:57:55	2011-04-29 21:15:13	0	0.00	473.00	86	0	55	31	0	0	
R-70 Totoca	18	72	5.50	396.00	2011-04-29 10:49:13	2011-04-30 00:41:42	2	11.00	385.00	72	0	42	28	2	0	
R-223 America	19	101	5.50	555.50	2011-04-29 04:48:54	2011-04-29 23:19:12	2	4.00	551.50	101	0	60	39	2	0	
R-223 America	20	84	5.50	462.00	2011-04-29 05:17:56	2011-04-29 21:52:07	0	0.00	462.00	84	0	60	21	2	1	
R-223 America	21	58	5.50	319.00	2011-04-29 05:03:09	2011-04-29 19:43:44	1	5.50	313.50	58	0	38	20	0	0	
R-70 Totoca	23	84	5.50	462.00	2011-04-29 04:53:13	2011-04-30 00:37:14	1	5.50	456.50	84	0	44	40	0	0	
R-223 America	24	90	5.50	495.00	2011-04-29 07:55:56	2011-04-29 22:37:28	0	0.00	495.00	90	0	66	24	0	0	
R-70 Totoca	26	92	5.50	506.00	2011-04-29 07:05:32	2011-04-29 22:59:40	1	2.50	503.50	92	0	62	29	1	0	
R-223 America	28	64	5.50	352.00	2011-04-29 13:21:01	2011-04-29 22:53:46	1	5.50	346.50	64	0	52	12	0	0	

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

- Seguimiento de las ocurrencias de pérdidas de tarjetas por tipo, con control de reposición.
- Seguimiento de la relación Ventas vs. Utilización.
- Seguimiento de las ventas no utilizadas
- Registro de variación del ingreso (utilización) diaria periódica por ruta y tipo de pasajero.
- Seguimiento del registro de los usuarios especiales.
- Control de acceso a base de datos exclusiva de cada cliente, creación y administración de usuarios, dispersión (clearing house), generación y registro de pagos, administración de puntos de venta.

**Figura 15. Ejemplo de Reporte de Ventas Ordinarias**

Reporte de Atendidos por Fecha/hora	
Fecha Inicial: 20/04/2011	Fecha Final: 20/04/2011
Por Hora	Recargas Emisión Registro Ordinarias Sancionaciones Venta Ordinarias Recargas No Aplicadas
VENTA ORDINARIAS	
Centro de Emisión	Total Ventas
APOOCA CENTRO	28
APOOCA PRESNOS	21
PABLO LIVAS	72
SAN BERNABE	48
JUAREZ	43
ALAMEDA	84
SATELITE	7
ESCOBEDO	11
DE EXPRESS SAN NICOLAS	10
DE EXPRESS MADERO	12
DE EXPRESS AZTECA	31
DF	1
	<b>378</b>

*Fuente: Transconsult, S.A. de C.V*

- Reportes de saldos de tarjetas personalizadas, reporte de saldos no utilizados en un período de tiempo, seguimiento de los reportes por robo o extravío de tarjetas personalizadas, control de reposición de tarjeta y restitución de saldo.

## ADMINISTRACIÓN DE ESTADOS DE CUENTA

La comunicación de las terminales de recarga y de los validadores en tiempo real, nos permite obtener un estado de cuenta actualizado en todo momento.

La entidad administradora, se encarga de la asignación de cuentas de usuario para obtener el acceso a la información, ya que, se requiere autenticación. El sistema permite la consulta de las transacciones de las tarjetas con el siguiente detalle:

- Identificador. Número económico de la unidad de transporte en donde se llevó a cabo la transacción.
- Fecha/hora de la transacción.
- Monto. El monto descontado de la tarjeta depende de la tarifa actual de la unidad de transporte y del tipo de tarjeta que realice la operación.

- Tipo. El tipo de transacción nos ayuda a fiscalizar el uso correcto de las tarjetas por parte del usuario, así como del validador.
- De la misma forma el sistema permite la consulta de recargas, mostrando:
  - Identificador único de la terminal de recarga. Permite la diferenciación y estadísticas de cada terminal.
  - Fecha/hora de la transacción.
  - Monto. El monto realizado en la transacción.
  - Tipo. El tipo de transacción de las terminales de recarga.

Figura 16. Ejemplo de Reporte para la Consulta de Recargas

Nombre: JOSE LUIS Paterno: GALLEGOS Materno: ONTIVEROS  Tipo tarjeta: Inapam No. tarjeta: 0010000183 Centro emisión: SAN NICOLAS Fecha emisión: 22-01-2010						
En lista negra: <input type="checkbox"/>						
Movimientos						
Total recargas(oxxo)	Total recargas(ce)	Total usos	Monto recargas (oxxo)	Monto recargas (ce)	Monto usos	
0	8	140	\$0.00	\$717.00	\$671.00	
Recargas Centro Emision						
Centro	Monto	Traspaso	Retroactivo	Fecha		
SAN NICOLAS	\$100.00	\$0.00	\$0.00	22-07-2010 10:10:16		
SAN NICOLAS	\$100.00	\$0.00	\$0.00	10-09-2010 10:01:52		
JUAREZ	\$100.00	\$0.00	\$0.00	06-10-2010 10:50:30		
SAN NICOLAS	\$100.00	\$0.00	\$0.00	20-11-2010 12:27:52		
SAN NICOLAS	\$0.00	\$0.00	\$17.00	27-12-2010 10:50:46		
SAN NICOLAS	\$50.00	\$0.00	\$0.00	27-12-2010 10:51:25		
SAN NICOLAS	\$150.00	\$0.00	\$0.00	14-02-2011 16:35:19		
JUAREZ	\$100.00	\$0.00	\$0.00	16-04-2011 14:58:41		
	8	\$700.00	\$0.00	\$17.00		
Usos de tarjeta						
Linea	Economico	Fecha	Monto	Viaje	Descontado	
LAZCANO Camiones Monterrey	2	22-07-2010 10:52:00	\$5.50	1	\$5.50	

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

La información generada es necesaria para mantener el continuo seguimiento a las tarjetas, además de ser el pilar en caso de que existiera alguna reclamación o duda de algún usuario, ya que, además muestra los datos del titular de la tarjeta, así como su fotografía.

## ADMINISTRACIÓN DE INCIDENCIAS

Como parte del seguimiento a las tarjetas, el sistema monitorea el uso adecuado de las tarjetas con descuento, el uso adecuado es definido por las políticas de la entidad administrativa. Permite detectar tarjetas utilizadas en repetidas ocasiones, en la misma unidad de transporte o en la misma línea.

La entidad administradora, se encarga de la asignación de cuentas de usuario para obtener el acceso a la información, ya que, se requiere autenticación. El sistema permite la consulta de la n veces que una tarjeta ha realizado transacciones. De ser necesario, evalúa en todo el transporte urbano de la ciudad, la información mostrada:

- Línea
- Número económico
- Transacciones realizadas

**Figura 17. Ejemplo de Reporte de Incidencia de Tarjetas**

Reporte de Incidencia de tarjetas	
Organización:	TUESA
Empresa	Transportes Urbanos Exposición, S.A. de C.V.
Fecha inicial	29/04/2011
Fecha final	29/04/2011
Cuántas veces	2
Por Tarjeta	
Por Económico	
Por Segmento	Todos
<b>Buscar</b>	

[Regresar al Menu Principal](#)  
[Finalizar sesion](#)

Reporte de Tarjetas con Incidencia >= 2 veces del 2011-04-28 03:00:00 al 2011-04-30 02:59:59

Incidencias			
Economico	Tarjeta	Tipo	Veces
1	20023217	Ordinaria	2
1	2145540219	Ordinaria	2
1	80000119	Inapam	2
1	80024021	Inapam	2
1	2150264632	Ordinaria	2
1	2130325119	Ordinaria	2
1	330003149	Estudiante	2

**Fuente: Transconsult, S.A. de C.V**

Con esta información se toma la decisión de suspender o boletinar la tarjeta que está teniendo un uso incorrecto, según las políticas de la entidad administradora, guardando el motivo de tal evento en el expediente de la tarjeta.

### CONSULTA DE TRANSACCIONES NO VÁLIDAS

Es importante mantener fiscalizado el sistema tanto de las tarjetas, como de los validadores, de tal forma que, se conozcan los índices de comportamiento operacional.

El Sistema deberá ser capaz de identificar automáticamente los intentos de generación de transacciones fraudulentas y reporta dichos eventos al administrador. El Sistema puede agregar en tiempo real en las listas negras de dispositivos o tarjetas con las que hayan intentado generar o hayan generado transacciones fraudulentas. El Sistema puede manejar listas negras de tarjetas hasta un cincuenta por ciento (50%) de los medios de pago emitidos. Las terminales pueden gestionar listas negras hasta cinco mil (5000) tarjetas, con algoritmos de actualización, sin comprometer los tiempos de respuesta de las transacciones de validación.

La entidad administradora, se encarga de la asignación de cuentas de usuario para obtener el acceso a la información, ya que, se requiere autenticación. El sistema entrega información de conceptos como:

- Inconsistencia
- Uso fuera de rango de tiempo
- Saldo insuficiente
- Vigencia
- Boletinado

**Figura 18. Ejemplo de Reporte de Transacciones No Validas**

Resumen de pasadas de tarjetas del 01/03/2011 al 18/04/2011					
Organizacion	Antes de 10 mins	Mal Pasada	Saldo Insuficiente	Boletínadas	Totales
CTM Guadalupe	16,675	28,129	34,989	1,111	80,904
TUESA	2,421	9,128	20,833	213	32,595
FEAT	47,859	89,089	127,980	2,802	267,730
LAZCANO	5,655	17,323	25,825	487	49,290
TRANSREGIO	21,192	24,359	36,773	1,070	83,394
SNAT	14,760	27,247	41,845	1,136	84,988
SALINAS	1,077	1,431	73	50	2,631
HUINALA	2,984	3,720	4,272	126	11,102
GPO MARTINEZ	15,570	17,131	22,567	624	55,892
<b>Total Pasadas</b>	<b>Total Transacciones</b>	<b>Operador</b>	<b>Despachador</b>	<b>Diferencia</b>	
31,778,010	29,675,673	1,424,571	9,239	1	

*Fuente: Transconsult, S.A. de C.V*

El sistema evalúa de esta manera, la eficacia, eficiencia, calidad de tarjetas, rapidez de las transacciones, manteniendo el sistema en niveles correctos de servicio.

Como parte del diseño de seguridad del sistema, la aplicación deberá garantizar la autenticidad de la información proveniente de los Equipos de Recaudo, de las tarjetas y de cada una de las transacciones y respectivos datos que éstos transmiten, para posteriormente procesarlos si es el caso con apoyo del software de administración de las bases de datos con el mayor estándar de seguridad, además no permita bajo ninguna circunstancia alterar dicha base de información, con reportes bajo mecanismos de auditoría permanente de las transacciones.

El sistema deberá poder controlar el intento de fraude en tarjetas verificando con una frecuencia diaria, que el número de validaciones realizadas a la fecha de corte no exceda el número de recargas o ventas realizadas a la misma fecha, de esta forma se podrán detectar tarjetas y/o tiendas de conveniencia que no estén enviando la información completa, también se puede controlar en puntos de venta, equipos de recaudo a bordo de autobuses, mediante la duplicación de números de identificación.

Las inconsistencias inicialmente encontradas podrán ser cargadas en la “Lista Gris”, a partir de la cual se realizará el análisis individual manual y/o estadístico de cada inconsistencia. El sistema manda que se genere o existe una posibilidad de fraude. Estas tarjetas podrán pasar a lista negra cuando se compruebe.

La Autoridad podrá realizar una conciliación diaria para cada número de serie de tarjeta autorizada como medio de pago válido en el sistema, para verificar que el total de validaciones realizadas a la fecha no exceda el total de cargas o derechos de viaje autorizados, tanto por número de viajes autorizados, periodo o fecha de viaje o valor precargado en el medio de pago.

En caso en que la funcionalidad se defina como tal, se podrá tener la opción de que cumplido el número de validaciones límites o período para disfrutar la tarifa preferencial con descuento, a partir de la siguiente validación o fecha se cobre tarifa plena.

Se podrá disponer de un monitor central, con alarmas que comuniquen cualquier inconsistencia ocurrida en la operación. Estas son generadas en tiempo real y almacenan en una bitácora de intentos de fraude con identificación de tarjeta y unidad de transporte. Aunado a lo ya mencionado el sistema de seguridad permite la administración de las llaves de seguridad del Sistema de Recaudo y de las aplicaciones que lo componen, así como de los mecanismos de autenticación de las transacciones con base en un sistema jerárquico soportado con módulos SAM implementados sobre formato ID-0.

## MANEJO DE EXPEDIENTE DE TARJETAS

El seguimiento postventa de la tarjeta es importante, ya que se debe llevar un registro de ciertas observaciones enfocadas al manejo de las tarjetas, para este tipo de observaciones el sistema maneja un expediente para cada tarjeta emitida y personalizada.

La entidad administradora, se encarga de la asignación de cuentas de usuario para obtener el acceso a la información, ya que, se requiere autenticación. Al solicitar la tarjeta, nos arroja las observaciones que se han hecho desde el inicio de actividades del sistema.

### SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN PARA ASIGNACIÓN DE FUNCIONES POR USUARIO

Mecanismo de control de acceso de usuarios a ítems de menús/funciones del sistema, para aumentar la seguridad contra accesos indebidos, además de establecer un mayor control de las actividades desarrolladas por los Operadores de cada sistema, a través de auditoría. El administrador del sistema levanta padrón de todos los usuarios o grupos de usuarios y en seguida define a cuáles sistemas ellos tendrán acceso. Cada usuario tendrá un nombre de login y contraseña.

Figura 19. Ejemplo de Protección para Asignación de Usuario

No.	Campo	Información	Tipo de dato
1	** idusuario	100	integer
2	clave	accpasgno	character varying
3	** usuario	chr25478	character varying
4	** nombre	Carmen Cuevas	character varying
6	emision		integer
7	permiso_mov		text

\*\* Campo Obligatorio

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

Mecanismo de control de autorizaciones dadas a los usuarios del sistema, pudiendo también acceder a un registro de eventos por Login. Registra los accesos realizados por los

usuarios en funciones preestablecidas del sistema (login, fecha, hora) y los accesos realizados por los usuarios en funciones seleccionadas por el administrador del sistema (login, fecha, hora).

## ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS DE OPERADORES

En la implementación del sistema se deberá contemplar la administración y control de todo aquel personal involucrado directamente en la operación diaria de las unidades. Cada usuario operativo de la unidad se identifica a través de una tarjeta que le fue asignada en el centro de emisión con un número único de folio el cual es reconocido en el momento en que es pasada, todos los eventos generados son almacenadas en un concentrador de datos.

El tipo de tarjeta que es registrada depende del puesto del personal:

- Operador: Encargado de operación de la unidad.
- Despachador: Controlador de horas de salida en ruta asignada.

Existen diversos módulos para la consulta y administración de los datos.

## OPERADORES

El sistema de Operadores controla la secuencia del total de tarjetas registradas de tipo Operador en la unidad las cuales se pueden administrar a través de diversos módulos.

Este sistema proporciona la información de cuál ha sido el historial de trabajo de un Operador, controlado por periodos de fechas. Este control es realizado mediante el uso frecuente de la tarjeta en la unidad y que identifica al portador de ella como el encargado del control de la unidad.

La base de consulta en el módulo es el número de la tarjeta y los periodos de fecha a consultar con los cuales se muestra en pantalla el historial del Operador.

- Número Económico de la unidad en el cual ha pasado la tarjeta
- Línea
- Foto y nombre del Operador
- Fecha y hora del registro de la tarjeta

Figura 20. Ejemplo de Asignación de Usuario a Operadores

Consulta de Operadores			
Fotografía	Nombre del Operador	CURP	Fecha de Emisión
 ACTIVO	JUAN FRANCISCO ESCOBAR VAZQUEZ	EOVJ780114HTSSZN09	2010-03-01 13:37:02
Comentarios:			
<input type="text"/>			
Imprimir	Suspensión: <input type="checkbox"/>	Baja Definitiva: <input type="checkbox"/>	PreBoletinado: <input type="checkbox"/>
	Entrego Tarjeta: <input type="checkbox"/>	Aplicar Operacion	

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

## PASO DE TARJETA

El sistema deberá proporcionar la información de la totalidad de eventos registrados de la tarjeta de tipo Operador, controlado por una fecha específica. Este control es realizado mediante el uso frecuente de la tarjeta y que identifica al portador de ella como el encargado del control de la unidad.

La base de consulta en el módulo es la fecha, mediante la selección del día se muestra en pantalla el detalle de la información de tarjetas de los cuales se dan datos relevantes.

- Número Económico de la unidad
- Nombre del Operador
- Número de tarjeta
- Foto del Operador
- Fecha y hora del registro de la tarjeta

Dentro del módulo se genera el resumen para impresión por medio de reportes.

- Reporte de unidades con tarjeta
- Reporte de unidades sin tarjeta

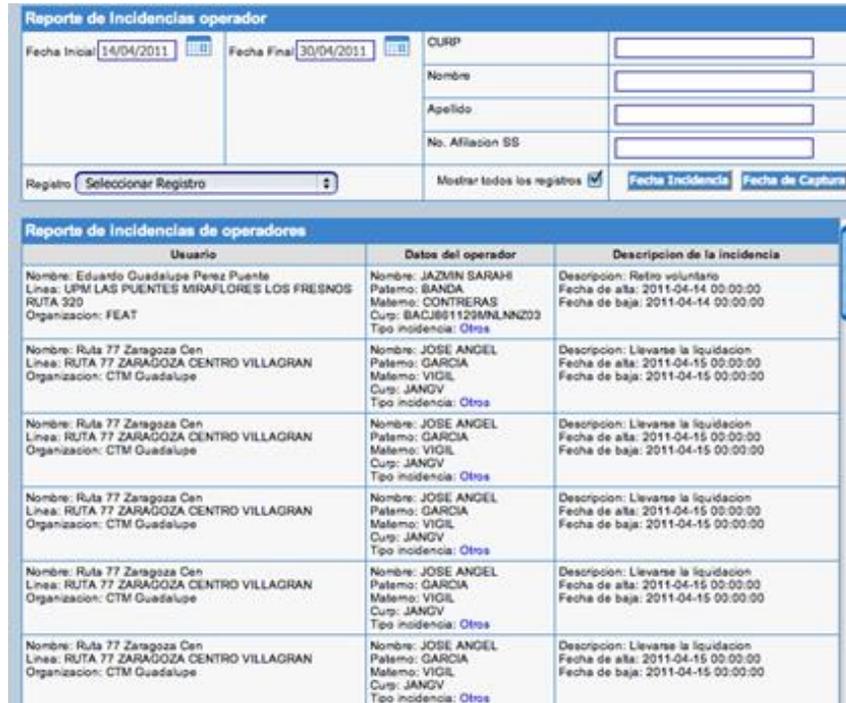
## INCIDENCIAS

Manejo adecuado de las observaciones que cada una de las líneas tiene sobre el desempeño laboral de los Operadores y que pueden ser transmitidas en forma general a los dueños o encargados de la unidad.

La base de consulta en el módulo es el número de la tarjeta, CURP o nombre, que muestra en pantalla el detalle de las observaciones que se han acumulado, estas observaciones son capturadas por personal encarado en cada una de las líneas de operación y tiene la finalidad de dar a conocer en forma general las causas por las cuales no es considerado un Operador apto para encargarse de la operación de una unidad. Los datos relevantes que se muestran son:

- Causas
- Nombre del Operador
- Empresa que captura
- Observaciones

Figura 21. Ejemplo de Manejo de Incidencias



**Reporte de Incidencias operador**

Fecha Inicial: 14/04/2011 Fecha Final: 30/04/2011

Registro: Seleccionar Registro

Mostrar todos los registros:  Fecha Incidencia Fecha de Capture

Usuario	Datos del operador	Descripcion de la incidencia
Nombre: Eduardo Guadalupe Perez Puente Linea: UPM LAS PUENTES MIRAFLORES LOS FRESNOS Organizacion: FEAT	Nombre: JAZMIN SARAH Paterno: BANDA Matero: CONTRERAS Curg: BACJ861129MNLN203 Tipo incidencia: Otros	Descripcion: Retiro voluntario Fecha de alta: 2011-04-14 00:00:00 Fecha de baja: 2011-04-14 00:00:00
Nombre: Ruta 77 Zaragoza Cen Linea: RUTA 77 ZARAGOZA CENTRO VILLAGRAN Organizacion: CTM Guadalupe	Nombre: JOSE ANGEL Paterno: GARCIA Matero: VIGIL Curg: JANGV Tipo incidencia: Otros	Descripcion: Llevarse la liquidacion Fecha de alta: 2011-04-15 00:00:00 Fecha de baja: 2011-04-15 00:00:00
Nombre: Ruta 77 Zaragoza Cen Linea: RUTA 77 ZARAGOZA CENTRO VILLAGRAN Organizacion: CTM Guadalupe	Nombre: JOSE ANGEL Paterno: GARCIA Matero: VIGIL Curg: JANGV Tipo incidencia: Otros	Descripcion: Llevarse la liquidacion Fecha de alta: 2011-04-15 00:00:00 Fecha de baja: 2011-04-15 00:00:00
Nombre: Ruta 77 Zaragoza Cen Linea: RUTA 77 ZARAGOZA CENTRO VILLAGRAN Organizacion: CTM Guadalupe	Nombre: JOSE ANGEL Paterno: GARCIA Matero: VIGIL Curg: JANGV Tipo incidencia: Otros	Descripcion: Llevarse la liquidacion Fecha de alta: 2011-04-15 00:00:00 Fecha de baja: 2011-04-15 00:00:00
Nombre: Ruta 77 Zaragoza Cen Linea: RUTA 77 ZARAGOZA CENTRO VILLAGRAN Organizacion: CTM Guadalupe	Nombre: JOSE ANGEL Paterno: GARCIA Matero: VIGIL Curg: JANGV Tipo incidencia: Otros	Descripcion: Llevarse la liquidacion Fecha de alta: 2011-04-15 00:00:00 Fecha de baja: 2011-04-15 00:00:00
Nombre: Ruta 77 Zaragoza Cen Linea: RUTA 77 ZARAGOZA CENTRO VILLAGRAN Organizacion: CTM Guadalupe	Nombre: JOSE ANGEL Paterno: GARCIA Matero: VIGIL Curg: JANGV Tipo incidencia: Otros	Descripcion: Llevarse la liquidacion Fecha de alta: 2011-04-15 00:00:00 Fecha de baja: 2011-04-15 00:00:00

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

## DESPACHADORES

Este sistema deberá proporcionar la información de la totalidad de eventos registrados de la tarjeta de tipo despachador, controlado por una fecha específica. Este control es realizado mediante el uso frecuente de la tarjeta y que identifica al portador de ella como el encargado del control de la unidad por evento.

La base de consulta en el módulo es la fecha, mediante la selección del día se muestra en pantalla el detalle de la información de tarjetas de los cuales se dan datos relevantes.

- Número Económico de la unidad
- Número de tarjeta
- Fecha y hora del registro de la tarjeta
- Dentro del módulo se genera el resumen para impresión por medio de reportes

- Reporte de unidades con tarjeta
- Reporte de unidades sin tarjeta

**Figura 22. Ejemplo de Reporte de Despachadores**

[Reportes Unidades con Tarjeta](#)  
[Reportes Unidades sin Tarjeta](#)  
[Finalizar sesion](#)

Operador Despachador

Tarjetas del día 24/05/2008							
Economico	Nombre	Número de tarjeta	Foto	Última Tarjeta	Foto última tarjeta	Penúltima tarjeta	tarjeta
5	PEDRO JAVIER SIERRA MEDINA	153		2008-05-24 12:22:00 PEDRO JAVIER SIERRA MEDINA 0153		2008-05-24 09:30:00 PEDRO JAVIER SIERRA MEDINA 0153	
8	JOSE DE JESUS MARTINEZ ALVISO	487		2008-05-24 10:45:00 JOSE DE JESUS MARTINEZ ALVISO 0487		2008-05-24 08:44:00 DESPACHADOR RESTRICTIVO R 13 FOLIO 101 8001	
10	ISMAEL SOLIS ESCALANTE	580		2008-05-24 08:05:00 ISMAEL SOLIS ESCALANTE 0580		2008-05-24 06:41:00 DESPACHADOR RESTRICTIVO R 13 FOLIO 101 8001	

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

## SISTEMA DE DISPERSIÓN DE INGRESOS

El sistema podrá tener un proceso automatizado de dispersión de acuerdo al modelo de remuneración que se defina, considerando los elementos que la Autoridad defina.

---

## **SISTEMA DE CONTROL DE VELOCIDAD, CAPACIDAD DEL AUTOBÚS Y FRECUENCIA DE RUTAS: PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA**

### **OBJETIVOS DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA**

Básicamente un Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota deben permitir alimentar la información de todos y cada uno de los servicios a ser programados en función del flujo de pasajeros específico previsto para cada día y horario.

Una vez cargada esta programación con los detalles de cada Autobús y conductor que realizará cada uno de los servicios, el Sistema de Gestión y Control debe permitir monitorear automáticamente y en tiempo real la ejecución del servicio que está prestando cada autobús en su ruta, con base en la información de posición que envían las unidades lógicas equipadas con GPS instaladas a bordo de cada Autobús, para poder comparar lo que va realizando el Autobús contra lo programado y generar alertas y mensajes automáticos que permitan a los Operadores del Centro de Gestión y Control de Flota intervenir cuando sea necesario en tiempo real para regular y controlar el servicio.

El sistema de Programación, Gestión y Control de flota debe además suministrar a la Autoridad Contratante toda la información estadística sobre los recorridos efectivamente realizados y los respectivos tiempos y eventos registrados durante la operación.

### **CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA**

Para el Sistema de programación, Gestión y Control de Flota se plantean los siguientes criterios de diseño:

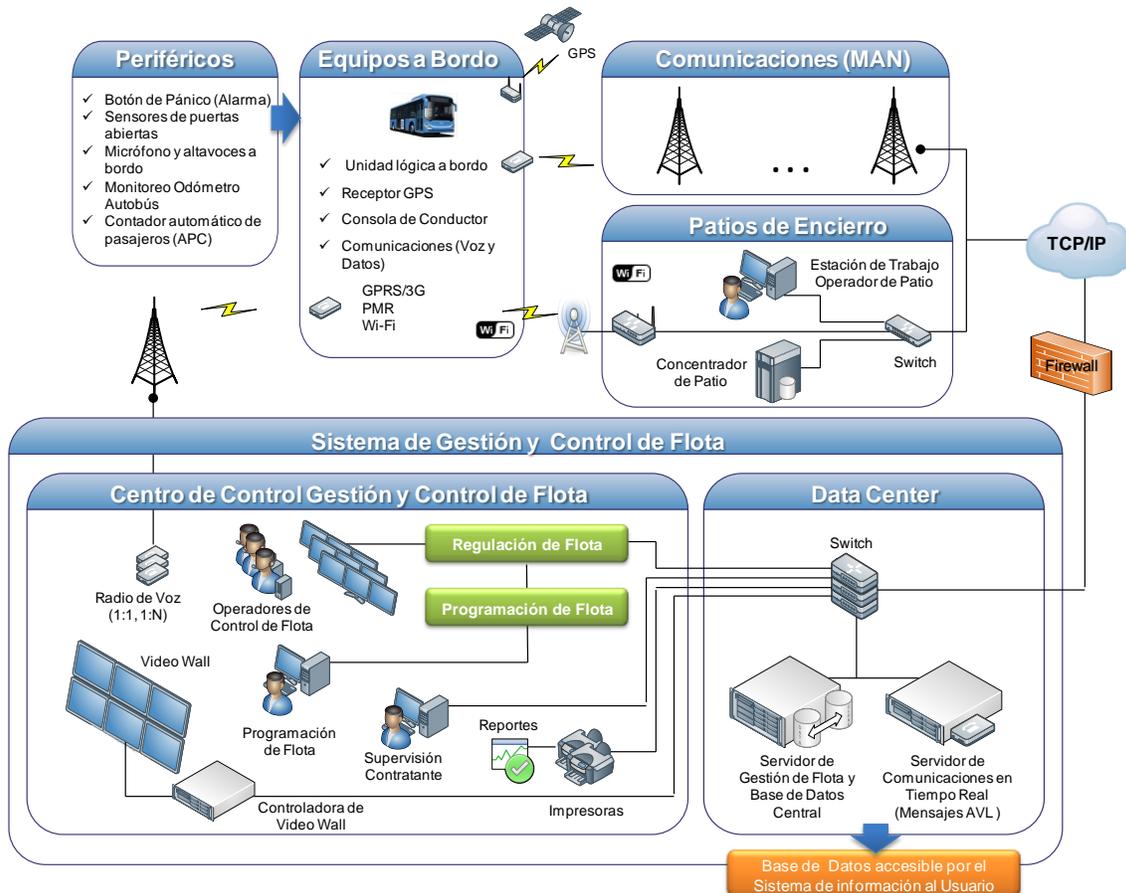
- Sistema basado en tecnología GPS, con transmisión de información al Centro de Control en tiempo real, con capacidad de Visualización y Regulación de los Autobuses desde el Centro de Gestión y Control
- Descarga de información automática en Patios de Encierro vía WiFi.
- Capacidad de comunicación 1:1, 1: Grupos y 1:N entre todos los Autobuses y el Centro de Gestión y Control con asignación de canales dedicados de alta disponibilidad para garantizar la continuidad en situaciones de emergencia.
- Utilización de contadores Automáticos de Pasajeros (APC) para control y disuasión de la evasión del pago de la Tarifa.
- Acceso a las imágenes generadas por las cámaras de video vigilancia CCTV instaladas en los Puntos de Parada para apoyar en los aspectos operativos.
- Unidad Lógica de Bordo con Consola del Conductor, con capacidad de integración de Botón de Pánico, Monitoreo de Puertas abiertas, Odómetro, Comunicaciones de voz y datos con el Centro de Gestión y Control, Micrófono ambiente y Altavoces a bordo, Panel interno de información al Usuario e integración de los Validadores a bordo de los autobuses para pago de la tarifa.
- Centro de Control diseñado con recursos tecnológicos de punta para tener capacidad de desplegar y administrar la información de forma eficiente en momentos de crisis.

## **DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA**

El diagrama a continuación ilustra la arquitectura y la topología macro del Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota y la interacción existente entre los diversos elementos que la componen.

También permite visualizar los aspectos relacionados con la conectividad y flujo de datos manejados por el Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota.

**Figura 23. Arquitectura del Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota**



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

## ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA

La arquitectura del Sistema de programación, Gestión y Control de Flota se basa como mínimo en los siguientes componentes, sean éstos modulares o integrados en función de la solución tecnológica específica que seleccione el Operador.

#### Equipos Embarcados en Autobuses:

- Unidad lógica a bordo
- Consola del Conductor
- Contador Automático de Pasajeros (APC)
- Rack de Instalación de Equipos a Bordo
- Aplicación Central del Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota
- Subsistema de Programación de Flota
- Subsistema de Gestión y Control de Flota
- Informes de Gestión del Subsistema de Programación, Gestión y Control de Flota
- Centro de Procesamiento de Datos del Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y OPERATIVAS DE LOS EQUIPOS QUE DEBERÁ INCLUIR EL SISTEMA

### EQUIPOS EMBARCADOS EN AUTOBUSES

#### UNIDAD LÓGICA A BORDO DE LOS AUTOBUSES

##### **Descripción.**

Los autobuses deben estar provistos de una unidad lógica de bordo encargada del procesamiento y administración de la información generada por los dispositivos a bordo, gestionar las comunicaciones entre ellos y con el Centro de Gestión y Control, administrar la seguridad del sistema y controlar el estado de los demás dispositivos a ella conectados.

##### **Funcionalidades Relevantes**

- La Unidad Lógica de Bordo debe ser alimentada directamente por la batería del autobús. Adicionalmente deberá contar con una batería de respaldo propia que garantice la operación plena durante un mínimo de 4 horas adicionales a partir del momento en que se agote o falle la batería principal del Autobús.

- La descarga y carga de información de configuración de los equipos instalados a bordo de los autobuses se hará en los Patios de Encierro, haciendo uso de una red inalámbrica WiFi interconectada con el Centro de Procesamiento de Datos de Gestión y Control de Flota.
- Debe incluir un receptor de GPS, para detectar y registrar la posición del autobús.
- Deberá tener la disponibilidad de utilizar antenas GPS, WiFi y de Radiocomunicaciones Metropolitanas para soportar los diferentes tipos de conectividad.
- Deberá integrarse con el odómetro del autobús y con los sensores de apertura y cierre de puertas.
- Deberá permitir el envío de información de alarmas y eventos en tiempo real al Centro de Control para que se tomen las decisiones en tiempo real o se reaccione oportunamente frente a los eventos reportados.
- Debe disponer de Puertos de I/O para monitoreo de entradas o interruptores discretos destinados al control de eventos.
- Debe tener capacidad de integración del Botón de Pánico, Monitoreo de Puertas abiertas, Odometro, Comunicaciones de datos con el Centro de Gestión y Control, Micrófono ambiente, Altavoces a bordo y contador de pasajeros en la puerta trasera.
- La Unidad Lógica a bordo debe disponer de los suficientes puertos para conexión con otros dispositivos a bordo.
- La Unidad Lógica a bordo controlará los displays y parlantes para la información al pasajero con funcionalidad de anunciar automáticamente la próxima parada programada y mensajes que puedan ser configurados desde el centro de Gestión y Control de diferentes formas (en línea y en tiempo real para situaciones de emergencia y programados de forma periódica para otros mensajes de interés para el sistema).

## CONSOLA DEL CONDUCTOR

### Descripción

La consola del Conductor a bordo del autobús es parte complementaria de la unidad lógica y permite la interacción con el conductor del autobús.

## Funcionalidades Relevantes

- Permitir a través del teclado que el conductor se identifique frente al Sistema para que este lo reconozca como conductor programado y autorizado para operar el autobús.
- Suministrar un Display de despliegue de información al conductor con interfaz en idioma en español.
- Recibir y desplegar datos y mensajes enviados o destinados al Centro de Gestión y Control.
- Se debe mostrar al conductor, de una manera automática, su adelanto o retraso respecto al horario teórico programado (regulación por tiempos) y su distancia en tiempo real al Autobús anterior y al Autobús posterior (regulación por intervalo).
- A cada equipo debe asignársele un código único de identificación en el Centro de Gestión y Control haciendo referencia al Autobús y al OPERADOR al cual corresponde.

## SISTEMA CONTADOR AUTOMÁTICO DE PASAJEROS (APC)

### Descripción

La implementación de contadores automáticos de pasajeros (APC) bidireccionales en las puertas de acceso traseras de los autobuses permite realizar controles de auditoría y control de la posible evasión en el pago de la tarifa en los autobuses, generada por el ingreso indebido de personas por las puertas posteriores.

### Funcionalidades Relevantes

- Los autobuses contarán con un sistema de control de pasajeros que permita determinar automáticamente el número de pasajeros que se encuentran al interior del autobús en cada punto de parada de los respectivos recorridos a fin de disminuir el índice de evasión y generar estadísticas sobre las cargas y demandas del sistema.

- Conectividad con la unidad lógica a bordo para transmitir el total de descensos como el total de ingresos indebidos.
- Deben permitir el conteo de pasajeros en forma bidireccional.
- El resultado de los conteos debe estar disponible desde la consola del conductor al momento de realizar la auditoria de los eventos detectados por cada contador.
- Estos equipos deben ser modulares y deben permitir la sustitución e intercambio por otro de forma ágil, rápida y segura sin afectar la operación.
- Deberán estar dimensionados, diseñados bajo las condiciones ambientales de temperatura, polvo, vibración y humedad características de la Ciudad de Oaxaca.
- El Sistema de contadores de pasajeros deberá disponer adicionalmente de un aplicativo central que permita mediante algoritmos estadísticos y de procedimientos de retroalimentación proveniente de muestreos de campo validar o ajustar los resultados obtenidos a bordo de los autobuses.
- La tecnología utilizada por los contadores automáticos de pasajeros (APC) debe estar preferencialmente basada en análisis inteligente de imágenes para permitir alcanzar altos niveles de precisión y confiabilidad en los conteos.

## RACK DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS A BORDO

### Descripción

El Operador debe instalar un rack a bordo con llave donde centralizará todos los dispositivos, cableados, fusibles y otros elementos que deban estar protegidos eléctrica y mecánicamente contra acceso por parte de terceros.

### Funcionalidades Relevantes

- El Rack deberá estar confeccionado en lámina metálica y recubierto interna y externamente en pintura electrostática y deberá estar dimensionado de acuerdo con

las características específicas de los equipos que adopte el Operador como parte de la solución.

- El Operador será responsable por el suministro y correcta instalación de los cableados y conectores necesarios para interconectar sus dispositivos a bordo (Conexión de los elementos periféricos con los equipos centralizados en el Rack del Autobús).
- En el caso particular de instalación de equipos en Autobuses nuevos vinculados al sistema, el Operador debe articular previamente con el respectivo fabricante de los vehículos el proceso de instalación de cableado y uso de ducterías en fábrica.
- En el caso de los Autobuses usados vinculados al sistema, el Operador será responsable por el suministro y correcta instalación de los cableados y conectores necesarios para interconectar sus dispositivos a bordo (Conexión de todos los elementos periféricos con los equipos centralizados en el Rack del Autobús). Para ello debe coordinar la instalación directamente con las respectivas empresas Transportistas.

## **SISTEMA DE COMUNICACIÓN PERMANENTE ENTRE EL CENTRO DE CONTROL, EL VEHÍCULO Y EL CONDUCTOR**

### **APLICACIÓN CENTRAL DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA**

#### **SUBSISTEMA DE PROGRAMACIÓN DE FLOTA**

##### **Descripción**

Este Subsistema deberá estar en capacidad de establecer adecuadamente la programación de la flota para atender la demanda de pasajeros del Sistema.

##### **Funcionalidades Relevantes**

- Definir y optimizar los tipos de servicios y respectivos itinerarios requeridos para atender la demanda.

- Capacidad para definir una función objetivo, parametrizable de acuerdo con las necesidades del Operador, la cual mediante iteraciones y algoritmos propios permita calcular la flota requerida para satisfacer las frecuencias de servicio en rangos admisibles previamente determinados. La función objetivo deberá considerar al menos las siguientes variables: flota en operación, distancia recorrida en servicio, distancia recorrida en vacío, horas de servicio de Operador, horas en servicio de buses, tiempos de espera en plataformas de parada, cambios de línea.
- El sistema deberá tener la capacidad para resolver simultáneamente la optimización de la programación de al menos 500 autobuses.
- El sistema deberá tener la capacidad para resolver la asignación de conductores a la flota de forma eficiente, considerando una función objetivo parametrizable, acorde con las necesidades del OPERADOR. Esta función deberá considerar al menos las siguientes variables: horarios determinados, jornadas máximas continuas, jornadas máximas segmentadas, tiempo de descanso mínimo y máximo, tiempo mínimo entre dos jornadas de un mismo conductor, máximo de horas adicionales a la jornada admisibles, costos parametrizables entre jornadas hábiles, extras, nocturnas, festivas u otras que se puedan presentar.
- El sistema de Programación de Flota deberá poder alimentar directamente el Subsistema de Gestión y Control de Flota para crear el referencial contra los cuales se realizará la regulación.

## SUBSISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA

### Descripción

Este Subsistema deberá estar en capacidad de visualizar la flota en tiempo real y generar las ayudas necesarias para realizar la regulación de la flota.

## Funcionalidades Relevantes

- Subsistema basado en tecnología GPS, con transmisión de información al Centro de Gestión y Control en tiempo real, con capacidad de Visualización y Regulación de los Autobuses desde el Centro de Gestión y Control.
- Capacidad de localización de los autobuses en tiempo real sobre su ruta y comparación automática de lo programado versus lo realizado en tiempo real por el autobús.
- Capacidad de seguimiento y control de los recorridos efectuados por los distintos autobuses en tiempo real con generación de informes y reportes de kilometraje efectivamente recorrido.
- La solución deberá ser dotada de estaciones de trabajo, provistas con el aplicativo del Sistema de Gestión y Control de Flota con acceso a la Base de datos Central y al subsistema de comunicaciones, desde las cuales los Operadores de control y despacho puedan controlar integralmente la operación, a razón de entre 80 y 100 Autobuses por Operador.
- El subsistema de Gestión y Control de Flota deberá soportar mapas geo referenciados sobre los cuales deberá desplegar la información posicional de la Flota.
- El Operador debe suministrar por lo menos Seis (6) licencias de uso para las Estaciones de trabajo de sus propios Operadores y dos (2) licencia de uso para las Estaciones de trabajo de supervisión la Autoridad Contratante.

## INFORMES DE GESTIÓN DEL SUBSISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA.

### Descripción

El Subsistema de Gestión y Control de Flota debe recibir y utilizar toda la información generada por las unidades lógicas a bordo. Desde el Centro de Gestión y Control permitirá generar los informes gerenciales necesarios para conocer el cumplimiento de cada servicio de Autobús realizado en cada ruta, con filtros/resúmenes por franja horaria y/o equipo.

## Funcionalidades Relevantes

- El Sistema de Gestión y Control de Flota deberá permitir conocer:
- Los kilómetros programados y efectivamente recorridos.
- El número de servicios programados y efectivamente realizados por cada Autobús por fecha
- Los tiempos entre paradas y tiempo total de la ruta.
- Los viajes o vueltas programados y efectivamente realizados.
- Los intervalos de despacho (salida) por franja horaria.
- Las horas de salida/llegada a los Puntos de Parada y Patios de encierro.
- Las paradas realizadas totales.
- La velocidad de operación promedio para todo el recorrido.
- El número de eventos por tipo, conductor y Empresa Transportista
- Otros datos considerados por la Autoridad Contratante de importancia para la correcta operación y programación del sistema.
- El Subsistema de Gestión y Control de Flota debe generar como mínimo los siguientes informes de incumplimiento o excepciones:
  - Desvíos de ruta no autorizados.
  - Recorridos de ruta incompletos.
  - Paradas realizadas no autorizadas (con apertura de puertas).
  - Exceso de la velocidad límite en los tramos.
  - Exceso de tiempo de detención de un Autobús (con apertura o no de puertas).
  - Recorrido(s) fuera del área de influencia que tiene cada Operador de Autobús del sistema.

---

## CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SISTEMA DE PROGRAMACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA

### Descripción

El Centro de Procesamiento de Datos de Programación, Gestión y Control de Flota hospedará todos los equipos centrales, equipos de soporte, incluyendo la habilidad de recibir, procesar, conciliar, autenticar, almacenar, recuperar y desplegar la información asociada al control de esta.

### Funcionalidades Relevantes

- Deberán ser montados con tecnología de punta y estar debidamente dimensionados para atender procesos de misión crítica.
- Deberán estar estructurados con una Base de Datos central abierta y documentada.
- La capacidad de almacenamiento masivo deberá estar implementada sobre arquitectura SAN (Storage Area Network) o un sistema de similar o mejor desempeño.
- El sistema deberá tener la capacidad para almacenar en línea la información de la operación de al menos los últimos tres años.
- La arquitectura de hardware utilizada para la implementación deberá permitir la expansión progresiva de la capacidad de procesamiento del sistema de modo que pueda ampliarse en el momento que se requiera para atender los requerimientos operativos del sistema, sin necesidad de tener que sustituir o cambiar los equipos inicialmente instalados.
- Debe estar dotado de mecanismos de generación de copias de respaldo que permitan guardar en medio externo la totalidad de la información generada por el sistema.

**Figura 24. Ejemplo de Consola del Conductor a Bordo de los Autobuses**



*Fuente: Transconsult, S.A. de C.V*

## SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO

### OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO

- El Sistema de Información al Usuario debe permitir a la Autoridad Contratante suministrar al Usuario información útil y oportuna sobre los servicios ofrecidos, las rutas y horarios programados, las tarifas vigentes, los procedimientos aplicables para solicitar medios de acceso especiales o personalizados tales como en el caso de usuarios adultos mayores, estudiantes y personas con movilidad reducida, además de permitirle al Usuario conocer y reportar información e inconsistencias relacionados con sus medios de acceso (TISC), y sobre las transacciones de recarga, validación y respectivos saldos disponibles.

- El Sistema de Información al Usuario debe permitir desplegar al interior de los autobuses información en tiempo real sobre las próximas paradas. Lo anterior con el objetivo de orientar, facilitar y mejorar la experiencia del Usuario durante la interacción y uso del sistema de transporte.
- El Sistema de Información al Usuario incluye también la capacidad de atención presencial en puntos de servicio donde el Usuario puede solicitar la expedición y renovación de los medios de acceso personalizados.

## **CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO.**

Para el Sistema de Información al Usuario se plantean y definen los siguientes criterios de diseño:

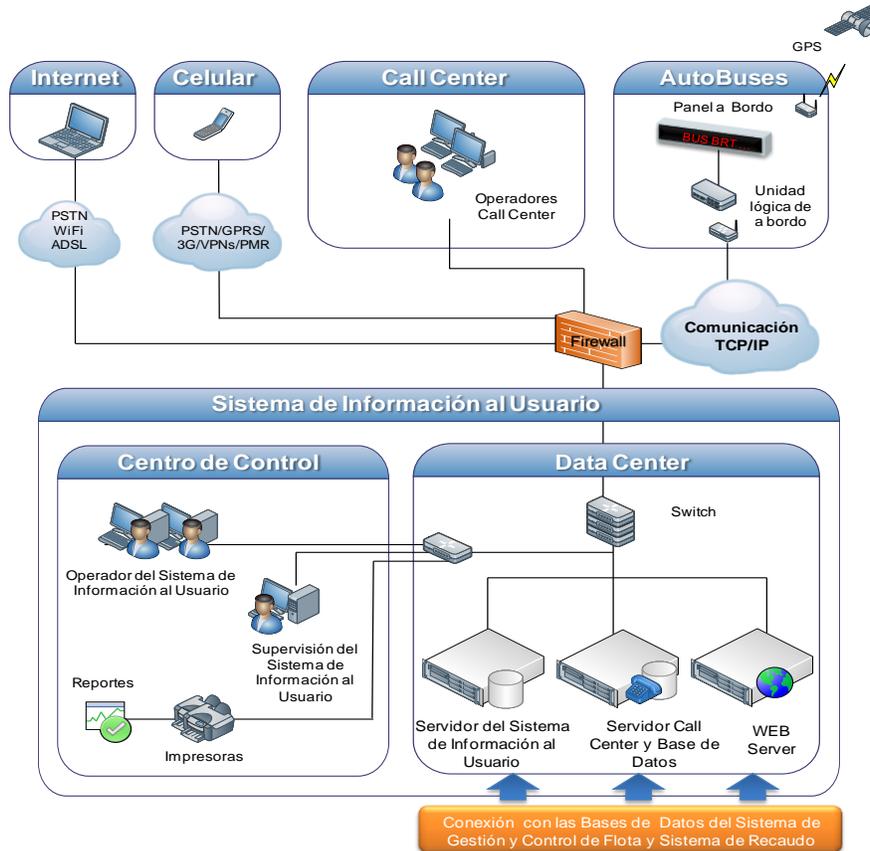
- Paneles de Información al Usuario a bordo de Autobuses, con despliegue visual y auditivo de información de “Próxima Parada” y capacidad de despliegue de información variable generada desde el Centro de Control.
- Disponibilidad de Información general del sistema y de las transacciones realizadas por el Usuario vía Call Center y Página WEB.
- Capacidad de asistencia presencial en Puntos de Atención al Usuario.

## **DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO.**

El diagrama a continuación ilustra la arquitectura y la topología macro del Sistema de Información al Usuario y la interacción existente entre los diversos elementos que la componen.

También permite visualizar los aspectos relacionados con la conectividad y flujo de datos manejados por el Sistema de Información al Usuario.

**Figura 25. Arquitectura del Sistema de Información al usuario**



**Fuente: Transconsult, S.A. de C.V**

## ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO

La arquitectura del Sistema de Información al Usuario se basa como mínimo en los siguientes componentes, sean éstos modulares o integrados en función de la solución tecnológica específica que seleccione el Operador.

Paneles de Información al Usuario a bordo de los Autobuses:

- Centro de Envío de Mensajes

- Información Vía Página Web y Celular
- Puntos de Atención al Usuario
- Call Center
- Centro de Procesamiento de Datos del Sistema de Información al Usuario

## PANELES DE INFORMACIÓN AL USUARIO A BORDO DE LOS AUTOBUSES

### Descripción

Los Paneles de Información al Usuario a bordo de los autobuses se destinan a desplegar la información de próxima parada y de utilidad general destinada a los pasajeros que se encuentran a bordo de los vehículos.

### Funcionalidades Relevantes

- Los paneles de Información al Usuario a bordo de los Autobuses, deben permitir el despliegue visual y auditivo de información de “Próxima Parada” y tener capacidad de despliegue de información variable generada desde el Centro de Control.
- Los paneles de información deben permitir al Usuario plena legibilidad desde el interior del autobús.
- Los paneles de información al Usuario a bordo deberán soportar las condiciones climáticas, de vibración, presencia de polvo y humedad características de la Ciudad de Oaxaca. Toda la estructura de los módulos deberá adaptarse a la Infraestructura existente en los autobuses y deberá estar protegida contra posibles actos vandálicos.
- Los Paneles deben soportar comunicaciones a través de la unidad lógica a bordo con el Centro de Gestión y Control.
- Se deben dimensionar según el diseño interior de los autobuses, manteniendo la simetría en las ubicaciones y la visibilidad por parte de los pasajeros embarcados.

- Estarán complementados por un sistema de audio con funcionalidad de anunciar automáticamente la próxima parada programada y los mensajes parametrizables desde el centro de control.

## CENTRO DE ENVÍO DE MENSAJES

### Descripción

El Sistema de Información al Usuario debe contar con las herramientas de software y hardware destinadas al Centro de Gestión y Control para administrar, la totalidad de los paneles instalados en Autobuses.

### Funcionalidades Relevantes

- Desplegar los mensajes enviados desde el Centro de Gestión y Control en línea o con la periodicidad definida por la Autoridad Contratante con anterioridad de días y horas.
- El software asociado al Sistema de información al Usuario suministrado por el Operador debe permitir lo siguiente:
  - Verificar el estado de todos los mensajes enviados a cada Autobús, caducidad, programación en cuanto a tiempos de despliegue, corrección y/o cambios de mensaje.
  - Debe estar en capacidad de programar mensajes con anterioridad por parte del Operador con horas y días de anticipación hacia algún Autobús determinado, o a un grupo de estos y realizar correcciones, borrado y confirmación de esta programación.
  - La aplicación debe recopilar en el Centro de Procesamiento de Datos la información de mensajes enviados por las estaciones de trabajo del Sistema de información al Usuario y almacenarla en disco por un mínimo de tres (3) meses.
  - Debe poder realizar informes de gestión y de envío de mensajes que mínimo podrán ser:
    - Mensajes enviados a cada Autobús por hora y fecha
    - Número de mensajes por tipo, de acuerdo a los tipos que defina la Autoridad Contratante

- En los Autobuses se debe desplegar y notificar la información de próxima parada mediante cercas georeferenciadas por GPS.
- La aplicación debe poder ser utilizada por los Operadores del Centro de Gestión y Control desde la misma Estación de trabajo desde la cual operan el Subsistema de Gestión y Control de Flota.

## INFORMACIÓN VÍA WEB

### Descripción

El sistema de Información al Usuario vía WEB, permitirá a los usuarios acceder y conocer las rutas, servicios, frecuencias, horarios, estadísticas generales del sistema, estado actual del sistema y demás información relevante derivada de la operación del sistema.

### Funcionalidades Relevantes

- Despliegue de la información general del sistema. (Mapas, rutas, puntos de parada, puntos de venta y recarga).
- Deberá contar con un simulador de viaje que le muestre al usuario mediante la selección de un punto de origen y uno de destino, los servicios y horas que puede utilizar.
- Deberá poder ser accesado desde computadores genéricos provistos de aplicativos de navegación WEB.
- Deberá poder ser accesado desde Teléfonos Celulares provistos con funcionalidad de navegación vía WEB.

-

## PUNTOS DE ATENCIÓN AL USUARIO

### Descripción

Es el lugar destinado principalmente para la personalización de Medios de Acceso, complementado con soporte y ayuda presencial al usuario del sistema.

---

### **Funcionalidades Relevantes**

- Generación de Tarjetas Personalizadas mediante software de personalización de Medios de Acceso, impresora de tarjetas y cámara fotográfica para captura de la fotografía del Usuario.
- Capacidad de registro, almacenamiento y actualización de datos del usuario.
- Capacidad de comunicación con el Centro de Procesamiento de Datos
- Capacidad de manejo de listas de medios de pago no válidos
- Capacidad de generar registros automatizados de los reclamos, consultas, y sugerencias recibidas.
- Capacidad de desplegar la información general almacenada en el sistema.

### **CALL CENTER**

#### **Descripción**

La solución de información al Usuario debe considerar un servicio de atención telefónica (Call Center), diseñado, dimensionado e instalado para atender el tráfico de llamadas que va a exigir el Sistema. El servicio de Call Center debe estar integrado con el resto del sistema de información al usuario, para brindar información veraz y oportuna.

#### **Funcionalidades Relevantes**

- Debe tener capacidad de generar registros automatizados de los reclamos, consultas, y sugerencias recibidas.
- Debe disponer de un Sistema IVR (Interactive Voice Response).
- Debe contar con sistemas de grabación digital de las llamadas recibidas.
- Debe soportar la integración a otros aplicativos y sus respectivas bases de datos mediante API's (Application program interface).

- Deberá contar con un módulo de estadísticas que registre el tiempo medio de respuesta a inquietudes del usuario y alerte sobre llamadas sin respuesta en tiempos parametrizables por el administrador del Sistema.

## CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO

### Descripción

El Centro de Procesamiento de Datos del Sistema de Información al Usuario deberá contar con las herramientas de software y hardware necesarias para controlar y comandar los paneles de información que se instalen en los autobuses del sistema.

### Funcionalidades Relevantes

- Deberán ser montados con tecnología de punta y estar debidamente dimensionados para atender procesos de misión crítica.

Figura 26. Ejemplo de Paneles de Información al Usuario a bordo de los Autobuses



Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

- Deberán estar estructurados con una Base de Datos central abierta y documentada.

- La arquitectura de hardware utilizada para la implementación deberá permitir la expansión progresiva de la capacidad de procesamiento del sistema de modo que pueda ampliarse en el momento que se requiera.
- Deberá estar dotado de mecanismos de generación de copias de respaldo que permitan guardar en medio externo la totalidad de la información generada por el sistema.

## SISTEMA DE COMUNICACIONES

### CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES

Para el Sistema de Comunicaciones se definen los siguientes criterios de diseño:

- Capacidad de carga y descarga de datos con alta velocidad y alta disponibilidad, para intercambio automático de datos con los equipos embarcados en Autobuses en los Patios de Encierro vía WiFi industrial.
- Capacidad de comunicación entre Patios de Encierro y Centro de Control.
- Capacidad de comunicación entre los Puntos de Parada de la vía Troncal y el Centro de Control para la gestión y control de los equipos de recarga automática allí instalados.
- Capacidad de comunicación de datos con cobertura metropolitana entre los Autobuses y el Centro de Control para transmisión automática al Centro de Control de la posición GPS de cada una de las unidades en ruta vía redes celulares públicas.
- Capacidad de comunicación profesional digital 1:1, 1: Grupos y 1: N entre todos los Autobuses y el Centro de Control, con asignación de canales dedicados de alta disponibilidad, para garantizar la continuidad de las comunicaciones con los buses en situaciones de emergencia.

---

## COMPONENTES DEL SISTEMA COMUNICACIONES.

### SISTEMA DE FIBRA ÓPTICA

Para las comunicaciones fijas entre Puntos de Paradas localizados en la vía troncal y el Centro de Control, el proyecto deberá colocar una red de ducterías adecuada para la instalación de fibra óptica. La red de Fibra Óptica deberá ser cableada, conectorizada y puesta en operación por el OPERADOR, incluyendo a cargo de este el suministro, configuración de los equipos activos y respectivo mantenimiento de la solución.

### COMUNICACIÓN DE DATOS VÍA SISTEMA WIFI INDUSTRIAL EN PATIOS DE ENCIERRO.

La solución de comunicación en Patios de Encierro deberá dimensionarse para alcanzar a cubrir adecuadamente el área de encierro de los Autobuses allí almacenados. Se deberá dimensionar el número de spots a instalar de acuerdo con la geometría y características específicas de cada Patio de Encierro.

La adecuación incluirá las antenas, mástiles, pararrayos de protección eléctrica y las ducterías en suelo desde el punto en que se encuentren los mástiles hasta el punto donde se localice el nodo concentrador.

### COMUNICACIÓN METROPOLITANA INALÁMBRICA CELULAR PARA ENVÍO DE DATOS POSICIONALES

La solución de comunicación de datos móviles a través de la cual se prestará el servicio de conectividad para transmisión de datos posicionales al Centro de Gestión y Control deberá tener cobertura garantizada en toda el área metropolitana en la que opera el sistema y soportar servicios 4G.

---

## RADIOCOMUNICACIONES TRUNKING (VOZ)

Se debe disponer de un servicio de radiocomunicaciones móviles digitales, abierto, interoperable y multi-fabricante, con canales dedicados, que cumpla con las funcionalidades y características específicamente requeridas para la operación de un Sistema de Gestión y Control de Flota, tales como comunicaciones 1:1, 1:Grupos y 1:N entre todos los Autobuses y el Centro de Control.

En especial es necesario poder garantizar el correcto funcionamiento del sistema de radiocomunicaciones en situaciones de emergencia, alteración del orden público, catástrofes u otros acontecimientos imprevistos, donde el sistema de transporte cumple una misión crítica.

La Red de Comunicaciones Móviles deberá contar con el número de estaciones base o celdas necesarias para proporcionar la cobertura y capacidad de tráfico requeridas por la solución específica que implemente el OPERADOR de la Plataforma Tecnológica. Esto incluirá todos los equipos, hardware, software y licencias de uso del espectro electromagnético necesarios para su correcto funcionamiento

## SUBSISTEMAS DE APOYO

### VIDEO WALL

#### **Descripción**

Para que el Centro de Gestión y Control cumpla su función adecuadamente, principalmente en situaciones de crisis, es necesario disponer de un recurso de visualización gráfica masiva de la información del sistema, que permita a los responsables de la operación desplegar

simultáneamente cualquiera de las fuentes de información disponibles, conformado por una matriz de pantallas gráficas.

## CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DE VIDEO WALL

El Sistema debe tener capacidad de integración y despliegue de toda la información de los Sistemas del Centro de Control para permitir presentar un panorama amplio de los procesos que se están ejecutando.

Debe estar formado por una matriz rectangular formada por módulos o unidades de visualización apilables que permitan una correcta visión de las imágenes en las condiciones normales de iluminación correspondientes al Centro de Gestión y Control.

### **Funcionalidades Relevantes**

- Capacidad de ampliación modular del sistema en relación al número de cubos o pantallas de visualización y al número de canales de entrada de imágenes.
- El sistema debe estar diseñado para una operación continua, 24 horas al día, 365 días al año.
- Los usuarios deberán tener la posibilidad de ver y controlar todas las aplicaciones y pantallas conectadas desde cualquier Estación de Trabajo.
- Dispondrá de una interfaz gráfica intuitiva y personalizable de acuerdo a los perfiles de acceso de cada usuario.
- Debe facilitar un Control por Zonas que permita delimitar el control de cada Operador en un área específica de la pantalla
- El sistema deberá tener la capacidad de manipular, mostrar y controlar cualquier número y tipo de fuentes y cualquier sistema operativo de amplia utilización en el mercado, manteniendo el control completo del teclado y ratón de dichas fuentes.
- El sistema deberá permitir salvar escenarios y configuraciones y permitir su recuperación instantánea.

---

## SISTEMAS DE VIDEO PARA MONITOREO REMOTO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN

### CRITERIOS DE DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL SISTEMA DE VIDEO PARA MONITOREO REMOTO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN

- Plataforma de Video IP para las soluciones de CCTV.
- Conexión a la fibra óptica para comunicación con el Centro de Gestión y Control y envío de imágenes en tiempo real.
- Se debe operar, grabar y visualizar todas las cámaras del Sistema CCTV desde un punto centralizado.
- Se debe disponer de un Video Wall para visualización de las imágenes de la totalidad de las cámaras.
- Se debe contar además con un puesto de monitoreo por cada 50 cámaras en operación

### COMPONENTES DEL SISTEMA DE VIDEO PARA MONITOREO REMOTO Y CONTROL DE LA OPERACIÓN.

#### SISTEMA CCTV DE MONITOREO REMOTO DE LA OPERACIÓN EN PUNTOS DE PARADA

##### **Descripción**

El Sistema CCTV de Monitoreo Remoto de la Operación en Puntos de Parada se destina a suministrar información visual al Centro de Gestión y Control sobre el estado de la operación en cada uno de los puntos estratégicos del sistema, de modo que se puedan ejecutar oportunamente acciones preventivas o correctivas. Además, el Sistema de Monitoreo Remoto de la Operación se destina a aumentar los niveles de seguridad y

control, detectar, registrar y disuadir cualquier acción indebida, vandálica y/o sospechosa que pueda ocasionar daños a las personas y/o a la infraestructura pública.

### **Funcionalidades Relevantes**

- Debe soportar la configuración de clientes de visualización fijos o móviles, distribuidos en múltiples monitores y en matrices de Video-Wall.
- El sistema a ser implementado para el Centro de Gestión y Control debe ser de arquitectura abierta y soportar integración de cámaras de diferentes fabricantes.
- Debe incluir software de gestión y administración de video para controlar el almacenamiento y administrar la información de Video Vigilancia almacenada en la SAN.
- Debe permitir a los Operadores la visualización y el control de la totalidad de las cámaras localizadas en el Sistema.

### **CÁMARAS DEL SUBSISTEMA DE MONITOREO CCTV PARA LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LOS EQUIPOS DE RECARGA AUTOMÁTICA INSTALADOS EN LOS PUNTOS DE PARADA.**

### **Descripción**

Este subsistema se destina principalmente a la vigilancia y control de las Máquinas Automáticas de Recarga localizados en los Puntos de Parada y se apoya en la disponibilidad de una Fibra Óptica propietaria del sistema a ser instalada por el OPERADOR en las ducterías que serán instaladas durante la construcción de vías.

### **Funcionalidades Relevantes**

- El Operador debe realizar la instalación y puesta en operación de las cámaras ubicadas en Puntos de Parada y la configuración de cada una de ellas con el Subsistema CCTV para la vigilancia y control de las Máquinas Automáticas de Recarga, incluyendo la realización de las pruebas necesarias antes y después de la instalación.

- El cableado hacia las cámaras debe ser del tipo UTP categoría 6 o superior, como mínimo y con características técnicas adecuadas según norma para que la señal pueda llegar con el ancho de banda deseado hasta los puntos de conexión en cada Punto de Parada.
- La alimentación de todas las cámaras debe ser centralizada hacia el Cuarto de Seguridad o gabinete de comunicaciones de cada Punto de Parada.
- Las cámaras deben ser instaladas dentro de un gabinete industrial antivandálico y regulable, que las proteja adecuadamente contra actos malintencionados de terceros.

## ESTRUCTURA DEL CENTRO DE CONTROL

El Centro de Control debe ser diseñado con recursos tecnológicos de punta para tener capacidad de desplegar y administrar la información de forma eficiente en momentos de crisis. Integrará espacialmente el Centro de Programación, Gestión y Control de Flota, el Centro de Control de Recaudo y Centros de procesamiento de Datos. Este Centro deberá contar al menos con las áreas requeridas en el programa arquitectónico para garantizar los espacios para la operación del Sistema de programación, Gestión y Control de Flota, la operación del Sistema de Recaudo y la operación del Sistema de Información al Usuario.

## CRITERIOS DE DISEÑO DEL CENTRO DE CONTROL

- Es necesario disponer de los mecanismos y las medidas necesarias para controlar el acceso a las áreas del Centro de Control.
- El diseño físico y funcional del área deberá tener en cuenta la normativa local de construcción y ocupación del área.
- De igual forma deberá tener en cuenta, el sistema de evacuación, señalización e iluminación, salidas a prueba de humo y la especificación de materiales de acuerdo a las condiciones de riesgo, así como, la accesibilidad para personas con reducción de movilidad.

- El Centro de Control deberá tener disponibilidad para la prestación del servicio en régimen 7 x 24, todas las semanas del año.
- El área del Centro de Control deberá contar con las condiciones acústicas, térmicas y de iluminación características de este tipo de instalaciones.
- Los parámetros de la seguridad lógica del Centro de Control deberán tener en cuenta la aplicación de barreras y procedimientos documentados que aseguren y restrinjan el acceso a los datos y sólo se permita acceder a aquellos usuarios autorizados.
- Se deberá contar con un Plan de Continuidad del Sistema que garantice el correcto y continuo funcionamiento del Centro de Control. Proyecto Arquitectónico
- El proyecto arquitectónico que deberá desarrollar e implementar el Operador comprende los siguientes elementos:
  - Centro de Programación, Gestión y Control de Flota
  - Área de Gestión y Control de la operación y Video Wall
  - Área de programación de Flota
  - Centro de Procesamiento de Datos (Data Center).
  - Oficina de la Jefatura de Operaciones.
  - Centro de Control de Recaudo
  - Área de Operación del Sistema de Recaudo
  - Almacén
  - Laboratorio
  - Área de inicialización de los Medios de Acceso (TISC)
  - Centro de Procesamiento de Datos (Data Center)
  - Oficina de la Jefatura del Sistema de Recaudo
  - Centro de Control de la Información al Usuario
  - Área de Operación del Sistema de Información
  - Centro de Procesamiento de Datos (Data Center)
  - Supervisión del Operador por parte la Autoridad Contratante

- 
- Oficinas destinadas al personal de Supervisión y auditoría asignado por la Autoridad Contratante para la supervisión del Operador
  - Servicios
  - Oficinas administrativas del Centro de Control
  - Cuarto de Aire Acondicionado
  - Sistema de Extinción de Incendios
  - Cuarto Eléctrico
  - Cuarto de Aseo
  - Área de Servicios Sanitarios
  - Cafetería

---

## SISTEMA DE RESPALDO ELÉCTRICO PARA LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA.

### SISTEMAS ININTERRUMPIDOS DE ENERGÍA (UPS) DESCRIPCIÓN

#### Descripción

Los sistemas UPS se destinan a garantizar la continuidad del servicio en caso de falla del suministro de fluido eléctrico proveniente de la red pública principal. Deberán tener capacidad suficiente para atender las necesidades de consumo de los Equipos de Recaudo, programación, Gestión y Control de Flota, Información al Usuario tanto en el Centro de Control como en los Patios de Encierro.

#### Funciones Relevantes

- Las UPS deberán tener capacidad suficiente para atender sin interrupción los requerimientos de consumo eléctrico de la totalidad de los equipos en el Centro de Control y Patios de Encierro como mínimo durante 30 minutos de operación a carga plena.
- La capacidad de cada UPS deberá ser especificada independientemente en función de los consumos de la totalidad de los dispositivos y componentes eléctricos y electrónicos allí instalados con un margen de 1 kW adicional como mínimo.

### GRUPOS ELECTRÓGENOS

#### Descripción

Se deberá efectuar la instalación de Grupos Electrógenos diésel en el Centro de Control y Patios de Encierro para garantizar la continuidad de los servicios en caso de falla en el suministro de fluido eléctrico y antes del agotamiento de la capacidad de las UPS's.

#### **Funciones Relevantes**

- Estos Grupos Electrógenos deberán estar debidamente insonorizados.
- La capacidad de cada Grupo Electrógeno deberá ser especificada en función de los consumos de la totalidad de los dispositivos y componentes eléctricos y electrónicos allí instalados.
- Otros

## **TALLER DE MANTENIMIENTO**

#### **Descripción**

Para el cumplimiento de los niveles de servicio previstos en el presente documento el Operador debe implementar un taller de mantenimiento con capacidad técnica y condiciones de dotación adecuadas a las necesidades de soporte técnico de la Plataforma Tecnológica del Sistema. Este taller debe estar localizado en la Ciudad de Oaxaca.

#### **Funciones Relevantes**

- Este espacio estará dedicado a las respectivas reparaciones, actualizaciones o actividades relacionadas con mantener plenamente operativos los equipos de la Plataforma Tecnológica.
- El espacio para el taller de mantenimiento estará a cargo del Operador y por lo tanto estará a su cargo la construcción, adecuación y dotación del taller. El Operador debe proveerlo con sus propios medios y costo.

- El Taller de Mantenimiento debe tener como mínimo una estación de trabajo con conexión al Centro de Procesamientos de Datos, con filtro de acceso a la base de datos de alarmas y alarmas generadas por los componentes de la Plataforma Tecnológica.
- Deben contar durante la vigencia del Contrato con un inventario de repuestos mínimo de acuerdo con las recomendaciones específicas de cada fabricante, por cada tipo de parte que componen la totalidad de los equipos instalados.

## NIVELES DE SERVICIO

Los indicadores de nivel de servicio propuestos se agruparán en:

- Indicadores relacionados con el medio de acceso.
- Indicadores relacionados con el comportamiento de los equipos embarcados en autobuses.
- Indicadores relacionados con el comportamiento de los equipos en Puntos de Parada.
- Indicadores relacionados con la Atención al Cliente.
- Indicadores relacionados con los aspectos operativos del Centro de Recaudo, Programación, Gestión y Control de Flota.
- Indicadores relacionados con el desempeño y disponibilidad de los sistemas centrales.
- Indicadores relacionados con el sistema de comunicaciones.
- Indicadores relacionados con el mantenimiento de los equipos del Sistema.
- Niveles de Servicio Relacionados con el Medio de Acceso
- El Medio de Acceso deberá ser de un material que permita una duración no inferior a 5 años.

Se debe tener siempre disponibilidad de Medios de Acceso para la venta Puntos de Venta y recarga Asistidos o Automáticos Las listas negras de los Medios de Acceso serán actualizadas desde el Centro de Procesamiento de Datos del Sistema como mínimo una vez al día.

---

## NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL COMPORTAMIENTO DE LOS EQUIPOS EMBARCADOS EN AUTOBUSES

- Los autobuses del sistema provistos de validación a bordo deben actualizar y descargar la información de validación en los Patios de Encierro a más tardar al final de cada día.
- La información de Recaudo generada de los equipos a bordo de los autobuses debe tener para todos los casos una exactitud del 100%.
- Los equipos embarcados del Sistema de Recaudo a bordo de autobuses deberán estar siempre operativos, de lo contrario los autobuses no podrán entrar en operación.
- Los equipos embarcados del Sistema de Gestión y Control de Flota a bordo de autobuses deberán estar siempre operativos, de lo contrario los autobuses no podrán entrar en operación.
- Los autobuses con algún dispositivo embarcado defectuoso deberán ser reparados y quedar plenamente operativos dentro de los tiempos máximos establecidos en el contrato, contados a partir del momento en que el autobús llegue a un Patio de Encierro.
- La información de localización del autobús transmitida al Centro de Gestión y Control debe tener una exactitud mínima de +/- 25 Mts.
- La información generada por los equipos de conteo de pasajeros automáticos debe tener una exactitud mayor o igual al 96%.

## NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL COMPORTAMIENTO DE LOS EQUIPOS EN PUNTOS DE PARADA

Las máquinas automáticas de recarga deberán estar en operación como mínimo un 98% del horario total de operación de cada mes.

## NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON LA ATENCIÓN A CLIENTES

- Se debe cubrir integralmente el horario de atención al público.
- El tiempo de espera en fila del usuario en los puntos de venta y recarga asistidos y Máquinas Automáticas de Recarga no deberá exceder en el 90% de los casos los cuatro (4) minutos.
- El tiempo total de atención al cliente para la emisión de medios de acceso personalizados no deberá exceder 15 minutos para el 90% de los casos.
- Las terminales de venta y recarga externos asistidos deberán estar en operación como mínimo durante la totalidad del horario comercial pactado, para un 98% de los casos en cada mes.
- El tiempo de espera para una atención telefónica no deberá exceder un máximo de 3 minutos, para el 80% de los casos atendidos por el Contact Center.
- Los displays del sistema de información al usuario en equipos embarcados en autobuses deberán estar operando como mínimo en un 98% del tiempo en cada mes.
- La página Web debe estar operando como mínimo en un 99.5% del tiempo, excluyendo los tiempos de actualización o mantenimiento programado.
- Niveles de Servicio Relacionados con el Centro de Control y Gestión de la Operación
- Cada uno de los procesos críticos que permiten ejecutar las aplicaciones del Sistema de Gestión y Control de Flota deberá cumplir con una disponibilidad mensual mínima del 98%.
- La información operacional que se debe transmitir en tiempo real al Centro de Control es como mínimo: el inicio y fin de operación, los datos de posicionamiento GPS de los autobuses, la activación de botón de pánico, las alarmas de falla de los equipos, los excesos de velocidad y las salidas de ruta no autorizadas.

- La información operacional que se debe transmitir al final de la operación al Centro de Control es como mínimo: Punto de apertura y cierre de puertas, Detenciones,
- El Índice de Disponibilidad de la Información Operacional corresponde a la medición porcentual de la cantidad de datos recibidos en el Centro de Control para cada parámetro, respecto de la cantidad de datos que debieran haberse recibido.

## **NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON LOS SISTEMAS CENTRALES**

- El Operador debe realizar una medición permanente del desempeño de los Servidores Centrales, orientada especialmente a la medición de aquellos parámetros críticos como son: la capacidad de procesamiento, la capacidad de almacenamiento en disco duro y la capacidad de almacenamiento de la memoria RAM, que permitan comprobar la necesidad de actualizar los Servidores.
- La reparación de los daños en las aplicaciones y/o equipos de los Sistemas Centrales no deberán superar las 8 horas desde el momento del reporte del daño.
- Se deben determinar los periodos de tiempo máximos permitidos para el envío de información desde los Servidores del Centro de Procesamiento de Datos a los equipos de recaudo en Puntos de Parada, Puntos de Venta Externos y Autobuses. La frecuencia de envío de información para actualización deberá ser parametrizable y en todo caso no mayor a 24 horas.
- En caso de que se presenten eventuales problemas de comunicación para la transferencia de la información en línea y en tiempo real, la información deberá ser descargada por un medio alternativo de forma tal que todas las transacciones generadas por el sistema lleguen dentro de los tiempos límites establecidos.
- El Operador debe entregar la liquidación diaria antes de las 12:00 del mediodía, del día hábil siguiente, tomando en consideración la hora de corte contable establecida y que

coincidirá con el cierre diario de la operación, incluyendo todas las transacciones que ingresaron al sistema antes de dicho horario de corte.

- El Operador debe poner a disposición de la Autoridad Contratante los reportes del Sistema para consulta en línea. Las frecuencias y periodos (por horas, días, semanas, meses, años) de los reportes requeridos podrán ser ajustados durante toda la vida del Contrato del Operador a criterio de la Autoridad Contratante, siendo el Operador el responsable de asumir los costos generados por cualquier cambio.
- El Operador debe mantener la totalidad de la información del Sistema de Recaudo respaldada en medios ópticos y/o magnéticos de almacenamiento masivo externo durante el tiempo que la Autoridad Contratante lo determine.
- El Operador debe realizar un plan de elaboración de copias de respaldo diaria, semanal y mensual que garantice la recuperación de la información de manera eficiente en caso de un evento fortuito.

## **NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES.**

- Las terminales de comunicación de voz utilizadas sobre la infraestructura inalámbrica (Trunking) a bordo de los autobuses y en el Centro de Control, deberán cumplir con una disponibilidad mínima de 98% del horario de operación, medida en periodos independientes y sucesivos para cada mes de operaciones.
- Las terminales de comunicación de datos GPS utilizados sobre la infraestructura inalámbrica (GPRS/3G) a bordo de los autobuses, deberá cumplir con una disponibilidad mínima de 98% del horario de operación, medida en periodos independientes y sucesivos para cada mes de operaciones.
- La disponibilidad efectiva de los enlaces de comunicación por fibra óptica sobre las vías debe tener una disponibilidad y confiabilidad mínima del 99.5 % en todos sus enlaces en régimen de 24x7.

- Adicionalmente, en un período acumulativo de un año, los Sistemas de Comunicaciones no podrán provocar fallas que originen que los equipos, procedimientos o servicios que de ellas dependen estén detenidos o deban ser suspendidos más allá del tiempo permitido para cada categoría de equipos.

### **NIVELES DE SERVICIO RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA (SISTEMA DE RECAUDO, SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO)**

- El Operador debe describir la forma como realizará el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los componentes del Sistema de acuerdo con las políticas, estándares y procedimientos establecidos por cada uno de los proveedores o fabricantes de la tecnología incorporada por el Operador.
- El Operador debe implementar la infraestructura y los procedimientos necesarios para reparar y corregir cualquier daño que se presente en los Equipos del Sistema, dentro de los tiempos límites que se asignan para cada categoría de equipos. El tiempo límite será contado a partir del recibo de la llamada de soporte y respectiva asignación del número de llamada, con excepción de los equipos embarcados, donde el tiempo se contará a partir de la colocación de la llamada de soporte o la llegada de los autobuses a patios de encierro, lo último que ocurra, así:

- Equipos Centrales: 8 Horas
- Equipos Embarcados: 2 Horas
- Equipos de Puntos de Parada: 4 Horas
- Equipos en Patios de encierro: 4 Horas
- Red de Venta y Recarga externa: 4 Horas

- Puntos de Atención al Usuario: 2 Horas
- Call Center y Página Web: 3 Horas

Todo equipo que permanezca inoperante por falla o defecto técnico más allá del tiempo permitido deberá ser reemplazado por uno nuevo o plenamente operativo.

Mientras que la reparación tiene lugar, el Operador debe tomar las medidas de contingencia necesarias para que no haya una reducción en la capacidad de servicio al usuario, especialmente en la venta y la validación de los Medios de Acceso.

Los equipos de recaudo y validación deberán transmitir, en línea y tiempo real, alarmas al Taller de Mantenimiento una vez se detecten las averías. En caso de ser los equipos instalados en los Puntos de Venta Externos, éstos transmitirán la información de mantenimiento preventivo o correctivo a que haya lugar en el momento en que realicen la conexión periódica con los Servidores del centro de procesamiento de datos.

Los Talleres de Mantenimiento deberán contar durante la vigencia del Contrato con un inventario de repuestos mínimo de acuerdo con las recomendaciones específicas de cada fabricante, por cada tipo de parte que componen la totalidad de los equipos instalados. En todo caso el Kit de repuestos no podrá ser inferior a un 6% del total de los equipos instalados.

El Operador será responsable por el suministro por parte del fabricante o proveedor de los repuestos durante toda la vigencia de la concesión. Cada repuesto deberá contar con el nombre genérico, el número de catálogo, la descripción, fotografías, dibujos técnicos y su correlación con el Manual de Mantenimiento.

---

## **PUESTA EN MARCHA, PLAN DE PRUEBAS DEL SISTEMA DE RECAUDO, SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE FLOTA Y SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO.**

### **ASPECTOS GENERALES**

Conceptualmente, el Plan de Pruebas define la batería de verificaciones a que deberán ser sometidos los equipos que suministre el Operador para la implementación de la Plataforma Tecnológica del Sistema de Transporte.

Es obligación del Operador realizar a su costo todas las pruebas que se requieran con el fin de asegurar el cumplimiento de los requerimientos y funcionalidades de la solución implementada.

Las pruebas que se realicen a los Equipos deberán ser incluidas en un documento denominado Plan de Pruebas, que deberá ser preparado y entregado por el Operador por lo menos dos (2) meses antes de fecha prevista en el Contrato para el inicio de la instalación de los Equipos.

Para cada una de las pruebas, el Operador debe presentar un protocolo y procedimiento de pruebas detallado donde caracterice claramente todos los aspectos relacionados con el objeto de la prueba, los resultados esperados, los formatos para registro de resultados y las secciones del Anexo de Requerimientos y especificaciones técnicas que se certifican con un resultado satisfactorio de la prueba.

El objetivo del Plan de Pruebas será comprobar completamente la funcionalidad de cada Equipo y del Sistema como un conjunto, de una manera progresiva, certificando que todos

los componentes operan libres de fallas. En caso de fracaso de la prueba por falla en algún componente durante la misma, el procedimiento de la prueba deberá servir para ayudar a identificar y rectificar el origen de la falla de la manera más eficiente posible.

El Plan de Pruebas deberá incluir, a costo del Operador todos los aspectos relacionados con la mano de obra, materiales y demás servicios de apoyo requeridos para realizar dichas pruebas.

La Autoridad Contratante se reservará el derecho para inspeccionar, controlar o acompañar todas o algunas de las pruebas. Al finalizar cada prueba, el Operador deberá preparar y entregar un informe escrito, incluyendo copias de todos los datos obtenidos en la prueba para la revisión por parte la Autoridad Contratante. Los informes de prueba deberán incluir como mínimo los datos históricos, tales como las pruebas realizadas, los fracasos, las modificaciones y las reparaciones de cada equipo, aplicación informática o sistema probado.

Al momento de terminar la práctica de todas las pruebas, el Operador entregará los informes de prueba a la Autoridad Contratante o a quien este determine, suministrando una declaración en la que asegure el cumplimiento de las metas establecidas para la etapa de pruebas, y enumerando cada una de las pruebas desempeñadas, las fechas en que se efectuaron y la aprobación la Autoridad Contratante para cada una de ellas. La Autoridad Contratante asignará un término razonable de tiempo para rechazar alguna de las pruebas y solicitar que sean repetidas a costo del Operador.

Cualquier Equipo o las aplicaciones informáticas no aprobados en las pruebas, deberá ser reparado, reemplazado y/o corregido por el Operador, a su costo, y deberá ser reprogramado para una nueva prueba.

Todos los resultados de las pruebas deberán retenerse por un período no inferior a dos (2) años, durante el cual éstos deberán permanecer disponibles para la revisión por parte de la Autoridad Contratante, quien se reservará el derecho, a su discreción, para realizar cualquiera o todas las pruebas, utilizando su personal técnico y/o el de un tercero. Componentes del Plan de Pruebas de la Plataforma Tecnológica (Sistema de Recaudo, Sistema de Gestión y Control de Flota y Sistema de Información al Usuario).

## DOCUMENTACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

El Operador debe someter el Plan de Pruebas a la revisión y aprobación la Autoridad Contratante para ser utilizado como documento rector en todas las inspecciones y pruebas.

Para cada prueba, el Operador preparará un protocolo y procedimiento de Pruebas que debe incluir, pero no se limitará a lo siguiente:

- Título de la inspección o prueba.
- Referencia de los requerimientos identificados para la inspección o prueba.
- Identificación del responsable y el desempeño de la organización a lo largo de la inspección o prueba.
- Ubicación de la prueba.
- Objetivos de la prueba.
- Criterios de aprobación y rechazo de la inspección o prueba.
- Programación de la inspección o prueba.

El Plan de Pruebas debe cubrir todos los componentes del Sistema de Recaudo, Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota, Sistema de Información al Usuario y demás Sistemas de Apoyo.

Ninguna inspección o prueba se debe llevar a cabo antes de que la Autoridad Contratante apruebe el Plan de Pruebas y los respectivos protocolos de prueba.

Además de los informes de estado emitidos en el transcurso del proyecto, el Operador debe implementar un esquema específico de rastreo y resolución de problemas. Los reportes sobre el registro de rastreo y resolución de problemas deben entregarse a la Autoridad Contratante como parte de los reportes de seguimiento.

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS BÁSICAS.

### PRUEBAS EN FABRICA (FAT)

El Operador debe programar y organizar a su costo las visitas de Inspección y acompañamiento en fábrica por parte la Autoridad Contratante (Factory Acceptance Tests) la realización de las pruebas en fábrica de los prototipos, equipos, sistemas y procesos destinados a la implementación de la Plataforma Tecnológica.

Estas pruebas FAT tienen como propósito la validación previa de cumplimiento de funcionalidades, con antecedencia mínima de un mes (1) a la fecha programada para el despacho de los lotes iniciales de equipos a la ciudad de que se trate.

### PRUEBA DE ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

A través de la prueba de especificaciones de diseño el Operador debe demostrar que cada componente o equipo cumple a satisfacción del Autoridad Contratante como mínimo con los requerimientos de las especificaciones previstas en las especificaciones de Equipos. A

criterio de Autoridad Contratante, se podrá sustituir la prueba mediante una certificación del proveedor.

Si una de las pruebas fracasa, el Operador debe realizar las modificaciones necesarias al Equipo para luego repetir las pruebas a su costo hasta que ellas se completen exitosamente.

### PRUEBAS FUNCIONALES BÁSICAS Y AVANZADAS

Las pruebas funcionales deben ser conducidas por el Operador en una de sus instalaciones, y se llevarán a cabo con el propósito de demostrar que todos los Equipos suministrados cumplen con los requerimientos, las especificaciones y funcionalidades.

La Autoridad Contratante podrá asignar personal para auditar el progreso de esta etapa. Todos los informes de las pruebas funcionales estarán sujetos a la revisión la dependencia, quien podrá rechazarlos dentro de un término de diez (10) Días Hábiles. Cada una de las pruebas que se mencionan a continuación se deben llevar a cabo para cada Equipo.

Los medios de acceso utilizados en las pruebas funcionales deben provenir de una muestra del mismo lote de medios de acceso que serán utilizadas regularmente en el Sistema. El Operador debe validar mediante las pruebas funcionales que los medios de acceso se encuentren dentro de los requerimientos y sus especificaciones para el tipo de uso establecido en el Proyecto.

Todos los materiales necesarios para las pruebas funcionales deben ser proporcionados por el Operador.

---

## PRUEBAS DE CONFIGURACIÓN

La prueba de configuración tendrá lugar después del ensamble de los primeros dispositivos. La Autoridad Contratante debe ser notificada con no menos de quince (15) días antes de la fecha de la prueba de configuración. La prueba de configuración debe verificar que la producción de los Equipos se cumpla integralmente con la configuración y especificaciones técnicas detalladas por el Operador en su oferta.

Antes de la prueba de configuración, se debe disponer de la última versión de los planos, los diseños de los procedimientos de prueba, las especificaciones, y la documentación de calidad requerida para una revisión adecuada del Equipo objeto de la prueba o de la aplicación informática inspeccionada.

La documentación debe corresponder al nivel más bajo de unidad reemplazable.

## PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Las pruebas de integración tienen como finalidad asegurar la funcionalidad de los diferentes componentes de la Plataforma Tecnológica cuando se encuentran debidamente interconectados, y se practicarán a costo del Operador.

Las pruebas deben combinar los diversos componentes de la Plataforma Tecnológica en un equipo de prueba, simulando el ambiente instalado.

Todas las unidades deben integrarse de la misma forma en que operarán en producción plena, lo que debe incluir todas las comunicaciones y conectividad necesarias para integrar todos los Puntos de Parada, Patios de Encierro, Autobuses y Puntos de Venta Externos, Puntos de Atención al Usuario con el Centro de Control.

---

## PRUEBAS DE INSTALACIÓN

Los protocolos y procedimientos detallados para las pruebas de instalación incluirán la instalación, las listas de comprobación, identificación del Equipo objeto de la prueba, las aplicaciones informáticas, configuraciones de instalación y las otras características aplicables al proceso de instalación y parametrización del Equipo que está siendo instalado. Antes de entrar en servicio cualquier Equipo, deben haberse culminado todas las pruebas de instalación. En el evento en que se presente un problema o inconveniente en particular que no haya podido ser resuelto, la Autoridad Contratante podrá proceder a aceptar el inicio de la operación bajo un arreglo temporal que debe ser acordado entre las partes.

## PRUEBAS AMBIENTALES

Estas pruebas se orientarán a verificar que los Equipos suministrados son capaces de cumplir con los requerimientos ambientales característicos de la Ciudad de Oaxaca.

Las pruebas se practicarán en instalaciones capaces de simular la gama de condiciones ambientales establecidas en ellas.

La prueba ambiental debe realizarse bajo cada una de las siguientes condiciones ambientales como mínimo, sin limitarse a ellas:

- Temperatura
- Agua
- Vibración e impacto
- Polvo y tierra

Las pruebas ambientales confirmarán que los Equipos suministrados serán totalmente operacionales bajo las condiciones límites a las cuales podrán estar expuestos durante la operación en la Ciudad de Oaxaca.

El Operador debe hacer una descripción de las condiciones ambientales para la prueba en el Plan de Pruebas y en los protocolos y procedimientos detallados de prueba.

A criterio la Autoridad Contratante, el Operador podrá omitir esta prueba si presenta una certificación de los fabricantes o proveedores de los Equipos, en la que acredite que los Equipos suministrados cumplen las especificaciones y condiciones de funcionamiento mínimos especificados.

### PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y CERTIFICACIÓN FINAL

El período de pruebas de certificación final comenzará al inicio de las operaciones del servicio activo y remunerado. Las pruebas de certificación final deben ser conducidas por el Operador y estarán sujetas a la aprobación la Autoridad Contratante.

Las pruebas de certificación final deben ser realizadas a nivel de sistema, después del comienzo del servicio activo y remunerado, con todos los componentes y subsistemas completamente funcionales, operacionales, en línea y en servicio. El Operador debe brindar a la Autoridad Contratante un Plan de Pruebas de certificación final del Sistema. El Plan debe ser un documento detallado y con contenido referente a todas las partes componentes del sistema, en el que se describa los procesos de administración, monitoreo, reporte y almacenamiento de datos que determinarán el período de pruebas de certificación final. El Plan de Pruebas de certificación final debe ser remitido para aprobación de la Autoridad Contratante con anterioridad al comienzo del período de Pruebas de certificación final.

La Autoridad Contratante se reserva el derecho de realizar cambios a este documento como sea requerido o juzgado necesario para alcanzar y evaluar los objetivos de desempeño.

---

## MANUALES

El Operador debe generar y suministrar todos los manuales y la documentación requerida para efectuar la capacitación propia, la Autoridad Contratante y de los Transportistas, en la operación y mantenimiento de los Sistemas de Recaudo, Control y Gestión de Flota e Información al Usuario.

Todos los manuales deberán ser aprobados por la Autoridad Contratante y serán preparados en idioma español. El contenido de los manuales deberá cubrir tanto el software como el hardware asociado con cada sistema. El Operador debe actualizar los manuales conforme se le requiera durante la vida del Contrato, para reflejar todas las configuraciones operacionales instaladas en el campo. Los manuales se crearán como documentos “Controlados” y cada manual y versión deberá contener un número único.

---

## LICENCIAS DE USO DE LA APLICACIONES Y OTROS ASPECTOS CORRELACIONADOS

El Operador debe suministrar y hacer entrega de las licencias de uso de los aplicativos utilizados para la operación de los Sistemas de Recaudo, Programación, Control y Gestión de Flota e Información al Usuario debidamente registradas a nombre la Autoridad Contratante.

Debe entregar adicionalmente toda aquella documentación desarrollada durante la ejecución del contrato y que haga referencia a manuales y procedimientos vinculados a la operación del Sistema y del servicio y a sus actividades conexas, así como las aplicaciones informáticas, y demás información tecnológica que haya desarrollado el Operador o un tercero específicamente para la operación los Sistemas de Recaudo, Control y Gestión de Flota e Información al Usuario.

El Operador debe efectuar la transferencia tecnológica necesaria para permitir a la Autoridad Contratante o a cualquier otra persona o empresa que éste designe, continuar la prestación del servicio en las mismas condiciones y calidad de aquel que venga siendo prestado por el Operador al término del Contrato.

---

## REVERSIÓN AL TÉRMINO DEL CONTRATO

El Operador debe revertir a la Autoridad Contratante al término del contrato todos los equipos, aplicaciones, herramientas y documentación utilizada para la instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la plataforma tecnológica implementada en la Ciudad de Oaxaca como parte del Contrato.

El Operador debe efectuar la transferencia tecnológica necesaria para permitir a la Autoridad Contratante o a cualquier otra persona o empresa que éste designe, continuar la prestación del servicio en las mismas condiciones y calidad de aquel que venga siendo prestado por el Operador al término del Contrato.

## COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

### PRESUPUESTOS DEL RECAUDO

De acuerdo a los criterios y especificaciones técnicas del componente tecnológico, se realizó un estudio de mercado; a continuación se mencionan los conceptos de equipamiento que se requieren y el promedio de los costos de los mismos.

Tabla 1 Conceptos mínimos de inversión para Recaudo

Apartado	N°	Conceptos Mínimos de Inversión Para Recaudo	Cantidad	Total sin IVA, MXN
Recaudo	1	Equipos de Validadores del Medio de Acceso a Bordo	261	12,033,770.40
	2	Barrera de Control de Acceso a Bordo	261	5,125,726.80
	3	Unidad Lógica a bordo	261	4,943,340.00
	4	Torniquete	261	10,380,387.60
	5	Equipos de Conteo	261	45,299,160.00
	6	Cámaras CCTV	261	4,176,000.00
	7	Máquina automática de Recarga	10	1,998,800.00
	8	Concentradores de Patio	4	400,000.00
	9	Impresoras	6	60,000.00
	10	Switch	4	28,000.00
	11	Switch Transaccional	1	40,000.00
	12	Servidores de seguridad y autenticación	1	300,000.00
	13	Servidores del sistema de recaudo, clearing y bases de datos central	1	300,000.00
	14	Internet	2	20,000.00
	15	Equipos de Inicialización de Medios de Acceso	5	400,000.00
	16	Tarjeta Inteligente sin Contacto (TISC)	100,000	4,000,000.00
	17	Máquinas Automáticas de Recarga en Puntos de Parada	20	3,597,600.00
	18	Equipo Embarcado en Autobuses.	261	1,566,000.00
	19	Estación de Trabajo para seguimiento de recaudo (Monitoreo)	20	260,000.00
	20	Estación de Trabajo para seguimiento de recaudo (Oficinas)	10	130,000.00
	21	Adecuación de oficinas y espacios de trabajo	2	1,600,000.00
Terminales de punto de venta y recarga	22	Terminales Asistidos para la Red de Recarga Externa	125	2,368,400.00
	23	Terminales No Asistidos para la Red de Recarga Externa	125	2,368,400.00
	24	Módulos SAM. Mecanismos de seguridad y autenticación	2	800,000.00
	25	Estación de Trabajo para seguimiento de Puntos de Venta (Monitoreo)	20	300,000.00
	26	Estación de Trabajo para seguimiento de Puntos de Venta (Oficinas)	10	150,000.00

Apartado	Nº	Conceptos Mínimos de Inversión Para Recaudos	Cantidad	Total sin IVA, MXN
	27	Adecuación de oficinas y espacios de trabajo	2	1,600,000.00
Equipos embarcados en Autobus	28	Unidad lógica de bordo	261	3,132,000.00
	29	Consola del conductor	261	2,855,340.00
	30	Contadores Automáticos de Pasajeros (APC)	261	4,969,126.80
	31	Rack de instalación de equipos a bordo	261	2,088,000.00
	32	Aplicación Central del Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota	261	1,566,000.00
	33	Subsistema de Programación de Flota	1	700,000.00
	34	Subsistema de Gestión y Control de Flota	1	840,000.00
	35	Informes de Gestión del Subsistema de Programación, Gestión y Control de Flota	1	840,000.00
	36	Centro de Procesamiento de Datos del Sistema de Programación, Gestión y Control de Flota	1	600,000.00
	37	Estación de Trabajo para seguimiento de Operación (Monitoreo)	20	300,000.00
	38	Estación de Trabajo para seguimiento de Operación (Control)	20	300,000.00
	39	Estación de Trabajo para seguimiento de Operación (Oficinas)	10	150,000.00
		40	Adecuación de oficinas y espacios de trabajo	2
Arquitectura del Sistema de Información al usuario	41	Estación de Trabajo para seguimiento de Puntos de Venta (Oficinas)	20	300,000.00
	42	Centro de envío de mensajes	10	120,000.00
	43	Información vía web	1	600,000.00
	44	Puntos de atención al usuario	5	2,013,600.00
	45	Call Center	5	200,000.00
	46	Estación de Trabajo para seguimiento de Call Center (Oficinas)	5	75,000.00
	47	Estación de Trabajo para seguimiento de Operación de Call Center	5	75,000.00
	48	Adecuación de oficinas y espacios de trabajo	2	1,600,000.00
Otros	49	Edificio	2	600,000.00
	50	Vehículos de servicio	5	1,500,000.00
	51	Servidores	2	640,000.00
	52	Arquitectura Tecnológica Central (TI)	2	1,200,000.00

Fuente: Transconsult, S.A. de C.V

Cabe mencionar que, en la tabla anterior, en la columna de “cantidad” se contemplan cantidades de unidades específicas, referentes a los requerimientos del diseño operativos, como a continuación se muestran:

**Tabla 2 Propuesta Base para el Recaudo**

Presupuesto Recaudo	Autobuses	Puntos de Venta	Call Center	Estaciones y Equipo 2	Estaciones y Equipo 3	Tarjeta
Presupuesto Base	261	125	5	10	20	100,000

*Fuente: Transconsult, S.A. de C.V*

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que se consideren en el sistema de monitoreo y control, al menos 2 cámaras de video en cada una de las terminales, las cuales deben ser vigiladas desde el centro de control.

Asimismo como parte de los sistemas de monitoreo y control, atención al usuario y comunicación, se debe considerar el desarrollo de una aplicación móvil, en donde los usuarios puedan dar seguimiento al autobús que deseen abordar. Dicha aplicación permitirá una mayor calidad en el servicio, posibilitando que los usuarios se programen adecuadamente de acuerdo al horario de servicios que autorice el Gobierno de Oaxaca. Otra bondad de la aplicación, será que el usuario podrá consultar en tiempo real, la hora de paso por parada de los autobuses.