

ELABORACIÓN DE LA ARQUITECTURA NACIONAL DE ITS [V.2] Y ANTEPROYECTO PARA ARQUITECTURAS REGIONALES DE ITS

ARQUITECTURA FÍSICA



21 DE FEBRERO DE 2014

ÍNDICE GENERAL

1	OBJETO DEL DOCUMENTO.....	9
2	COMPONENTES FUNCIONALES ASOCIADOS A LOS SUBSISTEMAS ITS.....	11
2.1	SUBSISTEMAS DE CENTROS.....	11
2.1.1	Administración de Cuotas.....	11
2.1.1.1	Administración de cuotas.....	12
2.1.2	Administración de Vehículos de Carga.....	13
2.1.2.1	Administración de Impuestos y Permisos.....	14
2.1.2.2	Administración de la seguridad de vehículos de carga.....	15
2.1.2.3	Administración de vehículos de carga internacional.....	17
2.1.2.4	Intercambio de información de vehículos de carga.....	18
2.1.3	Gestión de Datos Archivados.....	19
2.1.3.1	Análisis en línea y extracción de información.....	19
2.1.3.2	Apoyo al sistema de emisión de informes gubernamentales.....	20
2.1.3.3	Archivo de datos ITS.....	21
2.1.3.4	Archivo de datos viales y de tránsito.....	22
2.1.3.5	Archivo virtual de datos ITS.....	23
2.1.4	Gestión de Emergencias.....	24
2.1.4.1	Atención de alarmas de seguridad.....	25
2.1.4.2	Atención de llamadas de emergencia.....	26
2.1.4.3	Central de seguimiento de vehículos.....	28
2.1.4.4	Comando de incidentes.....	28
2.1.4.5	Determinación de rutas de emergencia.....	29
2.1.4.6	Gestión centralizada de sensores de seguridad.....	30
2.1.4.7	Gestión de respuesta a emergencias.....	32
2.1.4.8	Gestión del servicio de patrullas.....	35
2.1.4.9	Monitoreo ambiental para emergencias.....	36
2.1.4.10	Respuesta a emergencias relacionadas con vehículos de carga.....	36
2.1.4.11	Sistema de alerta temprana para emergencias.....	37
2.1.4.12	Vigilancia de seguridad centralizada.....	39
2.1.5	Gestión de Emisiones.....	40
2.1.5.1	Gestión de datos de emisiones.....	41
2.1.6	Gestión de Flotas y Carga.....	42
2.1.6.1	Administración de flotas.....	42
2.1.6.2	Administración y gestión de carga.....	44
2.1.6.3	Central de seguimiento de vehículos.....	46

2.1.6.4	Gestión de flotas para materiales peligrosos.....	46
2.1.6.5	Gestión de identificación del conductor de vehículos de carga	47
2.1.6.6	Gestión del mantenimiento de flotas	48
2.1.6.7	Gestión y reporte de impuestos y permisos de flotas.....	48
2.1.6.8	Seguridad de vehículos de carga y de la carga.....	49
2.1.7	Gestión de Mantenimiento y Construcción	50
2.1.7.1	Gestión de zona de obras - Gestión de mantenimiento y construcción.....	51
2.1.7.2	GMC-Gestión de incidentes.....	52
2.1.7.3	GMC-Equipo de campo de mantenimiento y construcción.....	53
2.1.8	Gestión de Tránsito.....	56
2.1.8.1	Advertencias viales - CGT.....	56
2.1.8.2	Control centralizado de iluminación viaria.....	57
2.1.8.3	Control de semáforos - CGT	58
2.1.8.4	Control de tránsito regional - CGT	59
2.1.8.5	Control del sistema de tratamiento vial automatizado-CGT.....	59
2.1.8.6	Coordinación de cobro de cuotas/estacionamiento - CGT.....	60
2.1.8.7	Coordinación/comunicación para el despacho de incidentes-CGT	61
2.1.8.8	Detección de incidentes - CGT.....	63
2.1.8.9	Difusión de información de tránsito	64
2.1.8.10	Evaluación del desempeño de la red de tránsito - CGT	66
2.1.8.11	Gestión de carriles de alta ocupación - CGT.....	67
2.1.8.12	Gestión de carriles reversibles en la red vial - CGT.....	68
2.1.8.13	Gestión de control de accesos-CGT	69
2.1.8.14	Gestión de datos almacenados.....	70
2.1.8.15	Gestión de la seguridad en zonas de obras-CGT.....	71
2.1.8.16	Gestión de señalización en vehículo - CGT.....	72
2.1.8.17	Gestión de tránsito - Enlaces carretera-ferrocarril	73
2.1.8.18	Gestión de tránsito en zona de obras - CGT	74
2.1.8.19	Gestión del sistema de barreras	74
2.1.8.20	Gestión del sistema de salvaguarda.....	75
2.1.8.21	Mantenimiento de equipos de tránsito.....	76
2.1.8.22	Monitoreo ambiental - CGT	77
2.1.8.23	Monitoreo de infraestructura - CGT.....	78
2.1.8.24	Operaciones automatizadas de vehículos - CGT.....	79
2.1.8.25	Recopilación de datos de tránsito.....	80
2.1.8.26	Recopilación de datos de vigilancia del tránsito.....	80
2.1.8.27	Recopilación de información ambiental - CGT.....	81
2.1.8.28	Seguimiento de vehículos-Gestión de mantenimiento y construcción.....	83
2.1.8.29	Seguridad centralizada del Tránsito	83
2.1.9	Gestión de Transporte Público	84
2.1.9.1	Asignación de conductor a vehículo de transporte público.....	85
2.1.9.2	Central de seguimiento de vehículos	86
2.1.9.3	Gestión de identificación del conductor de vehículos de transporte público	87

2.1.9.4	Gestión de tarifas y rendimiento del Centro de transporte público de viajeros	88
2.1.9.5	Mantenimiento de talleres del transporte público.....	89
2.1.9.6	Operaciones de ruta fija - Centro de transporte público.....	90
2.1.9.7	Operaciones de transporte público de pasajeros a la demanda – CTP.....	92
2.1.9.8	Recopilación de datos de transporte público	93
2.1.9.9	Seguridad centralizada del Transporte Público de Pasajeros	93
2.1.9.10	Servicios de información - Centro de Transporte Público	95
2.1.10	Proveedor del Servicio de Información	96
2.1.10.1	Difusión de la información básica.....	97
2.1.10.2	Información interactiva de infraestructura	98
2.1.10.3	Información telefónica al viajero.....	100
2.1.10.4	Provisión de infraestructura para planeación de viajes.....	101
2.1.10.5	Provisión de infraestructura para viajes compartidos dinámicos.....	103
2.1.10.6	Recopilación de datos del viajero - Proveedor de servicio de información.....	103
2.1.10.7	Recopilación de la información de sondeos - Proveedor del servicio de información	105
2.2	SUBSISTEMAS DE VEHÍCULOS.....	106
2.2.1	Contenedor Intermodal	106
2.2.1.1	Monitoreo de contenedor intermodal.....	107
2.2.2	Vehículo.....	107
2.2.2.1	Control de intersecciones en el vehículo.....	108
2.2.2.2	Control lateral del vehículo	109
2.2.2.3	Control longitudinal del vehículo.....	110
2.2.2.4	Determinación de la localización del vehículo	111
2.2.2.5	Guiado en ruta autónomo del vehículo	112
2.2.2.6	Interfaz de alerta para vehículos.....	113
2.2.2.7	Interfaz vehículo cuota/estacionamiento.....	114
2.2.2.8	Operaciones automatizadas de vehículos	115
2.2.2.9	Planeación del viaje y guiado de ruta.....	116
2.2.2.10	Recepción de información al viajero en dispositivo en vehículo.....	117
2.2.2.11	Recepción de información básica del vehículo.....	118
2.2.2.12	Recepción interactiva de vehículos.....	119
2.2.2.13	Sistema de acceso del vehículo a área segura.....	120
2.2.2.14	Sistema de alarma del vehículo	121
2.2.2.15	Sistema de alerta lateral del vehículo	121
2.2.2.16	Sistema de monitoreo de seguridad del conductor	122
2.2.2.17	Sistema de monitoreo de seguridad del vehículo.....	123
2.2.2.18	Sistemas de alerta longitudinal del vehículo.....	124
2.2.2.19	Sistemas de seguridad antes del choque del vehículo (pendiente).....	124
2.2.2.20	Sondeo inteligente.....	125
2.2.3	Vehículo de Carga.....	126
2.2.3.1	Autenticación del conductor a bordo	126

2.2.3.2	Datos electrónicos a bordo del vehículo de carga.....	127
2.2.3.3	Monitoreo de la carga a bordo del vehículo.....	128
2.2.3.4	Monitoreo del viaje a bordo del vehículo de carga	129
2.2.3.5	Seguridad a bordo del vehículo de carga.....	130
2.2.4	Vehículo de Emergencia.....	131
2.2.4.1	Apoyo en ruta a bordo del vehículo de emergencia.....	132
2.2.4.2	Comunicación para la gestión de incidentes a bordo del vehículo de emergencias.....	133
2.2.4.3	Control del sistema de barreras embarcado en vehículo de emergencia.....	134
2.2.5	Vehículo de Mantenimiento y Construcción.....	135
2.2.5.1	Apoyo a la gestión de zonas de obras - vehículo de mantenimiento y construcción.....	135
2.2.5.2	Control del sistema de barreras - vehículo de mantenimiento y construcción.....	136
2.2.5.3	Monitoreo ambiental - vehículo de mantenimiento y construcción	137
2.2.5.4	Monitoreo de infraestructura - vehículo de mantenimiento y construcción...	138
2.2.5.5	Monitoreo de seguridad del vehículo - Vehículo de mantenimiento y construcción.....	139
2.2.5.6	Seguimiento de vehículos - vehículo de mantenimiento y construcción	140
2.2.6	Vehículo de Transporte Público.....	140
2.2.6.1	Autenticación del conductor a bordo	141
2.2.6.2	Comunicaciones de señalización a bordo del vehículo de transporte público.	141
2.2.6.3	Gestión de la programación a bordo.....	142
2.2.6.4	Gestión de tarifas y rendimiento a bordo del transporte público de viajeros.	143
2.2.6.5	Mantenimiento a bordo.....	144
2.2.6.6	Monitoreo de viajes a bordo del transporte público	145
2.2.6.7	Operaciones a bordo de transporte público de pasajeros a la demanda	145
2.2.6.8	Seguridad a bordo del transporte público de pasajeros	146
2.2.6.9	Servicios de información a bordo del transporte público	148
2.3	SUBSISTEMAS DE VIAJEROS.....	149
2.3.1	Acceso a Información Personal	149
2.3.1.1	Determinación de la localización personal.....	149
2.3.1.2	Guiado en ruta autónomo personal.....	150
2.3.1.3	Interfaz de viajero para llamada de alerta	151
2.3.1.4	Planeación del viaje y guiado de ruta.....	151
2.3.1.5	Recepción de información interactiva personalizada.....	152
2.3.1.6	Recepción de información básica personalizada	154
2.3.2	Asistencia Remota a Viajeros	155
2.3.2.1	Gestión remota de tarifas del transporte público de pasajeros.....	155
2.3.2.2	Monitoreo de sensores en zona segura para el viajero	157
2.3.2.3	Recepción remota de información interactiva.....	157
2.3.2.4	Seguridad remota de los viajeros.....	159
2.3.2.5	Vigilancia en zona segura para el viajero.....	160

2.4	SUBSISTEMAS VIALES	161
2.4.1	Cobro de Cuotas.....	161
2.4.1.1	Cobro de cuotas en la plaza de cobro	161
2.4.2	Gestión de Estacionamientos	163
2.4.2.1	Comunicación de corto alcance conductor-estacionamiento	163
2.4.2.2	Gestión de estacionamientos.....	164
2.4.2.3	Pago electrónico de estacionamientos.....	164
2.4.3	Inspección de Vehículos de Carga	166
2.4.3.1	Cruce fronterizo internacional.....	166
2.4.3.2	Evaluación electrónica a un lado de la carretera.....	167
2.4.3.3	Inspección de seguridad a un lado del camino	168
2.4.3.4	Pesaje dinámico a pie de camino	170
2.4.3.5	Registro electrónico de infracciones y accidentes.....	171
2.4.4	Monitoreo para la Seguridad.....	172
2.4.4.1	Monitoreo de sensores de seguridad en campo.....	172
2.4.4.2	Sistema de vigilancia en campo.....	173
2.4.5	Red Vial.....	174
2.4.5.1	Advertencias viales.....	175
2.4.5.2	Aviso de seguridad en las intersecciones de las carreteras	176
2.4.5.3	Balizas de sondeo de la red vial	177
2.4.5.4	Carriles reversibles en la red vial.....	178
2.4.5.5	Comunicaciones de corto alcance viajero-carretera (pendiente).....	179
2.4.5.6	Control de autopistas/arterias.....	180
2.4.5.7	Control de carriles de alta ocupación.....	181
2.4.5.8	Control de semáforos en la red vial.....	182
2.4.5.9	Control de semáforos ferroviarios.....	183
2.4.5.10	Control de tránsito en zonas de obras	184
2.4.5.11	Control del detector de ocupación de los vehículos.....	185
2.4.5.12	Control del sistema de barreras en campo	185
2.4.5.13	Control del sistema de salvaguarda en campo.....	186
2.4.5.14	Control local de iluminación viaria.....	187
2.4.5.15	Coordinación del equipamiento vial.....	187
2.4.5.16	Cruce ferroviario estándar	189
2.4.5.17	Detección de incidentes en la red vial	190
2.4.5.18	Detectores de uso mixto	191
2.4.5.19	Difusión de información de tránsito	191
2.4.5.20	Monitoreo de emisiones en la red vial.....	192
2.4.5.21	Monitoreo del ambiente en la red vial.....	193
2.4.5.22	Operaciones automatizadas de vehículos – Red vial	195
2.4.5.23	Prioridad de tránsito en semáforos.....	195
2.4.5.24	Recopilación de datos viales	196
2.4.5.25	Seguridad en zonas de obras viales.....	196
2.4.5.26	Supervisión de infraestructura de la red vial.....	198

2.4.5.27	Tratamiento vial automatizado.....	198
2.4.5.28	Vigilancia básica de la red vial.....	199
2.4.6	Terminal Intermodal.....	200
2.4.6.1	Gestión de la terminal	200

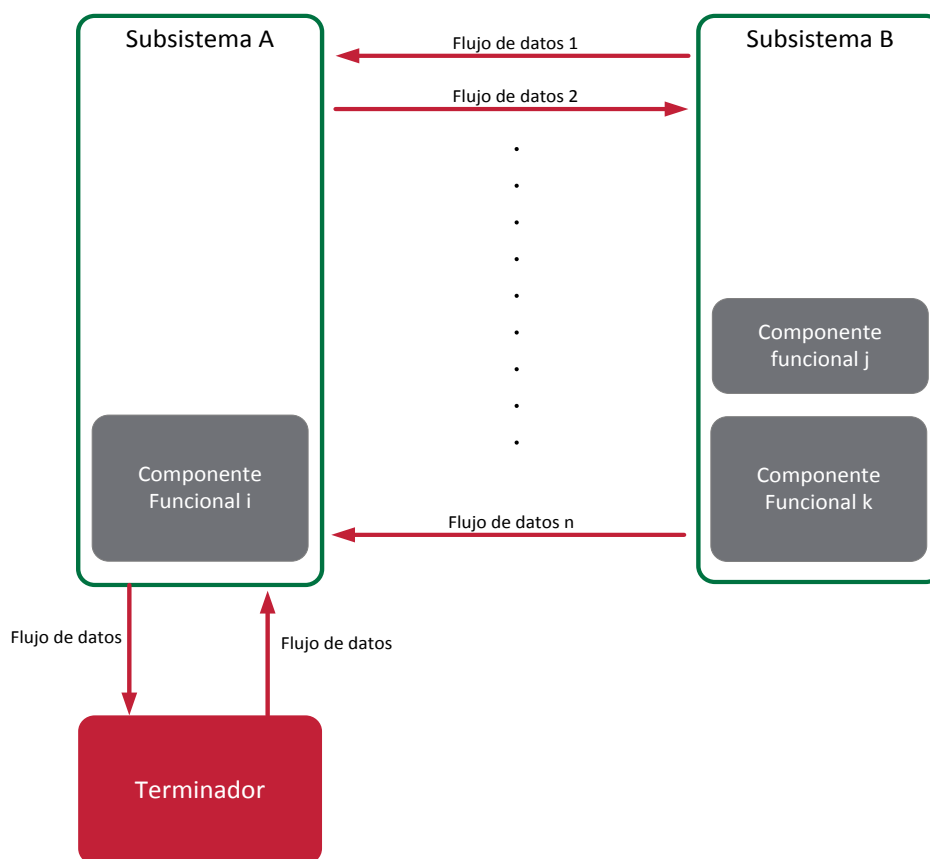
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama genérico de servicio.....	9
Figura 2: Marco o Diagrama General de la Arquitectura Nacional ITS	10

1 OBJETO DEL DOCUMENTO

Cada uno de los servicios definidos en la Arquitectura Nacional ITS es representado por un diagrama de bloques que define los sistemas y terminadores involucrados, los componentes funcionales que desarrollan las capacidades dentro de cada subsistema y los flujos de datos necesarios entre ellos para la prestación eficaz del servicio.

Figura 1: Diagrama genérico de servicio



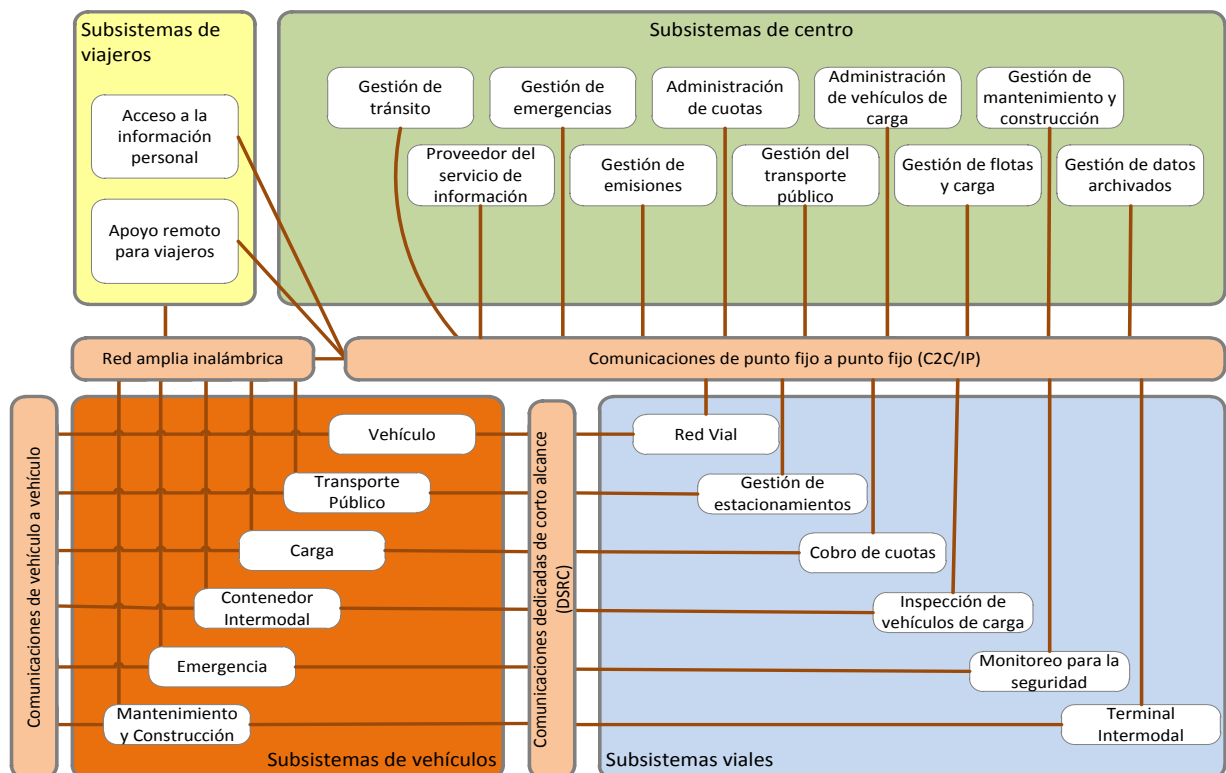
Los subsistemas son entidades complejas que responden a un conjunto de funcionalidades que deben ser simplificadas en componentes menores que faciliten su comprensión, desarrollo y despliegue. Estos componentes funcionales interactúan y se recombinan entre sí de diferentes maneras para proporcionar todos los servicios ITS definidos.

En este documento se presentan los componentes funcionales agrupados por subsistemas. Por cada uno de ellos se realiza:

- una descripción de las funciones a realizar por el componente;
- un listado de servicios en los que se requiere su presencia; y
- una enumeración de requisitos funcionales necesarios para un correcto desempeño de las funcionalidades establecidas.

Los subsistemas considerados se han identificado y definido previamente en el Marco o Diagrama general de la Arquitectura Nacional ITS, elemento fundamental de la arquitectura física.

Figura 2: Marco o Diagrama General de la Arquitectura Nacional ITS



2 COMPONENTES FUNCIONALES ASOCIADOS A LOS SUBSISTEMAS ITS

Los servicios ITS definidos (ver documento *Arquitectura Funcional*) se dividen o están formados por subsistemas y la funcionalidad de estos subsistemas viene recogida en los diversos componentes funcionales que integran cada subsistema.

En el presente capítulo se detallan los componentes funcionales de cada subsistema, debidamente actualizados para la arquitectura v2.0.

Cada subcapítulo corresponde a un subsistema y tiene los siguientes contenidos:

- Tabla resumen de servicios/componentes funcionales.
- Desarrollo de los componentes funcionales agrupados por subsistemas.

2.1 SUBSISTEMAS DE CENTROS

2.1.1 Administración de Cuotas

El subsistema Administración de Cuotas proporciona funcionalidades de administración general de pago y respalda la transferencia electrónica de fondos autenticados por parte del cliente al operador del sistema de transporte u otro proveedor de servicios. Los cargos pueden ser registrados para peajes, pagos por distancia, peajes urbanos u otros bienes y servicios. Este subsistema soporta la suscripción y el recaudo de gastos de transporte del viajero, tanto pre-pago como post-pago, en coordinación con la infraestructura financiera existente y desarrollada para el respaldo de transacciones de pago electrónico. El sistema podrá establecer y administrar las cuentas de depósito en garantía dependiendo del plan de centro de intercambio y el tipo de pago en cuestión. Este subsistema carga una transacción en la cuenta del cliente y genera una factura (para cuentas posteriores al pago), adeuda en cuenta de fideicomiso o contacta con la infraestructura financiera para descontar los pagos de la cuenta asignada al cliente. Mantiene comunicaciones con el subsistema Cobro de Cuotas para respaldar las operaciones de cobro. Como alternativa, se puede utilizar una interfaz inalámbrica para comunicarse directamente con el equipo del vehículo. El subsistema también establece y administra las estructuras de precios, e incluye la posibilidad de poner en práctica las políticas de tarificación vial en coordinación con el subsistema Gestión de Tránsito. Las transacciones financieras electrónicas en las que este

subsistema es un intermediario entre el cliente y la infraestructura financiera están protegidas y autenticadas criptográficamente para preservar la privacidad y garantizar la autenticidad y la capacidad de auditoría.

El subsistema Administración de Cuotas se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.1.1 Administración de cuotas

Este componente funcional proporciona la administración y gestión de un sistema de cobro electrónico de peaje. Proporciona las funciones de back office que soportan la subscripción, fijación de precios, la reconciliación de pago con las entidades financieras, y la notificación de infracción a los organismos sancionadores. También permite la adopción de precios dinámicos para apoyar la gestión de la demanda. Las comunicaciones seguras con la infraestructura financiera y las plazas de cobro respaldan los pagos electrónicos y otros requisitos complementarios como la identificación y gestión de tarjetas robadas o perdidas.

Servicios asociados:

- GOT-201: Fijación de cuotas variables en carreteras
- GOT-501: Cobro electrónico de cuotas
- GOT-503: Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá gestionar las transacciones de peaje, incluyendo el mantenimiento de un registro de todas las transacciones e información de la estructura de precios.
2. El centro deberá cotizar de forma dinámica los peajes según la información de las condiciones actuales del tráfico.
3. Para los pagos de peaje electrónicos que requieran pago financiero, el centro deberá procesar la información financiera de las plazas de cobro y gestionar una interfaz con una institución financiera.
4. El centro deberá gestionar una base de datos de facturación local para los clientes de peaje.
5. El centro debe gestionar los detalles de infracciones de peaje basado en la información del vehículo de la plaza de cobro, la información de registro del **Registro Público Vehicular (REPUVE)** u otros Registros de Placas Vehiculares, información de pago nulo de una

institución financiera, y la información de infracciones previas almacenada localmente, y reportar estas infracciones al correspondiente organismo sancionador.

6. El centro deberá calcular el flujo de tráfico en función del tiempo de recorrido del vehículo entre las sucesivas estaciones de peaje y enviar los datos a otras agencias.
7. El centro deberá responder a los cambios en los precios de peaje del Administrador de peaje.
8. El centro deberá intercambiar datos con otras agencias de peaje para coordinar transacciones de peaje y precios.
9. El centro prestará apoyo a las solicitudes de pago de peaje avanzado y proporcionará esta información a sus plazas de cobro.
10. El centro apoyará alertas de centros de emergencia mediante la transmisión de la información a sus plazas de cobro y al Administrador del peaje.
11. El centro prestará apoyo a las transacciones de peaje por los operadores de flotas comerciales.

2.1.2 Administración de Vehículos de Carga

El subsistema Administración de Vehículos de Carga operará en una o más ubicaciones fijas dentro de una región. Este subsistema realiza funciones administrativas de apoyo a las credenciales, los impuestos y las regulaciones de seguridad. Emite credenciales, recoge las tasas e impuestos, y es compatible con la aplicación de los requisitos de credenciales. Este subsistema se comunica con los subsistemas de gestión de flotas asociados a los transportistas para procesar las solicitudes de credenciales y cobrar impuestos a los combustibles, impuestos por peso/distancia y otros impuestos y cargos asociados con las operaciones de vehículos de carga. El subsistema también recibe solicitudes y emite permisos para transportes especiales (exceso de gálibo o sobrepeso) y transportes de mercancías peligrosas, en coordinación con otras autoridades involucradas. El subsistema coordina con otros subsistemas de Administración de Vehículos de Carga (en otros estados o regiones) para respaldar el acceso a nivel nacional a las credenciales e información de seguridad para funciones de seguridad e imposición de sanciones. Este subsistema soporta comunicaciones con subsistemas de Inspección de Vehículos de Carga que operan en el borde de la carretera para permitir la comprobación de credenciales y la recopilación de información de seguridad. La información de seguridad recopilada es procesada, almacenada y puesta a disposición de determinados grupos de interés para identificar a los transportistas y conductores que operan de forma insegura.

El subsistema Administración de Vehículos de Carga se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.2.1 Administración de Impuestos y Permisos

Este componente funcional emite credenciales, recoge las tasas e impuestos, y es compatible con la aplicación de los requisitos de credenciales. Gestiona los permisos de conducción e inscribe transportistas en los programas adicionales de las compañías operadoras de transporte de carga, tales como los programas de inspección en carretera inalámbricos. Se comunica con los subsistemas de gestión de flotas asociados a los transportistas para procesar las solicitudes de credenciales y cobrar impuestos a los combustibles, impuestos por peso/distancia y otros impuestos y cargos asociados con las operaciones de vehículos de carga. El subsistema también recibe solicitudes y emite permisos para transportes especiales (exceso de gálibo o sobrepeso) y transportes de mercancías peligrosas, en coordinación con otras autoridades competentes. Respalda la administración de cuentas de usuario y recibe y procesa las solicitudes de revisión del transportista y categoría del conductor. Este componente funcional se comunica con paquetes similares de otras jurisdicciones para el intercambio de información de las bases de datos de credenciales. Este componente funcional también intercambia información de restricciones de paso para mercancías peligrosas y actúa como centro de intercambio de esta información con Proveedores de Mapas Actualizados, subsistemas de Gestión de Flotas y Carga y prestadores de servicios.

Servicios asociados:

- TC-101: Registro automatizado de licencias y administración automatizada de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro debe gestionar la presentación y tramitación electrónica de credenciales de los vehículos de carga.
2. El centro deberá gestionar la presentación de los impuestos correspondientes a la operación de vehículos de carga.
3. El centro deberá tramitar las solicitudes para el pago electrónico de credenciales y declaración de impuestos y mantener una interfaz con una institución financiera.
4. El centro deberá intercambiar información fiscal y de credenciales con otros centros de administración de vehículos de carga - ya sea en otros estados o con el gobierno federal.

5. El centro proporcionará información de restricciones de ruta, incluidas las restricciones de materiales peligrosos, a otros centros y organismos para su distribución a los conductores de vehículos de carga. Estos centros y organismos pueden incluir operadores de flotas de carga, centros de información al viajero, proveedores de mapas digitales actualizados, y otros centros de administración de vehículos de carga.
6. El centro deberá utilizar la información sobre las restricciones recibidos de los centros de mantenimiento para desarrollar las restricciones de ruta para vehículos de carga y tramitar las solicitudes de credenciales.
7. El centro servirá de conexión con centros de gestión de flotas y carga para el intercambio de inspecciones y el cumplimiento de los informes de revisión.
8. El centro deberá proporcionar información de credenciales acerca de los conductores de vehículos de carga y transportistas a los solicitantes autorizados, como agencias de seguros.
9. El centro deberá recibir y almacenar información sobre infracciones de vehículos de carga de las autoridades competentes en el marco de la tramitación de solicitudes de credenciales.
10. El centro debe gestionar los permisos de conducción de los conductores de vehículos de carga.
11. El centro deberá inscribir a los transportistas en los programas de Operadores de Vehículos de Carga y respaldar la gestión de cuentas de usuario.
12. El centro deberá tramitar las solicitudes de revisión del estado administrativo del transportista y del conductor.
13. El centro emitirá permisos especiales para vehículos con exceso de galíbo, peso o mercancías peligrosas en coordinación con otras autoridades competentes.

2.1.2.2 Administración de la seguridad de vehículos de carga

Este componente funcional proporciona parámetros de seguridad de los vehículos de carga a las instalaciones de control en carretera, recoge y examina los datos de seguridad sobre el terreno y distribuye información de seguridad a otros centros, transportistas y autoridades competentes. Este componente funcional también permite las inspecciones inalámbricas en carretera, incluyendo la inscripción del transportista, gestión y distribución de información sobre las zonas de activación de inspecciones inalámbricas, y supervisión de la condición del vehículo de carga y el

conductor usando comunicaciones inalámbricas en las zonas de detección identificadas. Permite la recogida y análisis de datos de seguridad del transportista y conductor y respalda la determinación de calificaciones de seguridad del transportista y conductor. Se borra el estado fuera de servicio cuando el transportista responsable o conductor informe que se han corregido las deficiencias detectadas durante las inspecciones.

Servicios asociados:

- GE-503: Servicios de autorización previa de transporte de materiales y residuos peligrosos
- TC-102: Cruces fronterizos automatizados
- TC-501: Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro proporcionará datos de seguridad de los vehículos de carga a las instalaciones de control en carretera.
2. El centro deberá recoger y examinar los informes de inspección de seguridad e infracciones de las instalaciones de control en carretera y distribuir la información pertinente a otros centros administrativos de vehículos de carga y operadores de flotas de vehículos de carga.
3. El centro deberá notificar a las autoridades competentes las infracciones de seguridad de vehículos de carga cometidas por los vehículos de carga, conductores o transportistas individuales.
4. El centro hará un seguimiento de los sistemas de alerta.
5. El centro proporcionará los informes de accidentes de vehículos de carga a las autoridades competentes.
6. El centro recibirá los registros de denuncias de las instalaciones de control en carretera.
7. El centro gestionará el registro de denuncias y las proporcionará a las autoridades competentes y al centro de gestión de la flota comercial.
8. El centro permitirá al centro de gestión de la flota comercial reportar las reparaciones requeridas para vehículos de carga y otras correcciones de las deficiencias detectadas.
9. El centro respaldará la inscripción de transportistas en los programas de inspección inalámbrica en carretera.

10. El centro deberá gestionar y distribuir información acerca de las áreas donde se realizarán inspecciones inalámbricas.
11. El centro deberá supervisar la condición del vehículo de carga y el conductor usando la comunicación inalámbrica en las zonas identificadas.

2.1.2.3 Administración de vehículos de carga internacional

Este componente funcional genera y procesa la documentación de acceso necesaria para obtener la autorización de paso de vehículo, carga, y conductor a través de una frontera internacional, informar de los resultados del evento de cruce, y gestionar el proceso de pago de aranceles. Interactúa con los sistemas utilizados por las aduanas y protección de fronteras, inmigración, transportistas y proveedores de servicios para generar, procesar y almacenar la documentación de entrada.

Servicios asociados:

- TC-102: Cruces fronterizos automatizados

Requerimientos funcionales:

1. El centro recibirá información del transporte y declaraciones aduaneras de los organismos de administración de inspecciones fronterizas, como la Administración General de Aduanas, y sus homólogos de EUA, Guatemala y Belice.
2. El centro deberá proporcionar una evaluación con respecto a un vehículo de carga y el conductor en un paso fronterizo. La evaluación o aceptación de los datos se enviará a los organismos reguladores apropiados e instalaciones de control en carretera que operan en el cruce fronterizo.
3. El centro deberá proporcionar el estado de despacho aduanero sobre los vehículos y su carga a las instalaciones de control en carretera, los centros de gestión de la flota de vehículos de carga, expedidores de carga intermodales, otros centros de administración de vehículos de carga y agencias aduaneras.
4. El centro deberá recibir y almacenar datos de eventos de despacho aduanero desde las instalaciones de control de carretera que se encuentran cerca de los cruces fronterizos.

2.1.2.4 Intercambio de información de vehículos de carga

Este componente funcional respalda el intercambio de datos de seguridad, credenciales, permisos, y otros datos relativos a la operación de vehículos de carga entre las jurisdicciones o entre sistemas (por ejemplo, un centro administrativo y las instalaciones de control en carretera) dentro de una sola jurisdicción. Los datos se obtienen de diversas fuentes autorizadas y son empaquetados en instantáneas (resumen de alto nivel e información de estado crítico) y perfiles (datos detallados e históricos). Los datos están disponibles para los operadores de flotas y los demás solicitantes de información bajo petición o en base a suscripciones.

Servicios asociados:

- GE-503: Servicios de autorización previa de transporte de materiales y residuos peligrosos
- TC-101: Registro automatizado de licencias y administración automatizada de vehículos de carga
- TC-102: Cruces fronterizos automatizados
- TC-501: Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá intercambiar información con las instalaciones de inspección en carretera, incluyendo las credenciales e información de estado de credenciales, información de estado de seguridad, datos diarios de actividad, registros de conductor, y notificaciones.
2. El centro deberá intercambiar datos de seguridad y credenciales entre otros centros de administración de vehículos de carga, incluyendo el estado de autorizaciones fronterizas, información de credenciales, información de estado de credenciales, registros de conductor, informes de accidentes, información sobre los permisos y la información de estado de seguridad.
3. El centro deberá empaquetar los datos relativos a la seguridad de vehículos de carga y las credenciales en las instantáneas (resumen de alto nivel e información de estado crítico).
4. El centro deberá empaquetar los datos relativos a la seguridad de vehículos de carga y las credenciales en los perfiles (datos detallados e históricos).
5. El centro deberá proporcionar información de credenciales de vehículos de carga y el estado de seguridad a los solicitantes autorizados, como agencias de seguros.
6. El centro presentará informes al gestor de la flota de vehículos de carga en relación con la actividad de la flota a través de instalaciones en carretera, incluyendo los informes de

accidentes, multas, información de estado de credenciales, registros de conductor e información de estado de seguridad.

7. El centro facilitará a demanda el acceso individual de los conductores a sus propios registros de conductor.

2.1.3 Gestión de Datos Archivados

El subsistema Gestión de Datos Archivados recopila, archiva, administra y distribuye los datos generados a partir de fuentes ITS para su uso en la administración de transporte, la evaluación de políticas, seguridad, planificación, evaluación del desempeño, evaluación de programas, operaciones y aplicaciones de investigación. Los datos recibidos se formatean y etiquetan con los atributos que definen la fuente de datos, las condiciones bajo las cuales fue recopilada, transformaciones de datos, y otra información necesaria para interpretar los datos. El subsistema puede fusionar los datos ITS generados con los datos de fuentes no ITS y otros archivos para generar productos de información que utilizan los datos de múltiples áreas funcionales, modos y jurisdicciones. El subsistema elabora productos de datos que pueden servir de insumos a sistemas de reporte de datos a nivel federal, estatal o local. Este subsistema puede ser implementado de muchas maneras diferentes. Puede residir en un centro de operaciones y facilitar el acceso enfocado a los archivos de datos de un organismo en particular. Alternativamente, puede funcionar como un centro diferenciado que recoge datos de múltiples organismos y fuentes y proporciona un servicio general de almacén de datos para una región.

El subsistema Gestión de Datos Archivados se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.3.1 Análisis en línea y extracción de información

Este componente funcional proporciona análisis avanzado de datos, resumen y prestaciones de búsqueda y procesamiento de datos que facilitan el descubrimiento de información, patrones y correlaciones en grandes conjuntos de datos. El componente ofrece, a través de diversas implementaciones, servicios de análisis multidimensional, resumen selectivo y ampliación de detalles de los datos, y muchos otros servicios de análisis avanzado.

Servicios asociados:

- GD-201: Depósito físico para archivos de datos ITS
- GE-202: Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información

Requerimientos funcionales:

1. El centro respaldará la interfaz con Sistemas de Archivo de Datos de Usuario para las solicitudes de análisis de los datos de archivo.
2. El centro proporcionará la capacidad de realizar actividades como la búsqueda y procesamiento de datos, fusión de datos, resúmenes, agregaciones y la restauración de los datos de archivo. Esto puede incluir análisis multidimensional, resumen y expansión selectiva de detalles de los datos y muchos otros servicios de análisis avanzado.
3. El centro deberá recibir las solicitudes de los sistemas de usuario y atender la solicitud para recuperar los datos del archivo.
4. El centro deberá recibir las solicitudes de los sistemas de usuario según un catálogo de los productos de análisis de datos de archivo disponibles.
5. El centro tramitará las solicitudes de financiación y gestionará la conexión a una institución financiera para el análisis de archivos y productos de la búsqueda y procesamiento de datos que requiere el pago financiero.

2.1.3.2 Apoyo al sistema de emisión de informes gubernamentales

Este componente funcional selecciona y prepara datos que residen en un archivo ITS para responder a los requerimientos de información de los gobiernos local, estatal y federal.

Servicios asociados:

- GD-101: Archivo de datos ITS
- GD-201: Depósito físico para archivos de datos ITS
- GE-202: Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá proporcionar datos de un archivo ITS a los sistemas de información del gobierno local, federal o estatal.
2. El centro permitirá seleccionar los datos de un archivo ITS para su uso en los informes gubernamentales.
3. El centro permitirá preparar datos de un archivo ITS adecuados para ser incluidos en los informes del gobierno.

4. El centro prestará apoyo a las solicitudes de los datos ITS archivados de los Sistemas de Información del Gobierno.
5. El centro proporcionará los metadatos aplicables a cualquier dato ITS archivado para satisfacer las peticiones del sistema de información del gobierno. Los metadatos pueden incluir atributos que describen la fuente y la calidad de los datos y las condiciones que rodean la toma de datos.

2.1.3.3 Archivo de datos ITS

Este componente funcional recopila datos y catálogos de datos de una o varias fuentes y los almacena en un repositorio específico que se adapta a un determinado conjunto de usuarios ITS. Este componente funcional incluye funcionalidades para llevar a cabo controles de calidad de los datos de entrada, notificaciones de error y coordinación de archivos. Admite una amplia gama de implementaciones, desde simples mercados de datos que recogen un conjunto específico de datos y los sirven una comunidad de usuarios en particular, a los almacenes de datos a gran escala que recogen, integran y resumen los datos de transporte de múltiples fuentes y los sirven a una amplia variedad de usuarios dentro de una región.

Servicios asociados:

- GD-101: Archivo de datos ITS
- GD-201: Depósito físico para archivos de datos ITS
- GD-202: Depósito virtual para archivos de datos ITS
- GE-202: Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información
- IV-401: Repositorio de datos de tránsito y de transporte público

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger los datos para ser archivados de una o más fuentes de datos.
2. El centro deberá recoger los catálogos de datos desde una o más fuentes de datos. Un catálogo describe los datos contenidos en la colección de los datos archivados y puede incluir descripciones del esquema o la estructura de datos, una descripción del contenido de los datos (por ejemplo, rango de tiempo de las entradas o número de entradas) o una muestra de datos (por ejemplo, una imagen en miniatura).
3. El centro deberá almacenar los datos archivados en un repositorio específico que se adapta a un determinado conjunto usuarios ITS.

4. El centro incluirá capacidades para llevar a cabo controles de calidad de los datos archivados entrantes.
5. El centro incluirá funcionalidades de notificación de error en los datos archivados entrantes.
6. El centro incluirá capacidades de coordinación de archivos.
7. El centro ofrecerá una amplia gama de implementaciones de gestión de datos archivados, desde simples mercados de datos que recogen un conjunto específico de datos y los sirven una comunidad de usuarios en particular, a los almacenes de datos a gran escala que recogen, integran y resumen los datos de transporte de múltiples fuentes y los sirven a una amplia variedad de usuarios dentro de una región.
8. El centro llevará a cabo los controles de calidad en los datos recibidos.
9. El centro permitirá ejecutar métodos en los datos de entrada, tales como limpieza, resúmenes, agregaciones, o transformaciones aplicadas a los datos antes de que se almacena en el archivo.
10. El centro deberá responder a las peticiones de la función de interfaz de administrador para mantener los datos de archivo.
11. Cuando se reciben datos o un catálogo de datos del archivo, el centro deberá generar el producto de datos solicitado para los sistemas de usuario.
12. Para almacenar los datos que requieren pago financiero, el centro tramitará las solicitudes financieras y gestionará una conexión con una institución financiera.

2.1.3.4 Archivo de datos viales y de tránsito

Este componente funcional recoge y archiva información de tránsito, red vial y el medio ambiente para su uso en la planificación fuera de línea, la investigación y el análisis. El componente funcional controla y recoge la información directamente desde el equipamiento en campo, aprovechando el despliegue de detectores de tráfico que se utilizan principalmente para la supervisión del tráfico y la planificación de objetivos, en lugar de para la gestión del tráfico.

Servicios asociados:

- GD-101: Archivo de datos ITS
- GD-201: Depósito físico para archivos de datos ITS

- GE-202: Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información
- IV-401: Repositorio de datos de tránsito y de transporte público

Requerimientos funcionales:

1. El centro gestionará la recogida de datos de archivo directamente del equipo de recogida situado en campo.
2. El centro deberá recopilar información de los sensores de tráfico de los dispositivos en campo.
3. El centro deberá recoger la información del sensor ambiental desde dispositivos en campo.
4. El centro deberá responder a las solicitudes del Administrador de Datos de Archivo para introducir los parámetros que controlan el proceso de recolección.
5. El centro deberá enviar la solicitud de datos y parámetros de control a los equipos de campo donde se recoge y se devuelve la información.
6. El centro llevará un registro de la situación sobre la importación de datos de tráfico y carreteras.
7. El centro deberá utilizar la información de estado para ajustar la recogida de datos de tráfico y carreteras.

2.1.3.5 Archivo virtual de datos ITS

Este componente funcional proporciona capacidades para acceder a los datos "in situ" de archivos dispersos geográficamente y coordinar el intercambio de información con un almacén de datos local. Si bien muchas de las funciones realizadas por este componente funcional son similares a las funciones inherentes a otros paquetes de equipamiento subsistema de gestión de datos archivados (por ejemplo, gestión de datos, la fusión, análisis), este componente funcional proporciona también la publicación especializada, servicios de directorio, y las funciones de gestión de transacción asociados con la coordinación de archivos remotos. Además, este componente funcional cumple funciones sobre una base como-necesaria, negando así la necesidad de mantener el conjunto completo de datos de los archivos remotos en el almacén de datos local.

Servicios asociados:

- GD-202: Depósito virtual para archivo de datos ITS

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá proporcionar capacidades para acceder a los datos "in situ" de archivos dispersos geográficamente. Estas capacidades pueden incluir análisis, fusión de datos, o la minería de datos.
2. El centro coordinará el intercambio de información con un almacén de datos local.
3. El centro deberá proporcionar las funciones de edición, servicios de directorio y gestión de transacciones especializadas asociadas a la coordinación de los archivos remotos.
4. El centro apoya la recopilación de los datos archivados de otros archivos en una base como-necesaria. (Esto reduce al mínimo la necesidad de duplicar el conjunto completo de datos de los archivos remotos en el almacén de datos local.)
5. El centro utilizará los datos recogidos de diferentes archivos para construir un conjunto de esquema global, incluyendo las definiciones de archivo de datos para el archivo local más los archivos que se sabe que el archivo local.
6. El centro proporcionará el esquema de datos archivados local para otros sistemas de archivos.

2.1.4 Gestión de Emergencias

El subsistema Gestión de Emergencias representa los sistemas de seguridad pública, gestión de emergencias y otras Dependencias Públicas involucradas en la gestión de incidentes, respuesta a desastres, evacuación, control de seguridad, y otras aplicaciones ITS de seguridad pública. El subsistema incluye las funciones asociadas a los centros de comunicaciones de seguridad pública fija y móvil, incluyendo la recepción de llamadas de seguridad pública y los centros operados por la policía (incluida la policía de tránsito), los bomberos y servicios médicos de emergencia. Incluye las funciones asociadas con los Centros de Operaciones de Emergencia que se activan a nivel local, regional, estatal y federal para casos de emergencia y los sistemas portátiles y móviles que soportan las operaciones del Sistema de Gestión de Incidentes. Este subsistema también representa otros sistemas afines como centros destinados al remolque y recuperación, patrullas de servicio de autopista, equipos de respuesta a mercancías peligrosas y proveedores de servicios de alerta.

El subsistema gestiona sensores y equipos de vigilancia utilizados para mejorar la seguridad del transporte en infraestructuras (incluyendo puentes, túneles, cruces, y otros segmentos clave de carretera) y el sistema de transporte público (incluyendo vehículos de transporte, espacios públicos como paradas de transporte público y estaciones, instalaciones e infraestructuras de tránsito, como el ferrocarril, puentes, túneles o carriles-bus). El subsistema proporciona servicios de seguridad y vigilancia para mejorar la seguridad de los viajeros en las zonas comunes que no son parte del sistema de transporte público.

Este subsistema supervisa alertas, avisos y otras informaciones de riesgos y prepara y responde a las emergencias identificadas. Se conecta con otros subsistemas de administración de emergencias para respaldar la respuesta coordinada de emergencia que involucra múltiples agencias. El subsistema almacena, coordina y utiliza la respuesta de emergencia y planes de evacuación para proporcionar esta respuesta coordinada. Según evoluciona la incidencia, se comparte la información de la situación incluyendo evaluaciones de daños, estado de la respuesta, información de evacuación e información de los recursos, para mantener a todas las otras Dependencias Públicas al tanto de la respuesta. La interfaz con el Gestión de Transporte Público permite el uso coordinado de los vehículos de transporte público para facilitar la respuesta a las emergencias y para apoyar los esfuerzos de evacuación. El subsistema Gestión de Emergencias también proporciona un punto focal para la coordinación de la información de emergencia y evacuación que se proporciona a los viajeros, incluyendo alertas generales cuando se justifica la notificación pública inmediata.

El subsistema rastrea y gestiona flotas de vehículos de emergencia mediante el estado de la red vial en tiempo real y la información de enrutamiento de los otros subsistemas del centro para ayudar en la selección del vehículo de emergencia y rutas que proporcionen la respuesta más oportuna. La interfaz con el Gestión de Tránsito permite la coordinación estratégica en la adaptación de control de tráfico para gestionar la entrada de vehículos de emergencia y evacuación, la aplicación de restricciones de tráfico especiales y cierres, planes de control de tráfico de evacuación, y otras estrategias especiales que se adaptan al sistema de transporte para satisfacer mejor las demandas particulares de una emergencia.

El subsistema Gestión de Emergencias se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.4.1 Atención de alarmas de seguridad

Este componente funcional recibe mensajes de alarmas del viajero o del conductor del vehículo de transporte público, avisa al operador del sistema y proporciona el acuse de recibo de alarma al autor de la misma. Las alarmas recibidas pueden ser generados por los sistemas de alarma silenciosa o audible y puede originarse en las zonas públicas (por ejemplo, paradas de transporte

público, estacionamientos, estaciones de transporte público de pasajeros, áreas de descanso) o vehículos de transporte público. La naturaleza de la emergencia puede ser determinada según la información en el mensaje de alarma, así como otras fuentes.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos
- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-303: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger las alarmas silenciosas y sonoras recibido de los viajeros en las áreas de seguridad (tales como paradas de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos o intercambiadores de transporte).
2. El centro deberá recoger las alarmas silenciosas y sonoras recibidas de los vehículos de transporte público, originados por el viajero o el conductor del vehículo.
3. Tras recibir el mensaje de socorro, el centro deberá generar un acuse de recibo de alarma al remitente.
4. Tras verificar el mensaje de socorro y confirmar el incidente, el centro deberá determinar la respuesta apropiada.
5. El centro deberá determinar si el mensaje de socorro indica una situación de emergencia que requiere atención policial y, en su caso, enviar los datos del mensaje de socorro a la agencia apropiada.
6. El centro enviará el mensaje de socorro al personal del centro y responderá a los viajeros o al conductor como lo indique el personal.

2.1.4.2 Atención de llamadas de emergencia

Este componente funcional recibe mensajes de socorro de los vehículos o dispositivos portátiles personales, determina una respuesta apropiada y utiliza los recursos internos o contacta con un organismo local para proporcionar esa respuesta. La naturaleza de la emergencia se determina en base a la información en el mensaje de llamada de emergencia, así como otras entradas. Este

componente sirve efectivamente como una interfaz entre los sistemas de alarma móvil automatizada y los puntos de respuesta de la seguridad pública local a los mensajes que requieren una respuesta de seguridad pública.

Servicios asociados:

- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- GE-501: Seguimiento de vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GE-502: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias con vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GOT-404: Gestión y monitoreo de materiales peligrosos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger los mensajes de alerta de vehículos y conductores.
2. El centro deberá recoger los mensajes de alerta de viajeros a través de dispositivos móviles personales.
3. El centro deberá reconocer la solicitud de asistencia de emergencia, ya sea originado por el conductor, de forma automática por los sistemas de seguridad del vehículo o por un viajero a través de un dispositivo portátil personal.
4. Cuando la alarma se convierte en un incidente de verificado, el centro deberá determinar la respuesta adecuada al mensaje de socorro.
5. El centro deberá determinar si el mensaje de socorro indica una situación de emergencia que requiere la atención de los organismos de seguridad pública y remitir los datos de emergencia al organismo apropiado según sea necesario.
6. El centro prestará apoyo a la activación de las funciones de control remoto solicitados por un vehículo, como las solicitudes para desbloquear las puertas.
7. El centro deberá solicitar detalles adicionales de emergencia o dar órdenes a los sistemas de seguridad del vehículo o al conductor, si es necesario.
8. El centro deberá mantener un registro de todas las señales de alarmas de vehículos recibidas.
9. El centro deberá proporcionar todos los datos de alarmas al personal del centro y responder al vehículo, conductor o viajero que utiliza el dispositivo portátil de mano, como lo indique el personal.

2.1.4.3 Central de seguimiento de vehículos

Este componente funcional controla la localización de los vehículos de emergencia. La información de ubicación, obtenida a través de un enlace de comunicación de datos entre los vehículos y el centro gestión, se presenta al operador en un mapa digitalizado de la zona de servicio. Los datos de localización se pueden usar para determinar el vehículo disponible más cercano a un incidente y mejorar la respuesta a emergencias.

Servicios asociados:

- GE-401: Seguimiento de flotas de vehículos de emergencia

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar la ubicación de todos los vehículos de emergencia dentro de su red.
2. El centro deberá determinar la idoneidad de un vehículo para acudir a una emergencia en función de la cercanía al lugar del incidente.
3. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como marco para el seguimiento de emergencias.

2.1.4.4 Comando de incidentes

El componente funcional proporciona apoyo táctico a decisiones, coordinación de recursos e integración de comunicaciones para los Puestos de Mando de Incidentes que son establecidos por los equipos de intervención en o cerca del lugar de los hechos para apoyar la gestión local de un incidente. El componente funcional establece comunicaciones con policía, gestión de emergencias, transporte público y otros centros de organismos de respuesta, rastrea y mantiene la información de recursos, planes de acción y de la propia organización de comando de incidentes. La información que se comparte con otros centros incluye el estado de despliegue de los recursos, información de materiales peligrosos, tránsito, condiciones viales y meteorológicas, avisos de evacuación y otra información que permita al personal de emergencia o de mantenimiento en campo poner en práctica una respuesta eficaz y segura al incidente. Este componente funcional es compatible con las funciones e interfaces proporcionadas habitualmente por un centro de mando móvil.

Servicios asociados:

- GE-601: Planeación de la respuesta a desastres para la red de transporte
- GE-602: Coordinación de la respuesta a desastres
- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos

Requerimientos funcionales:

1. El centro proporcionará apoyo táctico a la decisión, coordinación de recursos y la integración de comunicaciones de los Puestos de Mando de Incidentes que son establecidos por los equipos de intervención para apoyar la gestión local de un incidente.
2. El centro deberá proporcionar comunicaciones de comando de incidentes con la policía, gestión de emergencias, transporte público y otros centros de organismos de respuesta.
3. El centro deberá rastrear y mantener información de recursos y planes de acción relacionados con el comando de incidentes.
4. El centro deberá compartir la información de comando de incidentes con otros organismos de seguridad pública, incluyendo el estado de despliegue de los recursos, información de materiales peligrosos, información de incidentes ferroviarios, avisos de evacuación, así como las condiciones viales y meteorológicas.
5. El centro deberá evaluar la situación de los vehículos de emergencia participantes, como parte de un comando de incidentes.

2.1.4.5 Determinación de rutas de emergencia

Este componente funcional permite el enrutamiento de vehículos de emergencia y se recaba el apoyo del subsistema Gestión de Tránsito para facilitar el viaje a lo largo de estas rutas. Las rutas pueden ser determinadas por este componente funcional según la información del tránsito en tiempo real y el estado de las carreteras puede ser proporcionado por el subsistema Gestión de Tránsito por encargo. Se realiza un seguimiento de los vehículos y las rutas se basan en la ubicación actual del mismo. Este componente funcional se puede coordinar con el subsistema Gestión de Tránsito para proporcionar prioridad semafórica o, en su defecto, adaptar la estrategia de control de tráfico a lo largo de la ruta seleccionada.

Servicios asociados:

- GE-402: Vehículos de emergencia - Coordinación de gestión de tránsito
- GOT-104: Tratamiento preferencial en el control de tránsito (prioridad semafórica)

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger información actualizada de las condiciones viales y del tránsito para el cálculo de rutas de vehículos de emergencia.
2. El centro recibirá información sobre la ubicación y el estado de los equipos de control de tránsito y las zonas de trabajo a lo largo de las potenciales rutas de emergencia.
3. El centro recibirá información sobre el estado de los centros sanitarios para determinar la instalación adecuada y su ubicación.
4. El centro recibirá información de limitaciones de activos para respaldar el envío de recursos de emergencia apropiados.
5. El centro recibirá información actualizada de horarios ferroviarios para el cálculo de la ruta del vehículo de emergencia.
6. El centro deberá rastrear la ubicación actualizada del vehículo de emergencia y su estado.
7. El centro calculará las rutas de los vehículos de emergencia, bajo control del personal de centro, según la información disponible de las condiciones viales y de tránsito.
8. El centro deberá solicitar y recibir del centro de gestión de tránsito las rutas de acceso y salida u otras rutas especializadas de acceso de emergencia.
9. El centro permitirá solicitar medidas especiales de control de tráfico, tales como preferencia semafórica, desde el centro de gestión de tránsito para facilitar el avance del vehículo de emergencia a lo largo de la ruta propuesta.
10. Una vez calculada la ruta, se comunicará a la función de envío.
11. El centro presentará la información al operador del sistema de emergencia sobre un Sistema de Información Geográfica (GIS en sus siglas en inglés).

2.1.4.6 Gestión centralizada de sensores de seguridad

Este componente funcional administra sensores que supervisan las áreas de seguridad en el sistema de transporte, procesa los datos recogidos, realiza el análisis de riesgos en los que los datos se correlacionan con las entradas de otros sensores, vigilancia y avisos, y luego difunde información de riesgos resultante para el personal de emergencia y otros organismos. En respuesta a los riesgos identificados, el operador podrá solicitar la activación de barreras y sistemas de protección para evitar un accidente, controlar el acceso durante y después de un incidente o mitigar el impacto de un incidente. Los sensores pueden estar en áreas seguras

frecuentados por los viajeros (es decir, paradas de transporte público, estaciones de tránsito, áreas de descanso, estacionamientos, intercambiadores, a bordo de un vehículo de transporte, etc.) o en el entorno de la infraestructura de transporte, como puentes, túneles, ferrocarriles o carriles-bus. Los tipos de sensores incluyen detectores acústicos, de riesgos varios (por ejemplo, de productos químicos, sensores radiológicos tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y otros), de integridad y condiciones de la infraestructura y sensores de movimiento.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos
- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte
- GE-701: Monitoreo y pronóstico del nivel de las aguas / mareas
- GE-703: Monitoreo sísmico
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-303: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar y controlar remotamente los datos de sensores de seguridad recogidos en las áreas de seguridad, incluyendo las instalaciones (por ejemplo yardas de tránsito) y la infraestructura de transporte (por ejemplo, puentes, túneles, cruces, infraestructura carretera, ferrocarriles o carriles-bus). Los tipos de datos de los sensores de seguridad incluyen riesgo para el medio ambiente (por ejemplo, de productos químicos, sensores radiológicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y otros), la integridad y condiciones de infraestructura, intrusión y movimiento y sensores de detección de objetos. Los datos pueden ser en bruto o pre-procesados en el campo.
2. El centro deberá supervisar y controlar de forma remota los datos de sensores de seguridad recogidos en las áreas de seguridad para los viajeros, que incluyen estaciones y paradas de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos, y otros sitios fijos a lo largo de las rutas de viaje (por ejemplo, apartaderos de emergencia y centros de información sobre viajes). Los tipos de datos de los sensores de seguridad incluyen riesgo para el medio ambiente (por ejemplo, de productos químicos, sensores radiológicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y otros), la integridad y condiciones de infraestructura, intrusión y movimiento y sensores de detección de objetos. Los datos pueden ser en bruto o pre-procesados en el campo.
3. El centro deberá supervisar y controlar remotamente los datos de sensores de seguridad recogidos a bordo de vehículos de transporte. Los tipos de datos de los sensores de

seguridad incluyen riesgo para el medio ambiente (por ejemplo, de productos químicos, sensores radiológicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y otros) y sensores de detección de objetos. Los datos pueden ser en bruto o pre-procesada en el campo.

4. El centro intercambiará datos de los sensores de seguridad con otros centros de emergencia.
5. El centro deberá identificar los riesgos potenciales de seguridad en base a los datos recogidos de los sensores de seguridad.
6. El centro deberá verificar posibles riesgos de seguridad mediante la correlación de los datos de sensores de seguridad de múltiples fuentes.
7. El centro llevará a cabo el análisis de riesgo en base a los datos de sensores de seguridad y vigilancia.
8. El centro deberá intercambiar datos de análisis de riesgo con Sistemas de Alerta y Aviso y utilizar esos datos en la elaboración de análisis del riesgo local.
9. El centro garantizará la difusión de información sobre los riesgos a otros organismos, como tránsito, transporte público, mantenimiento, operaciones ferroviarias y otros centros de gestión de emergencias.
10. El centro responderá a los datos de control de personal del centro respecto a la recopilación de datos de seguridad del sensor, procesamiento, detección y análisis de riesgos.
11. El centro deberá solicitar la activación de barreras y salvaguardias a petición del personal del centro.
12. El centro deberá supervisar el estado de mantenimiento de los equipos de campo de seguridad.

2.1.4.7 Gestión de respuesta a emergencias

Este componente funcional proporciona funcionalidades de respuesta estratégica a emergencias y amplios interfaces entre organismos involucrados en la resolución de incidentes extraordinarios y aquellos que requieren respuesta fuera de la comunidad local. Proporciona las capacidades funcionales e interfaces comúnmente asociados con los Centros de Operaciones de Emergencia. Este componente funcional desarrolla y almacena los planes de respuesta de emergencia y

gestiona la respuesta global coordinada a las emergencias. Efectuará un seguimiento de la información en tiempo real sobre el estado del sistema de transporte regional, incluido el tráfico actual y el estado de las carreteras, las condiciones meteorológicas, eventos especiales y la información del incidente. Realiza un seguimiento de la disponibilidad de recursos y ayuda a la adecuada asignación de estos recursos para una respuesta de emergencia concreta. Este componente funcional proporciona la coordinación entre varias Dependencias Públicas antes y durante las emergencias para implementar los planes de respuesta de emergencia y seguir el progreso a través del incidente. También se coordina con el público a través de los sistemas de telecomunicaciones de emergencia (por ejemplo, Vaquera 911). Este componente funcional coordina con sistemas de salud pública para proporcionar la respuesta más adecuada a las emergencias relacionadas con los peligros sanitarios biológicos o de otro tipo.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos
- GE-601: Planeación de la respuesta a desastres para la red de transporte
- GE-602: Coordinación de respuesta a desastres
- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-303: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El centro proporcionará la capacidad de respuesta de emergencia estratégicas proporcionadas por el Centro de Operaciones de Emergencia de incidentes y desastres a gran escala.
2. El centro debe gestionar las respuestas interinstitucionales y rehabilitación en situaciones de emergencia a gran escala coordinadas. Estas agencias incluyen la gestión del tráfico, tránsito, mantenimiento y gestión de la construcción, las operaciones ferroviarias y otras agencias de manejo de emergencias.
3. El centro deberá proporcionar la capacidad para poner en práctica los planes de respuesta y seguimiento de los progresos a través de la incidencia mediante el intercambio de información sobre incidentes y el estado de la respuesta con las Dependencias Públicas.
4. El centro deberá desarrollar, coordinar con otros organismos, y almacenar los planes de respuesta de emergencia.

5. El centro deberá realizar un seguimiento de la disponibilidad de recursos y coordinar la distribución de recursos con los centros de otras Dependencias Públicas, incluyendo tráfico, mantenimiento, u otros centros de emergencia.
6. El centro deberá asignar los servicios adecuados de emergencia, los recursos, y el vehículo(s) para responder a los incidentes, y proporcionará la capacidad de anular la asignación actual para satisfacer las necesidades especiales de un incidente actual.
7. El centro recibirá información de la programación de eventos de los promotores del evento.
8. El centro deberá apoyar el control remoto de los equipos de campo normalmente bajo el control del centro de gestión de tráfico, incluidas las señales de tráfico, tableros de señalamiento variable, con puertas y barreras.
9. El centro debe ofrecer la capacidad de controlar y supervisar los sistemas de circuito cerrado de televisión normalmente operan en un centro de gestión de tráfico de forma remota.
10. El centro deberá proporcionar la capacidad para solicitar el tránsito disponibilidad de recursos de los centros de tránsito para su uso durante las operaciones de desastre y evacuación.
11. El centro deberá asimilar la evaluación de los daños del tránsito, el tráfico ferroviario, mantenimiento y otros servicios de los centros de emergencia y sistemas para crear un estado general del sistema de transporte y difusión de cada uno de estos centros y los viajeros a través de los proveedores de información al viajero.
12. El centro deberá proporcionar información a los medios de comunicación sobre el estado de una respuesta de emergencia.
13. El centro debe ofrecer la capacidad de datos de los mapas digitalizados para actuar como los antecedentes de la información presentada al operador del sistema de emergencia.
14. El centro dispondrá de la capacidad para el personal del centro para proporcionar insumos para la gestión de incidentes, los desastres y las evacuaciones.
15. El centro deberá recopilar información sobre el estado de los esfuerzos de recuperación de la infraestructura durante los desastres.

16. El centro proporcionará a la situación general de los esfuerzos de recuperación de infraestructura a proveedores y medios de información al viajero.
17. El centro debe ofrecer la capacidad de comunicar información sobre las situaciones de emergencia a la población local a través del sistema de telecomunicaciones de emergencia.
18. El centro deberá proporcionar la capacidad de identificar los vecindarios y negocios que deben ser informados de una situación de emergencia según la información recopilada por los incidentes, incluyendo su gravedad, lugares afectados y horario de recuperación.
19. El centro deberá recuperar la información de los sistemas de salud pública para incrementar la preparación y la aplicación de una respuesta a biológicos, químicos, radiación, y otras emergencias de salud pública.
20. El centro realizará la gestión coordinada respuestas interinstitucionales a los incidentes en una frontera internacional.

2.1.4.8 Gestión del servicio de patrullas

Este componente funcional ayuda al despacho y la comunicación con los vehículos de las patrullas de servicio de carreteras que vigilan las vías para prestar ayuda a los conductores, ofreciendo una respuesta rápida a incidentes menores.

Servicios asociados:

- GOT-401: Asistencia a conductores en el sitio del incidente

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá enviar vehículos de patrulla de servicio de carretera a los lugares de incidentes identificados.
2. El centro deberá almacenar el estado actual de todos los vehículos de la patrulla de servicio disponibles para el envío y los que han sido enviados.
3. El centro deberá compartir la información de incidentes recogida por la patrulla de servicio con los centros de tráfico, mantenimiento y construcción, e información al viajero para la gestión de incidencias, notificación de incidentes a los viajeros, y la resolución de incidentes.
4. El centro deberá rastrear la ubicación y el estado de los vehículos de patrulla de servicio.

2.1.4.9 Monitoreo ambiental para emergencias

Este componente funcional recoge información del estado actual de la carretera y el pronóstico del tiempo de una variedad de fuentes. La información ambiental recolectada se controla y se presenta al operador y se utiliza para gestionar los incidentes más eficazmente.

Servicios asociados:

- GE-701: Monitoreo y pronóstico del nivel de las aguas / mareas
- GE-703: Monitoreo sísmico

Requerimientos funcionales:

1. El centro recogerá información del estado actual de la carretera y el pronóstico del tiempo de los proveedores de servicios climatológicos (como el Servicio Meteorológico Nacional y los servicios meteorológicos específicos del sector).
2. El centro reunirá información del estado actual de la carretera y el tiempo de las operaciones de mantenimiento de carreteras.
3. El centro deberá analizar la información sobre el estado de la carretera y las previsiones meteorológicas para respaldar la gestión de incidentes.
4. El centro deberá presentar la información actual del estado de la carretera y condiciones meteorológicas, al igual que las predicciones, al operador del sistema de emergencia.

2.1.4.10 Respuesta a emergencias relacionadas con vehículos de carga

Este componente funcional identifica e inicia una respuesta a emergencias relacionadas con vehículos de carga y equipos de carga. Estas emergencias pueden incluir incidentes con materiales peligrosos, así como la detección de los transportes no autorizados de materiales peligrosos para la seguridad. El componente funcional identifica la ubicación del vehículo, la naturaleza del incidente, la información de la ruta, y la información relativa a la propia carga. La información ayuda a la determinación de la respuesta e identifica los organismos de respuesta a notificar. Como parte de la respuesta, este componente funcional puede solicitar al subsistema Gestión de Flotas y Carga deshabilitar un vehículo específico de su flota.

Servicios asociados:

- GE-501: Seguimiento de vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GE-502: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias con vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos

- GOT-404: Gestión y monitoreo de materiales peligrosos
- TC-602: Monitoreo automatizado de vehículos robados y de intrusión de vehículos
- TP-301: Seguridad en el transporte público de pasajeros – Alarma silenciosa

Requerimientos funcionales:

1. El centro recibirá información de notificación de emergencia de los vehículos de carga, estaciones de verificación de vehículos de carga o los operadores de flotas comerciales y presentará la información del posible incidente al operador del sistema de emergencia. Esto puede incluir la detección del transporte no autorizado de materiales peligrosos para la seguridad, derrames de cargas peligrosas, etc.
2. El centro recibirá por parte del administrador de flota comercial los detalles de la carga transportada por sus vehículos de carga respecto a incidentes con materiales potencialmente peligrosos involucrados.
3. El centro deberá remitir la información de emergencia verificada a la agencia responsable según la ubicación y la naturaleza de la emergencia.
4. El centro deberá proporcionar la capacidad de solicitar al subsistema Gestión de Flotas y Carga la inhabilitación un vehículo específico de su flota.

2.1.4.11 Sistema de alerta temprana para emergencias

Este componente funcional supervisa los sistemas de alerta y de aviso, la información recogida por CCTV y sensores ITS y los informes de otras agencias y utiliza esta información para identificar incidentes graves o catástrofes posibles, inminentes o en curso. Se notifica a otros componentes funcionales que proporcionan la respuesta de emergencia, incluyendo la notificación pública utilizando sistemas ITS de información al viajero, en su caso.

Servicios asociados:

- GE-701: Monitoreo y pronóstico del nivel de las aguas / mareas
- GE-703: Monitoreo sísmico

Requerimientos funcionales:

1. El centro supervisará la información de los sistemas de alerta y aviso, que puede incluir evaluaciones (información de incidentes generales y toma de conciencia de la vulnerabilidad), advertencias (identificación de riesgos o recomendaciones para aumentar

los niveles de preparación) o alertas (información sobre emergencias inminentes o en curso).

2. El centro permitirá correlacionar las alertas y avisos, la información de incidente y los datos de sensores de seguridad y vigilancia.
3. El centro deberá emitir alertas de área amplia y avisos en situaciones de emergencia, tales como eventos meteorológicos severos, emergencias civiles, secuestros, actividades militares y otras situaciones que pongan en peligro la vida y la propiedad, a los siguientes entidades:
 - a. centros de gestión del tránsito
 - b. centros de gestión del transporte público
 - c. centros de administración de peaje
 - d. proveedores de servicios de información al viajero
 - e. centros de mantenimiento
 - f. otros centros de gestión de emergencias
 - g. centros de administración de vehículos de carga e instalaciones de control en carretera
4. El centro deberá procesar la información del estado de cada uno de los centros a los que se ha enviado la alerta.
5. El centro coordinará la emisión de alertas y avisos con otros centros de gestión de emergencias.
6. El centro recibirá información de incidentes de otros centros de gestión de transporte para respaldar el sistema de alerta temprana.
7. El centro deberá presentar al operador del sistema de emergencia la información de alerta y aviso y el estado de las medidas adoptadas en respuesta a la alerta por los otros centros, como entradas recibidas de otro sistema.
8. El centro permitirá el ingreso de información de alerta y de aviso directamente desde el operador del sistema de emergencia.

2.1.4.12 Vigilancia de seguridad centralizada

Este componente funcional supervisa las entradas de vigilancia de las zonas seguras en el sistema de transporte. La vigilancia puede ser de áreas seguras frecuentados por los viajeros (es decir, paradas y estaciones de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos, intercambiadores, a bordo de un vehículo de transporte, etc.) o en el entorno de la infraestructura de transporte, como puentes, túneles y los ferrocarriles o carriles-bus. Se proporciona información de vigilancia de vídeo y audio para el personal de emergencia y se avisa automáticamente al personal de emergencia de posibles incidentes.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos
- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- GE-701: Monitoreo y pronóstico del nivel de las aguas / mareas
- GE-703: Monitoreo sísmico
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-304: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar de forma remota imágenes de vídeo y audio de vigilancia recolectados en las áreas de seguridad, incluyendo las instalaciones y la infraestructura de transporte. Los datos pueden ser en bruto o pre-procesados en el campo.
2. El centro deberá supervisar de forma remota imágenes de vídeo y audio de vigilancia recolectados en las áreas de seguridad de los viajeros, que incluyen estaciones y paradas de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos, y otros sitios fijos a lo largo de las rutas de viaje (por ejemplo, apartaderos de emergencia y centros de información). Los datos pueden ser en bruto o pre-procesados en el campo.
3. El centro deberá supervisar de forma remota imágenes de vídeo y audio de vigilancia recogidos a bordo de vehículos de transporte público. Los datos pueden ser en bruto o pre-procesados en el campo.
4. El centro intercambiará datos de vigilancia con otros centros de emergencia.
5. El centro deberá identificar los riesgos potenciales de seguridad en base a los datos de vigilancia de seguridad recogidos.

6. El centro deberá verificar posibles riesgos de seguridad mediante la correlación de los datos de vigilancia de seguridad de múltiples fuentes.
7. El centro deberá controlar de forma remota los dispositivos de vigilancia y seguridad en las áreas de seguridad, incluyendo las instalaciones y la infraestructura de transporte.
8. El centro deberá controlar de forma remota los dispositivos de vigilancia y seguridad en las áreas de seguridad de los viajeros, que incluyen estaciones y paradas de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos y otros sitios fijos a lo largo de las rutas de viaje (por ejemplo, apartaderos de emergencia y centros de información de viaje).
9. El centro deberá controlar de forma remota los dispositivos de vigilancia de seguridad a bordo de los vehículos de transporte.
10. El centro deberá contrastar las imágenes de vídeo de los viajeros con una base de datos de los sistemas de alerta y aviso para reconocer a criminales y terroristas identificados.
11. El centro deberá intercambiar imágenes de viajeros con otros centros de gestión de emergencias para respaldar la confrontación de imágenes de viajeros.
12. El centro responderá a los datos de control del personal del centro respecto a la recopilación de datos de vigilancia de seguridad, procesamiento, detección de riesgos y contraste de imágenes.
13. El centro deberá supervisar el estado de mantenimiento de los equipos de seguridad en campo.

2.1.5 Gestión de Emisiones

El subsistema Gestión de Emisiones opera desde una ubicación fija y puede co-residir con el subsistema Gestión de Tránsito, o puede operar en su propia ubicación dependiendo de las preferencias y prioridades regionales. Este subsistema permite a los administradores de la calidad del aire controlar y gestionar la misma. Estas funcionalidades incluyen la recolección de datos sobre emisiones procedentes de los sensores distribuidos en el subsistema Red Vial. Estos sensores supervisan la calidad del aire en general dentro de cada sector y también supervisan las emisiones de los vehículos particulares en la carretera. Se recogen las medidas de las emisiones del sector, se procesan y se utilizan para identificar los sectores que superan los umbrales de seguridad que indican contaminación excesiva. Esta información se proporciona a la gestión del tráfico para aplicar estrategias destinadas a reducir las emisiones en las áreas problemáticas y su entorno. También son procesados y controlados los datos de emisiones asociadas a los vehículos

individuales, suministrados por el subsistema Red Vial, para identificar los vehículos que superan los estándares. Este subsistema proporciona todas las funciones necesarias para informar a los infractores y garantizar el puntual cumplimiento de las normas de emisiones.

El subsistema Gestión de Emisiones se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.5.1 Gestión de datos de emisiones

Este componente funcional recoge y almacena información sobre la calidad del aire y emisiones de vehículos mediante la vigilancia y control remotos de sensores puntuales y generales. Se distribuyen las medidas de calidad del aire como información general al viajero y también pueden ser utilizadas en los programas de gestión de la demanda. Las emisiones carretera recogidas se analizan y se utilizan para detectar, identificar y notificar a las partes interesadas los vehículos que superan los estándares de emisiones.

Servicios asociados:

- GE-704: Monitoreo de la calidad del aire
- GOT-113: Gestión de la contaminación

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recopilar, analizar y almacenar los datos de las emisiones de vehículos obtenidos de sensores de carretera.
2. El centro deberá recopilar, analizar y almacenar datos de contaminación ambiental recogidos de sensores generales.
3. El centro deberá configurar y controlar los sensores de emisiones y calidad del aire, situados en el campo.
4. El centro mantendrá una base de datos de referencia de contaminación, incluidas las emisiones aceptables y tolerables y los niveles de contaminación en la zona proporcionados por el centro.
5. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como fondo para los datos de tráfico.

6. El Centro establecerá los parámetros infracción, detectará infractores de emisiones, obtendrá los datos de matriculación de vehículos del REPUVE u otros Registros de Placas Vehiculares, y a continuación, proporcionará la capacidad de enviar información de las infracciones a las autoridades competentes.
7. El centro deberá distribuir información sobre la calidad del aire a los medios de comunicación, proveedores de servicios de información al viajero, y centros de gestión del tránsito. Esta información puede ser utilizada para la información a los viajeros o como parte de los programas de gestión de la demanda.

2.1.6 Gestión de Flotas y Carga

El subsistema Gestión de Flotas y Carga permite a los conductores profesionales y gerentes de una flota de carga recibir información de navegación en tiempo real y acceso a bases de datos que contienen la ubicación de vehículo y/o carga, así como información del transportista, vehículo, carga y conductor. Además, también se facilitará la posibilidad de adquirir las credenciales de forma electrónica, con conexiones automatizadas y eficientes a las instituciones financieras y los organismos reguladores, así como informes automatizados de kilometraje y uso de combustible después del viaje. El subsistema Gestión de Flotas y Carga también permite a los gestores de flotas controlar la seguridad de los conductores de vehículos de carga. El subsistema también respalda la solicitud de credenciales de materiales peligrosos y facilita que la información sobre cargas de materiales peligrosos esté a disposición de las agencias, según sea necesario. Dentro de este subsistema se encuentra toda la funcionalidad asociada con los subsistemas y componentes necesarios para inscribirse y participar en programas de movimiento de mercancías internacionales destinadas a mejorar el comercio y el transporte y la seguridad.

El subsistema Gestión de Flotas y Carga se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.6.1 Administración de flotas

Este componente funcional proporciona al personal de los centros de gestión de flotas funcionalidades de seguimiento de vehículos, expedición e información. Recopila información actual del estado de la red vial y del tránsito, prepara rutas de los vehículos y proporciona una interfaz de flota para el cobro de peaje. También proporciona información de planes de ruta para la evaluación del desempeño de la red. Como parte de la función de seguimiento, este componente funcional supervisa la localización del vehículo de carga, lo compara con la ruta conocida y notifica cualquier desviación al subsistema Gestión de Emergencias y al Director de Flota de Carga, incluyendo infracciones en la restricción de ruta para mercancías peligrosas.

Permite la participación del transportista en los programas de inspección inalámbrica en carretera, el monitoreo de áreas geográficas de activación y la entrega de datos de seguridad vigentes en nombre de los vehículos de carga que administra. Este componente funcional respalda los controles previos a posibles conductores y supervisa el rendimiento de cada conductor que es contratado. También permite la monitorización continua de la eficacia de la seguridad de la compañía.

Servicios asociados:

- GOT-201: Fijación de cuotas variables en carreteras
- GOT-501: Cobro electrónico de cuotas
- GOT-503: Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales
- TC-101: Registro automatizado de licencias y administración automatizada de vehículos de carga
- TC-202: Despacho de flotas de vehículos de carga
- TC-203: Seguimiento de contenedores
- TC-401: Intercambio de datos del transporte de carga peligrosa
- TC-402: Registro de datos del transporte de carga peligrosa
- TC-403: Coordinación de flotas de transporte de carga peligrosa
- TC-501: Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro enviará datos relativos a la inscripción de vehículos de carga para la autorización electrónica y presentación de impuestos en el centro de administración de vehículos de carga apropiado. Los datos pueden incluir la identificación del conductor y del vehículo, las inspecciones de seguridad/estado, las credenciales del transportista, multas relacionadas, y la información sobre accidentes.
2. El centro obtendrá y gestionará rutas de vehículos de carga para su flota de vehículos, teniendo en cuenta las restricciones de rutas, el pago anticipado de peajes, las restricciones de materiales peligrosos, las condiciones actuales del tráfico y la carretera y la información de incidentes que ofrecen los sistemas de información al viajero.
3. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como fondo para los datos de tráfico - incluye datos específicos de vehículos de carga como las restricciones ruta o mercancías peligrosas.

4. El centro deberá supervisar la localización y el progreso de los vehículos de carga frente a sus rutas programadas y generar los avisos apropiados según los parámetros obtenidos en ruta.
5. El centro coordinará la respuesta a incidentes de seguridad y el intercambio de información con otros organismos sobre riesgos de seguridad relacionados con los vehículos de carga, entre ellos los centros de gestión de emergencias y sistemas de alerta/aviso.
6. El centro deberá tener acceso a los registros del conductor desde el centro de administración de vehículos de carga adecuado y utilizará los registros para apoyar los controles previos a la contratación de los conductores potenciales y supervisar el desempeño de cada conductor que es contratado.
7. El centro deberá vigilar las zonas geográficas de activación de los programas de inspección inalámbrica en carretera y distribuir las áreas de activación de sus vehículos de carga.

2.1.6.2 Administración y gestión de carga

Este componente funcional gestiona el movimiento de carga desde el origen al destino a través de enlaces a los equipos de carga, expedidores de carga intermodales y almacenes. Se conecta a los expedidores de carga intermodales para configurar y programar el transporte y se coordina con almacenes de carga intermodales para disponer el envío. Se coordina con las agencias gubernamentales adecuadas para acelerar el movimiento de camiones, conductores y carga a través de fronteras internacionales. El componente funcional monitoriza el estado de carga y equipos de carga (contenedor, remolque, o chasis) y supervisa la ubicación de la carga y la compara con la ruta programada.

Servicios asociados:

- TC-102: Cruces fronterizos automatizados
- TC-203: Seguimiento de contenedores
- TC-401: Intercambio de datos del transporte de carga peligrosa

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger los datos de los vehículos de carga que transportan mercancías o del propio equipo de carga. Entre estos datos se incluye información del contenedor, remolque o chasis sobre la identidad, el tipo, la ubicación, datos de desgaste de los frenos,

kilometraje, número/tipo de precinto, estado de apertura/cierre de puerta, estado del chasis descubierto/cubierto, estado atado/desatado, conocimiento de embarque y estado de sensores.

2. El centro garantizará la interfaz con expedidores de carga intermodales para configurar el transporte de los equipos de carga. Las entradas incluyen información sobre el remitente, el destinatario, los productos básicos, ubicaciones de carga y descarga de los equipos de carga. Las salidas incluyen información sobre el conductor y el vehículo de carga que transportarán la carga.
3. El centro coordinará el envío de la carga utilizando equipos de carga intermodales con los almacenes de carga. La información a coordinar incluye la reserva de transporte de carga y el conductor asignado y el vehículo previsto para transportar la carga junto con los registros de movimiento de carga, información de enrutamiento y la identificación de la carga.
4. El centro deberá rastrear el recorrido de los equipos de carga desde el origen al destino en función de las señales de los vehículos de carga, los equipos de carga intermodales, almacenes de carga, transportistas, y los centros de administración de vehículos de carga que proporcionan información sobre el estado despacho en la frontera.
5. El centro deberá recopilar información de diagnóstico del equipo de carga para programar el mantenimiento preventivo y correctivo.
6. El centro deberá notificar las desviaciones de los equipos de transporte de mercancías de la ruta prevista a otras funciones de seguridad.
7. El centro respaldará la presentación de los datos de la declaración de carga para el sistema de administración de inspección fronteriza gubernamental apropiada.
8. El centro apoyará el registro de sus vehículos, conductores y carga en los pasos fronterizos agilizados con el sistema de administración de inspección fronteriza gubernamental apropiada.
9. El centro coordinará la respuesta a incidentes de seguridad y el intercambio de información sobre riesgos de seguridad referida a equipos de carga, con otros organismos como los centros de gestión de emergencias, expedidores de carga intermodales y sistemas de alerta y aviso.

2.1.6.3 Central de seguimiento de vehículos

Este componente funcional controla la localización de los vehículos de carga. La información de ubicación, obtenida a través de un enlace de comunicación de datos entre los vehículos y el centro gestión, se presenta al operador en un mapa digitalizado de la zona de servicio. Los datos de localización se pueden usar para determinar el cumplimiento de la planificación en tiempo real y actualizar la programación de las expediciones en tiempo real.

Servicios asociados:

- TC-201: Seguimiento de flotas de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar la ubicación de todos los vehículos de carga dentro de su red.
2. El centro deberá determinar el ajuste de los vehículos de carga a su horario asignado.
3. El centro proporcionará una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como marco para el seguimiento del tránsito y el despacho de expediciones.

2.1.6.4 Gestión de flotas para materiales peligrosos

Este componente funcional gestiona envíos de materiales peligrosos. En el caso de un incidente, se notifica al subsistema Gestión de Emergencias, que proporciona información sobre la naturaleza de la carga y el equipamiento del vehículo.

Servicios asociados:

- GE-501: Seguimiento de vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GE-502: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias con vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GOT-404: Gestión y monitoreo de materiales peligrosos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá rastrear la ruta y la información sobre la carga, incluyendo los datos de declaración de carga, además de las características químicas de los materiales peligrosos transportados por la flota de vehículos de carga.

2. El centro proporcionará información relativa a los vehículos de carga que transportan materiales peligrosos a petición de un centro de gestión de emergencias. La información incluye la naturaleza de la carga transportada, la identidad del vehículo y las instrucciones de descarga.

2.1.6.5 Gestión de identificación del conductor de vehículos de carga

Este componente funcional recoge y almacena los registros de identificación del conductor como claves identificativas o mediciones biométricas individuales del conductor. El componente funcional también puede gestionar el almacenamiento de las claves, los datos de una tarjeta de identificación del conductor o mediciones biométricas para los conductores autorizados en vehículos de carga específicos. Con base en la información reportada por el vehículo de carga, el componente funcional determinará si se autoriza al conductor y notificará al Administrador de vehículos de carga cuando se detecta un conductor no autorizado. El Administrador de vehículos de carga puede anular la acción del vehículo no autorizado. Cuando se detecta un conductor no autorizado y el sistema no está anulado, el componente funcional emitirá un mensaje al vehículo de carga para desactivarlo de forma segura. Si se detecta un conductor no autorizado, el componente funcional enviará al subsistema Gestión de Emergencias de una alerta que incluye: ubicación del incidente, la ubicación actual del vehículo de carga, identificación del vehículo, del transportista y del conductor, información de credenciales del vehículo y manifiesto de carga (si es conocida).

Servicios asociados:

- TC-602: Monitoreo automatizado de vehículos robados y de intrusión de vehículos

Requerimientos funcionales:

1. El centro enviará los datos de asignación de conductores a la flota de vehículos de carga, incluyendo información de identificación que se utiliza para autenticar a un conductor. Esto puede incluir parámetros biométricos del conductor o un número de identificación personal codificado (NIP) utilizado para identificar al conductor.
2. El centro recibirá las identidades de los conductores de vehículos de carga cuando intenten acceder a un vehículo de carga.
3. El centro enviará una alarma al centro de gestión de emergencias apropiado cuando se detecte un intento de acceso no autorizado a un vehículo de carga.

4. El centro deberá enviar un comando para desactivar remotamente el vehículo de carga cuando se produzca el intento de acceso no autorizado. Puede ser iniciado en el centro o a partir de las entradas del centro de gestión de emergencias.

2.1.6.6 Gestión del mantenimiento de flotas

Este componente funcional rastrea y controla los resultados del diagnóstico, el kilometraje, registros de inspección, registros del conductor y registros de reparación y servicio recogidos de una flota de vehículos de carga equipados con equipo de vigilancia embarcado. Los datos se utilizan para desarrollar el mantenimiento preventivo y ajustar la planificación, y se mantienen registros de reparaciones y servicios.

Servicios asociados:

- TC-601: Monitoreo de los sistemas internos de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recopilar y procesar los datos operativos y de seguridad de su flota de vehículos de carga, incluyendo los datos de kilometraje, reparaciones, los datos de diagnóstico, registros de conductor y los datos del sistema de seguridad a bordo.
2. El centro utilizará los datos de su flota de vehículos de carga para programar las actividades de mantenimiento y reparación.
3. El centro notificará las reparaciones de vehículos de carga necesarias y otras correcciones de las deficiencias detectadas al centro de administración de vehículos de carga apropiadas.

2.1.6.7 Gestión y reporte de impuestos y permisos de flotas

Este componente funcional ofrece la posibilidad de adquirir electrónicamente las credenciales, impuestos e informes de viajes, solicitar permisos y realizar la inscripción electrónica en programas de cruce acelerado de la frontera. Realiza un seguimiento y administra las credenciales y proporciona interfaces electrónicas con los centros de administración de vehículos de carga federales y estatales correspondientes.

Servicios asociados:

- TC-101: Registro automatizado de licencias y administración automatizada de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro enviará al centro de administración de vehículos de carga apropiado los datos relativos a las credenciales de inscripción y compra de vehículos de carga y presentación de impuestos.
2. El centro recibirá de los centros de administración de vehículos de carga adecuadas los informes de revisión de cumplimiento en relación con las operaciones de la flota de vehículos de carga, incluidas las comunicaciones fuera de servicio y las advertencias y notificaciones del transportista.
3. El centro deberá proporcionar los datos de auditoría al centro de administración de vehículos de carga apropiados para facilitar las auditorías fiscales.
4. El centro proporcionará una interfaz con el conductor de vehículos actuando como gerente de la flota de vehículos de carga para la obtención de credenciales, permisos, la presentación de impuestos y los datos de auditoría y la recepción de los informes de cumplimiento e información de estado.

2.1.6.8 Seguridad de vehículos de carga y de la carga

Este componente funcional proporciona seguridad al vehículo de carga y a la carga transportada mediante la detección de infracciones tales como precintos o cerraduras rotos por personal no autorizado o cualquier otra manipulación no autorizada. Además, este componente funcional visualiza al conductor de un vehículo de carga y lo compara con el conductor previsto para el vehículo. De una manera similar, el conductor y el vehículo asignados a la carga se supervisan y se comparan con la asignación prevista. En todos los casos, las desviaciones respecto a las tareas planificadas y cualquier evento infracción o manipulación se reporta al subsistema Gestión de Emergencias.

Servicios asociados:

- TC-203: Seguimiento de contenedores
- TC-401: Intercambio de datos del transporte de carga peligrosa
- TC-601: Monitoreo de los sistemas internos de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El centro supervisará la identidad del conductor de un vehículo de carga, y la comparará con el conductor previsto, generando una advertencia si la identidad rastreada no coincide con la asignación planificada.

2. El centro supervisará la identidad de equipo de transporte de mercancías con la asignación de vehículos prevista, generando una advertencia si las identidades rastreadas no coinciden con las asignaciones planificadas.
3. El centro deberá recibir los datos de los vehículos y equipos de carga sobre potenciales problemas de seguridad críticos, incluyendo un evento de incumplimiento o manipulación de información como la hora, fecha, lugar, identidades, y la naturaleza del problema.
4. El centro coordinará la respuesta a incidentes de seguridad y el intercambio de información sobre riesgos de seguridad relacionados con los vehículos y equipos de carga con otros organismos, entre ellos los centros de gestión de emergencias, expedidores de carga intermodales y sistemas de alerta y aviso.

2.1.7 Gestión de Mantenimiento y Construcción

El subsistema Gestión de Mantenimiento y Construcción supervisa y gestiona las actividades de construcción y mantenimiento de infraestructura vial. Este subsistema gestiona flotas de vehículos de mantenimiento, construcción o servicios especiales (por ejemplo, equipo de control de nieve y hielo), tanto de organismos públicos como contratistas privados que proporcionan estos servicios. El subsistema recibe una amplia gama de información sobre el estado de estos vehículos y realiza el envío de vehículos, enrutamiento y gestión de recursos para las flotas de vehículos y equipo asociado. El subsistema participa en la respuesta a incidentes mediante el despliegue de recursos de mantenimiento y construcción en la escena del incidente, coordinadamente con subsistemas de otros centros. El subsistema gestiona equipamiento en campo, incluyendo sensores ambientales y sistemas automatizados que vigilan y mitigan las condiciones meteorológicas adversas en la vía. El subsistema gestiona la reparación y el mantenimiento tanto de equipos ITS como no-ITS, incluyendo controladores de tráfico, detectores, tableros de señalamiento variable, semáforos y otros equipos asociados a la infraestructura vial. Se proporciona información actualizada y previsiones a proveedores de información meteorológica mediante interfaces adicionales, de manera que se puede fusionar con otras fuentes de datos y se utiliza para respaldar los sistemas avanzados de apoyo a las decisiones que aumentan la eficiencia y eficacia de las operaciones de mantenimiento y construcción.

El subsistema supervisa y gestiona remotamente las funcionalidades ITS en las zonas de trabajo, recopilando, almacenando y difundiendo información de la zona de trabajo a otros sistemas. Gestiona el tránsito en las proximidades de la zona de trabajo e informa a los conductores de estado de la zona de trabajo (ya sea directamente en la carretera o a través de una interfaz con

Gestión de Tránsito o Proveedor del Servicio de Información). Planifica y gestiona la ubicación y el uso de los activos de mantenimiento (tales como tableros de señalamiento variable portátiles).

Se realiza un seguimiento de las actividades de construcción y mantenimiento y se coordinan con otros sistemas, mejorando de la calidad y la exactitud de la información disponible sobre los cierres y otras actividades de construcción y mantenimiento de carreteras.

El subsistema Gestión de Mantenimiento y Construcción se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.7.1 Gestión de zona de obras - Gestión de mantenimiento y construcción

Este componente funcional supervisa remotamente y apoya las actividades en la zona de trabajo, controlando el tráfico a través de tableros de señalamiento variable, avisos por radio, accesos y barreras, e informando a otros grupos de actividad (por ejemplo, Proveedores de Servicios de Información, gestores de Tránsito u otros centros de mantenimiento y construcción) para una mejor gestión de la coordinación. Se informa a los conductores de manera anticipada de las velocidades en las zonas de trabajo, los desvíos y cierres. Este componente funcional proporciona un control de los equipos de campo en todas las áreas de mantenimiento, incluidos los equipos de campo fijos y portátiles, para respaldar las zonas de trabajo tanto fijas como dinámicas.

Servicios asociados:

- GOT-110: Gestión de la seguridad vial en las inmediaciones de zonas de obras
- GOT-301: Gestión de construcción y mantenimiento carretero

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá generar nuevos programas de actividades de la zona de trabajo para uso de vehículos y conductores de mantenimiento y construcción, así como para fines de coordinación de información.
2. El centro deberá controlar la recogida de información de estado de la zona de trabajo, incluyendo imágenes de video de las cámaras ubicadas en la zona de trabajo y sus cercanías.
3. El centro garantizará la difusión de información de la zona de trabajo con otros organismos y centros de gestión, incluido tránsito, transporte público, gestión de emergencias, otros centros de mantenimiento, proveedores de información a viajeros y medios de comunicación.

4. El centro deberá controlar el tránsito en las zonas de trabajo, proporcionando el control remoto de tableros de señalamiento variable, sistemas de aviso por radio, accesos y barreras situados en la zona de trabajo y su entorno.
5. El centro deberá intercambiar información con los sistemas administrativos para respaldar la planificación y programación de las actividades de la zona de trabajo. Esta información incluye: estado de la solicitud de compra de equipos y consumibles de reabastecimiento, cualificaciones del personal, incluida la formación y certificaciones especiales, reglamentos y normas ambientales que puedan afectar a las actividades de mantenimiento y las solicitudes y requerimientos de los proyectos de la administración del contrato.
6. El centro deberá recopilar información en tiempo real sobre el estado de la red vial, incluido el tránsito actual y el estado de las carreteras para apoyar la programación y gestión de las zonas de trabajo.

2.1.7.2 GMC-Gestión de incidentes

Este componente funcional respalda la participación de los equipos de mantenimiento y construcción en la respuesta coordinada a incidentes. Esta participación consiste en compartir notificaciones de incidentes, gestionar los recursos de respuesta a incidentes y coordinar el estado general de situación del incidente y la respuesta a incidentes entre las organizaciones de respuesta aliadas.

Servicios asociados:

- GE-601: Planeación de la respuesta a desastres para la red de transporte
- GE-602: Coordinación de la respuesta a desastres
- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recibir aportaciones del Sistema de Alerta y Aviso sobre la posibilidad o la aparición de mal tiempo, actividad terrorista u otra emergencia grave, incluida la información proporcionada por el Sistema de Alerta de Emergencia.
2. El centro deberá intercambiar información y el estado de alertas con los centros de gestión de emergencias. La información incluye la notificación de emergencias importantes, como desastres naturales o antropogénicos, emergencia civil o de sustracción de menores. La información puede incluir el generador de alerta, la naturaleza

de la emergencia, el área geográfica afectada por la emergencia, el período de tiempo efectivo, etc.

3. El centro deberá intercambiar información de incidentes y amenazas con los centros de gestión de emergencias, así como con los centros de gestión del tráfico, incluyendo la notificación de la existencia de incidente y la gravedad esperada, la ubicación, la hora y la naturaleza del incidente.
4. El centro coordinará la planificación de los incidentes con los centros de gestión de emergencias – incluyendo actividades previas a la planificación de las operaciones de respuesta a desastres, de evacuación y de recuperación.
5. El centro deberá responder a las peticiones del subsistema Gestión de Emergencias para proporcionar recursos de mantenimiento y construcción con el fin de implementar los planes de respuesta, ayudar a limpiar, verificar un incidente, etc. Esto también puede implicar la coordinación con los centros de gestión del tráfico y otros centros de mantenimiento.
6. El centro deberá intercambiar información sobre la evaluación de estado de red vial con los centros de gestión del tráfico, incluida una evaluación de los daños sufridos por la red de carreteras que incluye la ubicación y magnitud de los daños y la gestión de emergencias, la estimación de la capacidad restante, cierres requeridos, rutas alternativas, las restricciones necesarias y el periodo de tiempo para la reparación y recuperación.
7. El centro deberá dar soporte a las actividades en zonas de trabajo que afecten a la red de carreteras incluyendo la naturaleza de la actividad de mantenimiento o construcción, el emplazamiento, el impacto a la vía, la hora y duración previstas de afección, los retrasos previstos, rutas alternativas y los límites de velocidad sugeridos. Esta información puede ser completada con imágenes que proporcionan una indicación visual del estado de la zona de trabajo actual y los impactos en el tránsito.
8. El centro recibirá información relativa a los daños sufridos por la infraestructura, derivado de la vigilancia aérea, informes de campo, inspecciones, pruebas y análisis para apoyar la gestión de incidencias.

2.1.7.3 GMC-Equipo de campo de mantenimiento y construcción

Este componente funcional proporciona una gestión y apoyo globales para el mantenimiento rutinario en un sistema de carreteras. Los servicios administrados incluyen el mantenimiento del

paisaje, la eliminación de riesgos (partículas de las pistas, los animales muertos), las actividades rutinarias de mantenimiento (limpieza de calzada, podas y desbroces) y la reparación y mantenimiento de equipos ITS y otros en la calzada (por ejemplo, los semáforos, los controladores de tránsito, detectores de tránsito, tableros de señalamiento variable, señales, etc.) también se recibe información de las condiciones ambientales desde diversas fuentes meteorológicas para ayudar en la programación de las actividades de mantenimiento de rutina.

Servicios asociados:

- GE-601: Planeación de la respuesta a desastres para la red de transporte
- GE-602: Coordinación de la respuesta a desastres

Requerimientos funcionales:

1. El centro mantendrá una interfaz con los sistemas de gestión de activos para realizar un seguimiento de inventarios, restricciones, necesidades de reparación y actualizaciones de estado de los activos de transporte (pavimentos, puentes, señales, etc.), incluyendo la ubicación, información de la instalación y los materiales, el proveedor o contratista, el estado actual de mantenimiento, altura estándar, ancho y restricciones de peso.
2. El centro deberá responder a las solicitudes de los centros de gestión de emergencias y de tránsito para la eliminación de los peligros, la reparación de equipos de campo y otras tareas de mantenimiento de carreteras.
3. El centro deberá intercambiar información con los sistemas administrativos para respaldar la planificación y programación de las actividades de mantenimiento. Esta información incluye: estado de la solicitud de compra de reabastecimiento de equipos y consumibles, cualificaciones del personal, incluida la capacitación y certificaciones especiales, regulaciones ambientales y las normas que puedan afectar a las actividades de mantenimiento y las peticiones y requerimientos de los proyectos de la administración del contrato.
4. El centro proporcionará a los centros de gestión del tráfico y de emergencias información sobre las actividades de mantenimiento y construcción programadas que incluyan cierres previstos y afecten a la carretera, rutas alternativas, los retrasos previstos, los tiempos de cierre y las duraciones.
5. El centro deberá recoger los datos de estado y de fallo de los equipos de carretera, como sensores de tráfico, infraestructura y ambientales, aviso por la radio y tableros de señalamiento variables, sistemas de tratamiento automatizado de carretera, sistemas de barrera y salvaguarda, cámaras, semáforos, control de accesos, equipo de

comunicaciones de corto alcance, sensores de seguridad y equipo de vigilancia, etc., y proporcionar una visión coherente de las necesidades de reparación de equipos.

6. El centro deberá recoger los datos de estado y de fallo de los centros que operan los equipos, incluidos los datos para el tráfico, la infraestructura, y los sensores ambientales, aviso por la radio y señales de mensajes dinámicos, los sistemas automatizados de tratamiento de carretera, barrera y proteger los sistemas, cámaras, señales de tráfico y el equipo de anulación, a unos metros de la rampa, el equipo de comunicaciones de corto alcance, sensores de seguridad y equipo de vigilancia, etc., y proporcionar una visión coherente de las necesidades de reparación de equipos.
7. El centro recibirá información de disponibilidad del equipo y del estado de almacenamiento de los materiales proporcionada desde las instalaciones de almacenamiento para apoyar la programación de mantenimiento vial y las actividades de construcción.
8. El centro respaldará a una interfaz con un proveedor de actualización de mapas, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar actualizaciones de datos de mapas digitalizados para la programación de mantenimiento vial y las actividades de construcción.
9. El centro deberá recoger información del tráfico actual y previsto e información meteorológica de los centros de gestión del tráfico y los proveedores de servicios meteorológicos.
10. El centro deberá despachar y guiar a conductores de vehículos de construcción y mantenimiento y apoyarlos con información ambiental, incidentes, asesoramiento, amenaza, alerta y congestión de tráfico en la ruta específica.
11. El centro deberá gestionar una interfaz con el personal del centro para aceptar la información de control de sistemas para vehículos y controlar de forma remota los equipos embarcados en vehículos de mantenimiento y construcción.
12. El centro deberá seguir el estado de las actividades de mantenimiento y construcción vial mediante el monitoreo de los datos recogidos de los vehículos y equipo despachados.
13. El centro deberá informar de la situación de las actividades de mantenimiento de equipos de campo a los centros que operan los equipos.

2.1.8 Gestión de Tránsito

El subsistema Gestión de Tránsito supervisa y controla el tránsito y la red de carreteras. Representa centros que gestionan una amplia gama de servicios de transporte, incluidos los sistemas de autopistas, sistemas de carreteras rurales y suburbanas, y sistemas de control de tráfico urbano y suburbano. Este subsistema se comunica con el Red Vial para controlar y gestionar el flujo de tráfico y supervisar el estado de la calzada, las condiciones ambientales del entorno, y el estado de los equipos de campo. Este subsistema se coordina con el subsistema Gestión de Mantenimiento y Construcción para el mantenimiento de la red vial y coordinar y adaptar las actividades de mantenimiento, cierres y desvíos. Se detectan incidentes, se verifican y la información del incidente se proporciona a otras Dependencias Públicas, conductores (a través del Red Vial, aviso por radio y paneles de señalamiento variable) y proveedores de servicios de información. Este subsistema también administra recursos de tráfico y transporte para apoyar a otras Dependencias Públicas en la respuesta y recuperación de las incidencias que van desde incidentes menores de tránsito hasta grandes catástrofes. Cuando sea necesario, se aplican estrategias especiales de gestión de tráfico para apoyar la evacuación y la reentrada. El subsistema Gestión de Tránsito admite la administración de carril VAO y la coordinación, la tarificación vial, y otras políticas de gestión de la demanda que pueden aliviar la congestión e influir en la selección del modo de transporte. También gestiona los sistemas de instalaciones de carriles reversibles y de barrera y salvaguarda que controlan el acceso a la infraestructura de transporte. El subsistema se comunica con otros subsistemas de Gestión de Tránsito para coordinar la información de tráfico y las estrategias de control en las jurisdicciones vecinas. También se coordina con las operaciones ferroviarias para proporcionar una gestión de tráfico de la carretera más segura y más eficiente en los cruces de vías de ferrocarril. Por último, el subsistema Gestión de Tránsito permite ejercer control sobre los dispositivos utilizados para el sistema de tren de carretera automatizado y el control del vehículo.

El subsistema Gestión de Tránsito se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.8.1 Advertencias viales - CGT

Este componente funcional monitorea y controla de forma remota los sistemas que se utilizan para advertir a los conductores que se aproximan a una situación de peligro en una carretera.

Monitorea datos sobre las condiciones de la carretera procedentes de los sensores de campo y genera avisos en función de las condiciones meteorológicas en carretera, las condiciones de la calzada, las condiciones del tránsito, incluidas las colas, los obstáculos o animales en la calzada y cualesquiera otros eventos transitorios que pueden ser detectados.

Servicios asociados:

- GOT-111: Gestión de cruces peatonales en carreteras al pasar por núcleos urbanos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar los datos sobre el tránsito, las condiciones ambientales y otros riesgos recogidos por sensores a lo largo de la carretera.
2. El centro deberá identificar situaciones peligrosas relativas a las condiciones climatológicas y de la superficie de la carretera.
3. El centro deberá identificar condiciones peligrosas en el tránsito, incluyendo la formación de colas.
4. El centro deberá identificar la presencia de desechos, animales o cualquier otra invasión de calzada considerada peligrosa para los conductores que se aproximen.
5. El centro deberá emitir comandos de control al equipamiento de campo, alertando a los conductores que se aproximan a una zona de condiciones peligrosas identificadas.
6. El centro deberá monitorear el estado de funcionamiento de los equipos de alerta dinámicos, incluyendo los informes de fallo.

2.1.8.2 Control centralizado de iluminación viaria

Este componente funcional permite a los administradores de tránsito controlar y gestionar los sistemas de alumbrado eléctrico a lo largo de la carretera. Esta funcionalidad incluye la implementación de planes de control para sistemas de iluminación que pueden ser activados por planes horarios o mediante la activación de cambios en iluminación en función del tránsito o incidentes.

Servicios asociados:

- GOT-105: Gestión de iluminación viaria

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas de iluminación eléctrica.
2. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento del sistema de iluminación y compararla con la información de control enviada por el centro.

3. El centro deberá recoger los datos de fallo del sistema de iluminación en campo y enviarlos al centro de mantenimiento para su reparación.

2.1.8.3 Control de semáforos – CGT

Este componente funcional permite a los administradores de tránsito controlar y gestionar el flujo de tráfico en las intersecciones semaforizadas. Esta funcionalidad incluye el análisis y la síntesis de los datos recogidos de los equipos de vigilancia del tránsito y el desarrollo e implementación de planes de control de intersecciones semaforizadas. Los planes de control pueden ser desarrollados e implementados para coordinar los semáforos en muchas intersecciones bajo el dominio de un único subsistema de gestión de tránsito y ser sensibles a las condiciones del tránsito y adaptarse para soportar los incidentes, responder a prioridades, solicitudes de paso de peatones, etc.

Servicios asociados:

- GOT-102: Control de la red vial urbana
- GOT-104: Tratamiento preferencial en el control de tránsito (prioridad semafórica)
- GOT-107: Coordinación del control vial urbano y de autopistas / carreteras
- GOT-111: Gestión de cruces peatonales en carreteras al pasar por núcleos urbanos
- GOT-402: Vehículos de emergencia - Coordinación de gestión de tránsito

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los controladores semafóricos.
2. El centro deberá aceptar las notificaciones de llamadas peatonales.
3. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento del controlador semafórico y compararla con la información de control enviada por el centro.
4. El centro deberá recoger los datos de fallo del controlador semafórico desde el campo.
5. El centro debe gestionar (definir, almacenar y modificar) los planes de control para coordinar las intersecciones semaforizadas, bajo la dirección de personal del centro o de acuerdo a un esquema horario preestablecido.
6. El centro deberá implementar planes de control para coordinar las intersecciones semaforizadas a partir de datos de sensores.

7. El centro debe gestionar los límites de las secciones de control utilizadas en el sistema semafórico.
8. El centro deberá mantener la coordinación semafórica incluyendo la sincronización los relojes de todo el sistema.

2.1.8.4 Control de tránsito regional – CGT

Este componente funcional apoya la coordinación entre centros de gestión del tránsito con el fin de compartir información sobre el tránsito entre los centros, así como el control de los equipos de gestión del tráfico en campo. Esta coordinación proporciona amplia optimización y coordinación regional que se extiende más allá de los límites jurisdiccionales, por ejemplo, el control semafórico coordinado en un área metropolitana o coordinación entre las operaciones de la autopista y control semafórico arterial dentro de un corredor.

Servicios asociados:

- GOT-107: Coordinación del control vial urbano y de autopistas / carreteras

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá intercambiar información sobre el tránsito con otros centros de gestión de tránsito, incluyendo la información del incidente, datos de la congestión, datos de tráfico, planes semafóricos e información de control semafórico en tiempo real.
2. El centro deberá intercambiar información de control de tráfico con otros centros de gestión de tránsito para apoyar el seguimiento y control de los dispositivos de gestión del tránsito a distancia (por ejemplo, semáforos, señales, sensores, cámaras, etc.)

2.1.8.5 Control del sistema de tratamiento vial automatizado-CGT

Este componente funcional supervisa y controla remotamente los sistemas de tratamiento automatizado de la carretera que dispersan químicos anticongelantes o tratan un segmento de carretera. El sistema de tratamiento automatizado puede ser activado a distancia por este componente funcional o puede incluir sensores ambientales que activan el sistema automáticamente en función de las condiciones ambientales detectadas. Este componente funcional supervisa la operación del sistema de tratamiento, establece los parámetros de funcionamiento y controla directamente la activación del sistema si es necesario.

Servicios asociados:

- GOT-303: Gestión del tratamiento automatizado para minimizar diversos fenómenos meteorológicos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas automatizados de tratamiento de las carreteras. Los tratamientos pueden ser de dispersión de niebla, productos químicos de lucha contra la formación de hielo, etc.
2. El centro deberá controlar de forma remota los sensores ambientales que al detectar cambios en las condiciones ambientales o atmosféricas, activan automáticamente los sistemas de tratamiento de las carreteras.
3. El centro recogerá el estado funcional del sistema de tratamiento automatizado de carreteras y del sensor ambiental asociado.
4. El centro recogerá los datos de fallos del sistema de tratamiento automatizado de carretera y sensores ambientales asociados y tramitará la solicitud de reparación.
5. El centro deberá aceptar solicitudes de activación del sistema automatizado de tratamiento carretera por parte del personal del centro.

2.1.8.6 Coordinación de cobro de cuotas/estacionamiento – CGT

Este componente funcional permite reunir información sobre cobro de cuotas regional, estacionamiento y uso de transporte público y solicitar cambios de precios y otros mecanismos para gestionar la demanda del transporte en general.

Servicios asociados:

- GOT-109: Monitoreo y gestión de estacionamientos
- GOT-201: Fijación de tarifas carreteras variables
- GOT-502: Cobro electrónico en estacionamiento

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger y almacenar datos sobre los precios de peaje de los centros de administración de peaje, incluyendo el precio de cada tramo de carretera al que se aplique un peaje, con la hora y la fecha para cuando se aplica.

2. El centro deberá recoger y almacenar información sobre el estacionamiento proporcionada por los gestores de aparcamientos incluyendo ubicación, características (por ejemplo, la posibilidad de admitir vehículos de gran tamaño), capacidad, tipo, horas de operación y tarifas.
3. El centro deberá recoger y almacenar las tarifas de transporte público y la información de la programación proporcionada por los centros de gestión de transporte.
4. El centro deberá recoger y almacenar información del tránsito actual, estacionamiento y la programación de cuotas proporcionada por los sistemas regionales de información al viajero.
5. El centro deberá enviar solicitudes a los centros de administración de peaje para el cambio de precios, modificar las restricciones o modificar las operaciones de una instalación de peaje.
6. El centro deberá enviar solicitudes a los gestores de aparcamientos para cambiar la actual estructura de cobro del estacionamiento.
7. El centro deberá enviar solicitudes a los centros de gestión de transporte público para cambiar los servicios actuales - horarios o tarifas de los servicios de transporte incluyendo park-and-ride.

2.1.8.7 Coordinación/comunicación para el despacho de incidentes-CGT

Este componente funcional formula y gestiona la respuesta a un suceso teniendo en cuenta el potencial incidente, sus efectos y recursos necesarios para la gestión de la incidencia. Permite la gestión de la respuesta de emergencia y vehículos de servicio, así como la coordinación con otros organismos de cooperación. Proporciona acceso a los recursos de gestión de tránsito que prestan la vigilancia del incidente, el control del tránsito en los alrededores, y el apoyo a la respuesta al incidente. Efectúa un seguimiento de la respuesta a incidentes y evalúa el desempeño mediante parámetros tales como los tiempos de respuesta a incidentes y de despeje de la vía.

Servicios asociados:

- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte
- GE-402: Vehículos de emergencia - Coordinación de gestión de tránsito
- GE-601: Planeación de la respuesta a desastres para la red de transporte
- GE-602: Coordinación de la respuesta a desastres
- GOT-104: Tratamiento preferencial en el control de tránsito (prioridad semafórica)

- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá intercambiar información de alerta y estado con los centros de gestión de emergencias. La información incluye la notificación de una emergencia grave, como un desastre natural o de origen humano, emergencias civiles, o el secuestro de niños, para su distribución al público. La información puede incluir el autor de la alerta, la naturaleza de la emergencia, el área geográfica afectada por la emergencia, el período de tiempo efectivo, y la información e instrucciones necesarias para que el público responda a la alerta. También puede identificar la información específica que **NO** debe ser distribuida públicamente.
2. El centro coordinará la planificación de los incidentes con los centros de gestión de emergencias, incluidas las actividades de pre-planificación de la respuesta a desastres, evacuación y operaciones de recuperación.
3. El centro prestará apoyo a las solicitudes de los centros de gestión de emergencias para el control a distancia de los equipos de control y vigilancia situados en el campo, proporcionar enrutamiento especial para vehículos de emergencia y brindar preferencia semafórica a los vehículos de emergencia participantes en la respuesta a la incidencia.
4. El centro deberá intercambiar información sobre incidentes con los centros de gestión de emergencias, centros de mantenimiento y construcción, centros de tránsito, proveedores de servicios de información y medios de comunicación incluyendo información de la descripción, la ubicación, el impacto del tráfico, el estado, la duración esperada y la respuesta.
5. El centro deberá compartir los recursos con los centros de otras Dependencias Públicas para aplicar medidas especiales de control de tránsito, ayudar a limpiar, verificar un incidente, etc. Esto también puede incluir la coordinación con los centros de mantenimiento.
6. El centro deberá recibir aportes sobre próximos eventos que afectarían la red de tráfico, provenientes de los promotores de eventos, proveedores de servicios de información al viajero, medios de comunicación, pasos fronterizos y centros de operaciones ferroviarias.
7. El centro deberá proporcionar las condiciones de la red vial e imágenes del tránsito a los centros de gestión de emergencias, centros de mantenimiento y construcción, y proveedores de servicios de información al viajero.

8. El centro deberá supervisar el desempeño de la respuesta a incidentes y calcular los tiempos de respuesta a incidentes y de despeje.
9. El centro deberá intercambiar información de evaluación del estado de la red vial con los centros de gestión de emergencias y centros de mantenimiento, incluyendo una evaluación de los daños sufridos por la red de carreteras (ubicación y magnitud de los daños, estimación de la capacidad disponible, cierres necesarios, rutas alternativas, restricciones necesarias y plazos para la reparación y recuperación).
10. El centro coordinará la información y los controles con otros centros de gestión del tráfico.
11. El centro recibirá los aportes de los centros de gestión de emergencias y centros de gestión de tránsito para desarrollar el estado general del sistema de transporte incluyendo fichas de tránsito de emergencia vigentes y la situación actual y el estado de la infraestructura de transporte.
12. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como fondo para los datos de tráfico.
13. El centro deberá responder a las peticiones de las agencias fronterizas de aplicar medidas de control de tráfico especiales (por ejemplo, carriles dedicados por tipo de vehículo) en los accesos a un cruce fronterizo.

2.1.8.8 Detección de incidentes – CGT

Este componente funcional identifica e informa de los incidentes al personal de operaciones de tránsito. Supervisa y controla remotamente los sensores de tránsito y los sistemas de vigilancia que apoyan la detección y verificación de incidentes. Analiza y simplifica los datos recogidos de sensores y vigilancia, de los sistemas de alerta y de aviso externo y de notificación de incidentes, la información de la demanda anticipada de los almacenes de carga intermodales, cruces fronterizos, información de eventos especiales e identifica e informa de los incidentes y las condiciones peligrosas.

Servicios asociados:

- GE-701: Monitoreo y pronóstico del nivel de las aguas / mareas
- GE-703: Monitoreo sísmico
- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos

Requerimientos funcionales:

1. El centro recibirá los aportes del sistema alerta y aviso sobre la posibilidad o la aparición de mal tiempo, actividad terrorista u otra emergencia grave, incluida la información proporcionada por el Sistema de Alerta de Emergencia.
2. El centro deberá recoger y almacenar datos e imágenes del flujo de tráfico de los equipos de campo para detectar y verificar los incidentes.
3. El centro deberá recibir aportes sobre próximos eventos que afectarían la red de tráfico, de los promotores de eventos y proveedores de servicios de información al viajero.
4. El centro deberá intercambiar información sobre incidentes y riesgos con los centros de gestión de emergencias, así como centros de mantenimiento y construcción, incluida la notificación de la existencia de incidencia y la gravedad esperada, la ubicación, el tiempo y la naturaleza del incidente.
5. El centro prestará apoyo a las solicitudes de los centros de gestión de emergencias y sistemas de inspección fronterizos para el control a distancia del equipamiento de detección y vigilancia situado en campo.
6. El centro deberá proporcionar las condiciones de la red de carreteras y las imágenes de tráfico a los centros de gestión de emergencias para apoyar la detección, verificación, y la clasificación de los incidentes.
7. El centro ofrecerá los comandos de control del sensor de tráfico y vídeo a los equipos de campo para detectar y verificar los incidentes

2.1.8.9 Difusión de información de tránsito

Este componente funcional difunde información relativa a las condiciones del tránsito y la carretera, cierres y desvíos, incidentes, advertencias a conductores y otros datos relacionados con el tránsito a otros centros, medios de comunicación y sistemas de información al conductor. Supervisa y controla el equipamiento en campo del sistema de información al conductor incluyendo tableros de señalamiento variable y avisos por radio, gestionando la difusión de información para el conductor a través de estos sistemas.

Servicios asociados:

- GOT-103: Control de autopistas/arterias
- GOT-106: Difusión de información de tránsito

- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión
- GOT-402: Gestión de tránsito en el lugar del incidente
- IV-201: Información durante el viaje - en la propia carretera

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los tableros de señalamiento variable para la difusión a los conductores de información del tráfico y otros.
2. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas de información al conductor que comunican directamente desde un centro a la radio del vehículo (por ejemplo, radios de avisos en ruta) para la difusión del tráfico y otra información a los conductores.
3. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento del equipamiento del sistema de información al conductor.
4. El centro deberá recoger los datos de fallo de los equipos del sistema de información al viajero para su reparación.
5. El centro deberá recuperar información de tránsito almacenado localmente, incluyendo la información actual y prevista del tránsito, condiciones meteorológicas y viales, información sobre incidentes de tránsito, desvíos y rutas alternativas, cierres y restricciones de tránsito especiales (uso de carril y arcén, restricciones de peso, restricciones de ancho, requerimientos VAO), y la definición de la red de carreteras en sí.
6. El centro deberá distribuir los datos de tránsito a los centros de mantenimiento y construcción, centros de tránsito, centros de gestión de emergencias y proveedores de información al viajero.
7. El centro podrá distribuir los datos de tránsito a los medios de comunicación, deberá ser capaz de proporcionar la información, tanto en flujo de datos en bruto como visualización gráfica sobre un GIS.
8. El centro permitirá al personal del centro el control de la naturaleza de los datos que están a disposición de los centros de operaciones no comerciales y medios de comunicación.

2.1.8.10 Evaluación del desempeño de la red de tránsito – CGT

Este componente funcional mide el rendimiento de la red de tránsito y predice los patrones de demanda de viajes para apoyar la optimización del flujo de tránsito, gestión de la demanda y la gestión de incidencias. Este componente funcional recopila datos de tránsito procedentes de los sensores y equipos de vigilancia, así como las aportaciones de otros centros de gestión del tránsito, la gestión de las emisiones, las operaciones de tránsito y promotores de eventos y utiliza esta información para medir el rendimiento de la red de tránsito. Se recoge la información de planificación de rutas de los proveedores de servicios de información y, una vez integrada, se utiliza esta información para predecir las condiciones de tránsito en el futuro. Las estrategias de control previstas se pueden remitir de nuevo al proveedor de servicios de información para que queden reflejadas en futuras planificaciones de rutas.

Servicios asociados:

- GOT-201: Fijación de tarifas carreteras variables

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar, analizar y almacenar datos de los sensores de tránsito (velocidad, volumen, ocupación) recogidos de los elementos de campo bajo el control remoto del centro para apoyar las evaluaciones de rendimiento global de la red.
2. El centro deberá recopilar datos sobre la contaminación de los centros de gestión de emisiones para apoyar las evaluaciones de rendimiento global de la red.
3. El centro deberá recoger y almacenar los planes de los promotores de eventos sobre futuros eventos que posiblemente afecten al tránsito para apoyar las evaluaciones de rendimiento global de la red.
4. El centro deberá recoger y almacenar la información de la ruta prevista de los proveedores de servicios de información para apoyar las evaluaciones y predicciones de rendimiento global de la red.
5. El centro deberá intercambiar información detallada con los centros de gestión de tránsito sobre las actuales rutas de tránsito, el nivel de servicio en cada ruta, y el progreso de vehículos individuales a lo largo de sus rutas para su uso en el pronóstico de la demanda y estimar el rendimiento actual de la red de transporte.
6. El centro deberá intercambiar información sobre el tránsito con otros centros de gestión del tránsito, incluyendo incidentes, datos de congestión, datos de transitos, planes

semafóricos, e información semafórica en tiempo real para apoyar las evaluaciones de rendimiento global de la red.

7. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como fondo para los datos de tránsito.
8. El centro deberá proporcionar una interfaz con el repositorio de datos de archivo que permita al operador recuperar los datos históricos de funcionamiento para su uso en la planificación mediante la predicción de futuros patrones de tránsito y condiciones.
9. Este centro deberá utilizar la información recopilada para medir el rendimiento general actual y pronosticado de la red y predecir los patrones de demanda de viajes.

2.1.8.11 Gestión de carriles de alta ocupación – CGT

Este componente funcional proporciona supervisión y control centralizado de los carriles para vehículos de alta ocupación (VAO). Coordina la gestión de accesos de la autopista y los semáforos de la vía de acceso con semáforos de uso del carril VAO para dar tratamiento preferencial a los carriles VAO. En implementaciones avanzadas, se detecta automáticamente los infractores en el carril VAO.

Servicios asociados:

- GOT-204: Gestión de carriles para vehículos de alta ocupación

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota sensores para detectar el uso del carril para vehículos de alta ocupación (VAO).
2. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas de información al conductor para notificar a los usuarios el estado de carriles que se convierten en VAO durante ciertas horas del día en las autopistas.
3. El centro deberá controlar de forma remota los dispositivos de control de autopistas, tales como señales de pista y otros sistemas asociados a las operaciones de la autopista sin peaje que controlan el uso de los carriles VAO.
4. El centro deberá recopilar las medidas de flujo de tránsito y la información sobre la ocupación en los carriles VAO.

5. El centro deberá supervisar el uso de los carriles VAO y detectar los vehículos que no cuenten con el número necesario de ocupantes.
6. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento de los dispositivos de control de autopistas relacionados con el control de carril VAO.
7. El centro deberá recoger los datos de fallo de los dispositivos de control de autopistas relacionados con el control de carril VAO para su reparación.
8. El centro deberá almacenar parámetros de infracción, detectar infractores en carriles VAO, obtener los datos de matriculación de vehículos del Registro Público Vehicular (REPUVE) u otros Registros de Placas Vehiculares o Departamento de Estado correspondiente, y a continuación, proporcionar la capacidad de enviar información de la infracción a la agencia sancionadora.

2.1.8.12 Gestión de carriles reversibles en la red vial – CGT

Este componente funcional supervisa y controla remotamente carriles reversibles. Proporciona una interfaz para el equipamiento de campo de carril reversible (sensores de tránsito, equipos de vigilancia, semáforos de control de carril, controles físicos de acceso a carril, etc.) y para el personal de operaciones de tránsito para apoyar el seguimiento y control centralizado de estas instalaciones.

Servicios asociados:

- GOT-203: Gestión de carriles reversibles

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los dispositivos para detectar el tránsito en los carriles reversibles, incluidos los vehículos en sentido contrario.
2. El centro deberá supervisar el uso de carriles reversibles y detectar vehículos en sentido contrario en vías de carriles reversibles mediante el uso de la información de control y vigilancia y el estado actual del carril (la dirección en que el carril está operando).
3. El centro deberá controlar de forma remota el equipamiento de carril reversible automatizado y los sistemas de información al conductor (por ejemplo, semáforos de control de carril) que controlan el tránsito en los carriles reversibles en las calles a nivel de superficie.

4. El centro deberá controlar de forma remota el equipamiento de carril reversible automatizado y los sistemas de información al conductor (por ejemplo, semáforos de control de carril) que controlan el tránsito en los carriles reversibles en las autopistas.
5. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento de los equipos de campo de carril reversible.
6. El centro deberá recoger los datos de fallas de los equipos de campo de carril reversible y enviarlos al centro de mantenimiento para su reparación.
7. El centro proporcionará al personal del centro la capacidad de control de acceso y gestión de las instalaciones carril reversible, incluyendo los cambios de dirección del flujo de tránsito durante el día, sobre todo entre las horas pico y la dedicación de más carriles en la dirección de congestión durante eventos especiales.

2.1.8.13 Gestión de control de accesos-CGT

Este componente funcional proporciona al centro sistemas de monitorización y control de acceso de tránsito incluyendo el control en rampas o accesos (mediante semáforos), control de enlaces de carreteras, controles de carril, control de la vía principal y otras estrategias. Todos los tipos de gestión están cubiertos incluyendo estrategias de accesos basadas en el tiempo, dinámicas y adaptativas y libramientos especiales. Los ratios de acceso se pueden calcular en base a datos históricos o condiciones actuales, incluyendo el tránsito, la calidad del aire, etc.

Servicios asociados:

- GOT-103: Control de autopistas/arterias
- GOT-107: Coordinación del control vial urbano y de autopistas / carreteras
- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas para gestionar el uso de las autopistas como el control en rampa o accesos (mediante semáforos), control de enlaces de carreteras, controles de carril y control de la vía principal.
2. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento de los medidores asociados a los sistemas de gestión y compararla con la información de control enviada por el centro.
3. El centro deberá recopilar datos de error de los medidores asociados a los sistemas de gestión.

4. El centro deberá poner en práctica las estrategias de control, bajo supervisión del personal del centro, en la totalidad o parte de los dispositivos de la red de autopistas. Para ello se tendrá en cuenta los datos de sensores de monitoreo de las condiciones de tránsito aguas arriba y aguas abajo y datos de control de colas en las proximidades de los medidores.

2.1.8.14 Gestión de datos almacenados

Este componente funcional recopila datos y catálogos de datos de una o varias fuentes y los almacena en un repositorio específico que se adapta a un determinado conjunto de usuarios ITS. Este componente funcional incluye funcionalidades para llevar a cabo controles de calidad de los datos de entrada, notificaciones de error y coordinación de archivos. Admite una amplia gama de implementaciones, desde simples mercados de datos que recogen un conjunto específico de datos y los sirven una comunidad de usuarios en particular, a los almacenes de datos a gran escala que recogen, integran y resumen los datos de transporte de múltiples fuentes y los sirven a una amplia variedad de usuarios dentro de una región.

Servicios asociados:

- GOT-101: Monitoreo de tránsito

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger los datos para ser archivados de una o más fuentes de datos.
2. El centro deberá recoger los catálogos de datos desde una o más fuentes de datos. Un catálogo describe los datos contenidos en la colección de los datos archivados y puede incluir descripciones del esquema o la estructura de datos, una descripción del contenido de los datos (por ejemplo, rango de tiempo de las entradas o número de entradas) o una muestra de datos (por ejemplo, una imagen en miniatura).
3. El centro deberá almacenar los datos archivados en un repositorio específico que se adapta a un determinado conjunto usuarios ITS.
4. El centro incluirá capacidades para llevar a cabo controles de calidad de los datos archivados entrantes.
5. El centro incluirá funcionalidades de notificación de error en los datos archivados entrantes.
6. El centro incluirá capacidades de coordinación de archivos.

7. El centro ofrecerá una amplia gama de implementaciones de gestión de datos archivados, desde simples mercados de datos que recogen un conjunto específico de datos y los sirven una comunidad de usuarios en particular, a los almacenes de datos a gran escala que recogen, integran y resumen los datos de transporte de múltiples fuentes y los sirven a una amplia variedad de usuarios dentro de una región.
8. El centro llevará a cabo los controles de calidad en los datos recibidos.
9. El centro permitirá ejecutar métodos en los datos de entrada, tales como limpieza, resúmenes, agregaciones, o transformaciones aplicadas a los datos antes de que se almacena en el archivo.
10. El centro deberá responder a las peticiones de la función de interfaz de administrador para mantener los datos de archivo.
11. Cuando se reciben datos o un catálogo de datos del archivo, el centro deberá generar el producto de datos solicitado para los sistemas de usuario.
12. Para almacenar los datos que requieren pago financiero, el centro tramitará las solicitudes financieras y gestionará una conexión con una institución financiera.

2.1.8.15 Gestión de la seguridad en zonas de obras-CGT

Este componente funcional supervisa remotamente sistemas de seguridad de la zona de trabajo que detectan intrusiones de vehículos en las zonas de trabajo y advierte a los trabajadores y conductores de la invasión inminente. También son supervisados los movimientos del personal de obra de manera que pueden ser advertidos de movimientos más allá de la zona de seguridad designada.

Servicios asociados:

- GOT-305: Gestión de la seguridad dentro de las zonas de obras

Requerimientos funcionales:

1. El centro dispondrá de supervisión remota y control de los dispositivos de seguridad de la zona de trabajo - incluidos los dispositivos de detección de intrusos instalados en zonas de trabajo o áreas de mantenimiento.
2. El centro facilitará el seguimiento y control remoto de los dispositivos de alerta de intrusos instalados en zonas de trabajo o áreas de mantenimiento.

3. El centro deberá recopilar información de estado de los dispositivos de seguridad en la zona de trabajo proporcionados por el equipo de campo o los vehículos de mantenimiento y construcción.
4. El centro deberá recoger y almacenar datos de la zona de trabajo recogidos de los dispositivos de vigilancia (tales como detección de intrusos o dispositivos de alerta y control de velocidad) a bordo del vehículo y en campo.

2.1.8.16 Gestión de señalización en vehículo – CGT

Este componente funcional controla y supervisa los equipos de campo que respaldan la señalización en el vehículo, que puede incluir información de señales fijas, servicios y direcciones, así como información de variables tales como las condiciones del tráfico y de la carretera. Esta información se puede proporcionar a los equipos de campo, que utilizan las comunicaciones de corto alcance para enviar la información a los equipos embarcados. La información que se está comunicando al paso de vehículos y el estado de funcionamiento de los equipos de campo se controla mediante este componente funcional. El estado de funcionamiento de los equipos de campo se remite al personal de operaciones.

Servicios asociados:

- IV-203: Señalización a bordo del vehículo

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá formatear y dar salida a la información de señalización variable, como las condiciones del tránsito y de la carretera, hacia los equipos de campo que permiten las comunicaciones de señalización a bordo de vehículos.
2. El centro deberá formatear y dar salida a la información de advertencia y avisos, tales como información sobre desvíos, alertas asociadas a una área geográfica determinada, información de intrusión en zona de trabajo y otra información especial dirigida a los equipos de campo, dando soporte a las comunicaciones de señalización a bordo de vehículos.
3. El centro deberá monitorear y gestionar la producción de indicadores y la información de señalización fija, incluyendo la información de señalización estática (por ejemplo, señales de stop, curva peligrosa, señales sobre servicios y señales de dirección) e información dinámica (por ejemplo, los estados de señalización actuales y avisos sobre las condiciones locales identificadas mediante sensores ambientales locales) a través del equipo de campo que da soporte a las comunicaciones de señalización a bordo de vehículos.

4. El centro recibirá el estado de funcionamiento del sistema de los equipos de campo que soporta las comunicaciones de señalización a bordo de vehículos.
5. El centro deberá recibir los datos de fallos del sistema de los equipos de campo que soportan las comunicaciones de señalización a bordo de vehículos.

2.1.8.17 Gestión de tránsito - Enlaces carretera-ferrocarril

Este componente funcional supervisa y controla el equipo de intersección de carretera y ferrocarril. Existen varios niveles de equipamiento en carretera que pueden ser conectados a este componente funcional, incluyendo sistemas activos estándar de advertencia de velocidad y sistemas de alta velocidad que proporcionan información adicional sobre los trenes que se aproximan y detectan y comunican obstrucciones en el paso a nivel. Este componente funcional supervisa remotamente e informa del estado del equipo en el cruce y envía actualizaciones del plan de control para el equipo del paso a nivel.

Servicios asociados:

- GOT-108: Gestión de conexiones a nivel: carretera – ferrocarril

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los equipos de intersección carretera-ferrocarril situados en campo.
2. El centro permitirá recoger datos de aviso o alerta en intersecciones carretera-ferrocarril procedentes de los centros de operaciones ferroviarias.
3. El centro recogerá el estado operativo de los equipos de intersección carretera-ferrocarril y lo comparará con la información de control enviada por el centro.
4. El centro proporcionará el estado operativo de los equipos de intersección carretera-ferrocarril a centros de operaciones ferroviarias.
5. El centro deberá recopilar información sobre incidentes relacionados con la intersección carretera-ferrocarril, como bloqueos o choques en intersecciones o mal funcionamiento del equipo.
6. El centro deberá implementar planes de control para coordinar las intersecciones señalizadas alrededor de las intersecciones de carretera-ferrocarril, bajo el control del personal del centro, con base en datos de sensores y control de vigilancia, las condiciones del tráfico, incidentes, fallas de equipos, pasos de peatones, etc.

2.1.8.18 Gestión de tránsito en zona de obras – CGT

Este componente funcional coordina los planes de trabajo con los sistemas de mantenimiento para garantizar que las zonas de trabajo tengan el mínimo impacto al tránsito. Se aplican estrategias de control de tránsito para reducir aún más los impactos en el tránsito asociados a las zonas de trabajo establecidas, proporcionando información de la zona de trabajo en los sistemas de información para el conductor, tales como tableros de señalamiento variable.

Servicios asociados:

- GOT-110: Gestión de la seguridad vial en las inmediaciones de zonas de obras
- GOT-301: Gestión de construcción y mantenimiento carretero

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recibir imágenes de la zona de trabajo de un centro de mantenimiento.
2. El centro deberá analizar las imágenes de la zona de trabajo para las indicaciones de un posible incidente.
3. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas de información del conductor (por ejemplo, tableros de señalamiento variable, radios de advertencia en carretera) para aconsejar a los conductores de la actividad en torno a una zona de trabajo.
4. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento del equipo del sistema de información al conductor, en las zonas de trabajo.
5. El centro deberá recoger los datos de fallas del equipo del sistema de información al conductor en las zonas de trabajo para la reparación.
6. El centro recibirá los planes de trabajo propuestos de construcción y mantenimiento, analizará la actividad como un posible incidente y retroalimentará el plan de trabajo para el centro emisor.

2.1.8.19 Gestión del sistema de barreras

Este componente funcional monitorea y controla de forma remota los sistemas de barreras en instalaciones de transporte e infraestructura bajo el control del personal del centro. Los sistemas de barrera incluyen puertas automáticas o controladas de forma remota, barreras y otros sistemas de control de acceso. Este componente funcional también proporciona una interfaz a

otros centros permitiendo el monitoreo y el control de las barreras de otros centros (por ejemplo, centros de operaciones de emergencia o de seguridad pública).

Servicios asociados:

- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas de barreras en instalaciones de transporte e infraestructura. Los sistemas de barrera incluyen puertas automatizadas o controladas a distancia, barreras y otros sistemas que gestionan la entrada a las carreteras.
2. El centro deberá recopilar el estado de funcionamiento del sistema de barreras.
3. El centro deberá recopilar los datos de fallo del sistema de barreras y enviar al centro de mantenimiento para su reparación.
4. El centro deberá aceptar solicitudes de activación del sistema de barreras de otros centros y del personal del centro para dar soporte a la respuesta a emergencias y desvíos.

2.1.8.20 Gestión del sistema de salvaguarda

Este componente funcional monitorea y controla de forma remota los sistemas de salvaguarda en instalaciones de transporte e infraestructura. Los sistemas de salvaguarda incluyen pantallas de protección, sistemas de escape y otros sistemas automáticos o controlados a distancia destinados a mitigar el impacto de un incidente. Cuando el acceso a una instalación de transporte se ve afectado por la activación de un sistema de salvaguarda, a los viajeros y los subsistemas correspondientes se les notifica tal circunstancia.

Servicios asociados:

- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los sistemas de salvaguarda, el equipo utilizado para mitigar el impacto de los incidentes en la infraestructura de transporte (por ejemplo, pantallas de protección, sistemas de escape en un túnel, etc.)
2. El centro deberá recopilar el estado de funcionamiento del sistema de salvaguarda.

3. El centro deberá recopilar los datos de fallo del sistema de salvaguarda y enviar al centro de mantenimiento para su reparación.
4. El centro deberá aceptar las solicitudes de activación del sistema de salvaguarda de otros centros y del personal del centro para dar soporte a la respuesta a emergencias.

2.1.8.21 Mantenimiento de equipos de tránsito

Este componente funcional supervisa el estado de funcionamiento de los equipos de campo y detecta los fallos. Se presenta el estado del equipo de campo al Personal de Operaciones de Tránsito y reporta los fallos al Gestión de Mantenimiento y Construcción. El componente funcional realiza el seguimiento de la reparación o el reemplazo de los equipos estropeados. Toda la gama de equipos de campo ITS puede ser controlada por este componente funcional, incluidos los sensores (tránsito, infraestructuras, medio ambiente, seguridad, velocidad, etc.) y dispositivos (radio de advertencia en carretera, tableros de señalamiento variable, sistemas automatizados de tratamiento de carretera, sistemas de barrera y protección, cámaras, semáforos y el equipo auxiliar, aforadores, balizas, equipos de vigilancia de seguridad, etc.)

Servicios asociados:

- GOT-101: Monitoreo de tránsito
- GOT-102: Control de la red vial urbana
- GOT-103: Control de autopistas/arterias
- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger y almacenar el estado de funcionamiento de:
 - a. los sensores (tránsito, peatones, cruce multimodal).
 - b. el sistema de vigilancia CCTV (tránsito, peatones).
 - c. los sensores ambientales.
2. El centro deberá recoger y almacenar los datos de fallos de:
 - a. sensores (tránsito, peatones, cruce multimodal).
 - b. el sistema de vigilancia CCTV (tránsito, peatones).

c. equipos de sensores ambientales

y enviarlos al centro de mantenimiento para su reparación.

3. El centro deberá intercambiar datos con centros de mantenimiento sobre la comunicación de equipos defectuosos y la programación/estado de su reparación. La información intercambiada incluye detalles de nuevos fallos de equipos y resolución cuando la avería es corregida.
4. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como fondo para los datos de tráfico.

2.1.8.22 Monitoreo ambiental – CGT

Este componente funcional confronta el estado de la carretera y las previsiones e información meteorológica en superficie usando una combinación de datos procedentes del proveedor de servicios de información meteorológica, información recopilada por otros centros como el Gestión de Mantenimiento y Construcción y datos obtenidos de sensores ambientales implementados en la carretera. La información recolectada del medio ambiente se controla y presenta al operador. Esta información puede ser utilizada para emitir avisos generales a viajeros y apoyar a las advertencias específicas de cada lugar a los conductores. Otros componentes funcionales procesan la información recogida y proporcionan apoyo a las decisiones.

Servicios asociados:

- GE-702: Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
- GOT-112: Gestión de las condiciones climatológicas de la red vial

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota sensores ambientales que miden el estado superficial de la carretera: la temperatura, la humedad, el hielo, la salinidad, y otras medidas.
2. El centro deberá controlar de forma remota sensores ambientales que miden las condiciones meteorológicas incluyendo la temperatura, el viento, la humedad, la precipitación y la visibilidad.
3. El centro deberá contrastar el estado de la carretera y las previsiones e información meteorológica de superficie utilizando una combinación de información del proveedor de

servicio meteorológico (por ejemplo, el Servicio Meteorológico Nacional y los servicios meteorológicos específicos de valor añadido del sector), los datos de las operaciones de mantenimiento de carreteras y los datos ambientales recogidos de sensores desplegados en la calzada.

4. El centro proporcionará información de las condiciones meteorológicas y viales a los proveedores de servicios meteorológicos y personal del centro.
5. El centro responderá al control del personal del centro en materia de control de sensores ambientales y recolección y procesamiento de datos meteorológicos.

2.1.8.23 Monitoreo de infraestructura – CGT

Este componente funcional supervisa el estado del pavimento, puentes, túneles, hardware asociado y otras infraestructuras relacionadas con el transporte (por ejemplo, alcantarillas). Para ello, desde el centro se supervisa la infraestructura utilizando tanto sensores embarcados en vehículos como fijos en la red vial. Además de los sensores de monitoreo de infraestructura especializados, este componente funcional también supervisa una variedad de sondas de vehículos que recogen datos de aceleración vertical y otros datos que se pueden utilizar para determinar la condición del pavimento.

Servicios asociados:

- GOT-302: Gestión de inspecciones y auscultaciones (estructuras e infraestructura)

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar y recopilar datos de forma remota de los sensores fijos de supervisión de infraestructuras que controlan la vibración, la tensión, la temperatura, la continuidad superficial y otras medidas de condición.
2. El centro hará un seguimiento de mantenimiento de los sensores móviles embarcados en vehículos y los dispositivos de registro de datos que recopilan información sobre el estado actual de la infraestructura.
3. El centro deberá recoger de forma remota los datos de las sondas de vehículos que utilizan los equipos de comunicaciones de corto alcance y procesar estos datos para identificar la potencial de degradación del pavimento, baches y otras condiciones de la superficie de carretera excesivamente rugosa o adversa.

4. El centro deberá procesar la información recogida y utilizarla para supervisar el estado del pavimento, puentes, túneles, hardware asociado y otras infraestructuras relacionadas con el transporte.
5. El centro deberá recoger las necesidades de mantenimiento y reparación actuales del sistema de gestión de activos y correlacionar estos datos con los datos recogidos a través de los sistemas de monitoreo de infraestructura.
6. El centro deberá proporcionar al sistema de gestión de activos información de las condiciones actuales de infraestructura.
7. El centro deberá informar de las necesidades de reparación de la infraestructura al sistema de gestión de mantenimiento.

2.1.8.24 Operaciones automatizadas de vehículos – CGT

Este componente funcional monitorea y controla de forma remota una instalación de autopista automatizada. Supervisa la operación del sistema de carretera automatizada y proporciona parámetros de uso y control que vigilan el funcionamiento del sistema. Podría ser utilizado para monitorizar y controlar cualquier instalación automatizada con vehículos debidamente equipados, incluyendo aplicaciones que automatizan el control del vehículo en las zonas de trabajo.

Servicios asociados:

- SV-102: Operación automatizada en las carreteras

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota los elementos de campo del sistema de vehículo automatizado, proporcionando parámetros de cambio de carril, parámetros para la determinación de la idoneidad vehículo para carriles automatizados particulares y otra información de control necesaria para el funcionamiento de la carretera automatizada.
2. El centro deberá mantener un registro de todas las transacciones de entrada y salida de vehículos automatizados recibidas de los elementos de campo, independientemente de si tienen éxito o no.

2.1.8.25 Recopilación de datos de tránsito

Este componente funcional recoge y almacena información de tránsito que se recaba en el curso de las operaciones de tráfico realizadas por el subsistema Gestión de Tránsito. Estos datos pueden ser utilizados directamente por el personal de operaciones o pueden ponerse a disposición de otros usuarios y archivos de datos.

Servicios asociados:

- GD-101: Archivo de datos ITS
- GD-201: Depósito físico para archivo de datos ITS
- GE-202: Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información
- IV-401: Repositorio de datos de tránsito y de transporte público

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger los datos de gestión de tránsito, tales como los datos operativos, registros de eventos, etc.
2. El centro deberá asignar parámetros de control de calidad y metadatos que se almacenan junto con los datos. Los metadatos pueden incluir atributos que describen la fuente y la calidad de los datos y las condiciones que rodean la toma de los datos.
3. El centro deberá recibir y responder a las peticiones desde archivos ITS, ya sea para un catálogo de los datos de tráfico o de los propios datos.
4. El centro deberá ser capaz de producir muestras de los datos disponibles.

2.1.8.26 Recopilación de datos de vigilancia del tránsito

Este componente funcional supervisa y controla remotamente los equipos de control y vigilancia (por ejemplo, el circuito cerrado de televisión) y recopila, procesa y almacena los datos de tránsito recogidos. También se obtiene de otros centros información de tránsito actual y otra información de transporte en tiempo real. La información recogida se proporciona al personal de operaciones de tránsito y se pone a disposición de otros centros.

Servicios asociados:

- GOT-101: Monitoreo de tránsito
- GOT-102: Control de la red vial urbana
- GOT-103: Control de autopistas/arterias

- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión
- GOT-204: Gestión de carriles para vehículos de alta ocupación

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar, analizar y almacenar datos de los sensores de tránsito (velocidad, volumen, ocupación) recogidos de los elementos de campo bajo el control remoto del centro.
2. El centro deberá supervisar, analizar y distribuir imágenes de tránsito de sistemas de circuito cerrado de televisión bajo control remoto del centro.
3. El centro deberá supervisar, analizar y almacenar los datos de los sensores de cruce multimodal y de vehículos alta ocupación (VAO) bajo el control remoto de la central.
4. El centro podrá distribuir a otros centros los datos de las condiciones de la red vial (en bruto o procesados) según los datos de sensores de tránsito y vigilancia recogidos y analizados.
5. El centro responderá a las órdenes de control de personal del centro con respecto a la recopilación, análisis, almacenamiento y distribución de datos de sensores y vigilancia.
6. El centro mantendrá una base de datos de equipos de control y vigilancia y los datos asociados (incluyendo la carretera en la que se encuentran, el tipo de datos recogidos, y la propiedad de cada uno).
7. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como fondo para los datos de tráfico.

2.1.8.27 Recopilación de información ambiental - CGT

Este componente funcional recoge las actuales condiciones viales y meteorológicas a partir de datos obtenidos de sensores ambientales desplegados en la carretera y su entorno. Además de las estaciones meteorológicas fijas en la carretera, este componente funcional también recaba información ambiental de los sistemas de sensores ubicados en vehículos de construcción y mantenimiento, así como vehículos de sondeo en general. También recoge información de las condiciones ambientales actuales y las previsiones para ponerlas a disposición de otros sistemas. El componente funcional agrega los datos del sistema de sensores y, junto con los atributos de los datos, lo proporciona a los sistemas meteorológicos.

Servicios asociados:

- GE-702: Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
- GOT-112: Gestión de las condiciones climatológicas de la red vial

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá controlar de forma remota sensores ambientales que miden parámetros del estado de superficie de carretera como la temperatura, la humedad, el hielo, la salinidad, y otras medidas.
2. El centro deberá controlar de forma remota sensores ambientales que miden las condiciones meteorológicas incluyendo la temperatura, el viento, la humedad, la precipitación y la visibilidad.
3. El centro deberá controlar de forma remota sensores ambientales a bordo de vehículos de mantenimiento y construcción que midan las condiciones viales y climáticas, incluyendo temperaturas del aire y de la superficie, la velocidad del viento, humedad, precipitación, visibilidad y otras medidas.
4. El centro deberá recoger datos de vehículos-sonda (temperatura del aire, estado de la luz exterior, estado del limpiaparabrisas, estado de control de tracción, etc.) mediante equipos de comunicaciones de corto alcance.
5. El centro deberá contrastar el estado de la carretera y las previsiones e información meteorológica de superficie utilizando una combinación de información del proveedor de servicio meteorológico (por ejemplo, el Servicio Meteorológico Nacional y los servicios meteorológicos específicos de valor añadido del sector), los datos de los proveedores de información de tránsito y los datos ambientales recogidos de sensores desplegados en la calzada, así como la flota de vehículos de mantenimiento y construcción y otros vehículos-sonda.
6. El centro proporcionará información del estado vial y meteorológico a los proveedores de servicios meteorológicos y personal del centro.
7. El centro permitirá al personal del centro el control del sensor ambiental y la recolección y procesamiento de datos meteorológicos.
8. El centro deberá recoger el estado de funcionamiento del equipo sensor ambiental en carretera y embarcado en vehículos.

9. El centro deberá recoger los datos de fallos del equipo sensor ambiental en carretera y embarcado en vehículos, para su reparación.

2.1.8.28 Seguimiento de vehículos-Gestión de mantenimiento y construcción

Este componente funcional realiza el seguimiento de la ubicación de vehículos de construcción y mantenimiento y otros equipos. La localización de vehículos y la información relacionada se presenta al operador.

Servicios asociados:

- GOT-304: Sistemas para supervisar flotas de vehículos del sector público

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar la ubicación de todos los vehículos de mantenimiento y construcción y otros equipos bajo su jurisdicción.
2. El centro deberá presentar al personal del centro los datos de ubicación de la flota de vehículos de mantenimiento y construcción y otros equipos.
3. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como un fondo para la ubicación de los vehículos de mantenimiento y construcción.

2.1.8.29 Seguridad centralizada del Tránsito

Este componente funcional monitoriza las alarmas activadas por el conductor del vehículo de carga, recibidas del equipo a bordo de un vehículo de carga. Respalda la autenticación del conductor del vehículo y proporciona la capacidad de desactivar remotamente un vehículo de carga. Este componente funcional también incluye la capacidad para alertar a los operadores y la policía sobre potenciales incidentes identificados por estos elementos de seguridad.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos

Requerimientos funcionales:

1. El centro supervisará los datos operativos del vehículo de carga para determinar si está fuera de ruta y evaluar si está ocurriendo un incidente de seguridad.

2. El centro deberá recibir notificaciones sobre situaciones de emergencia a bordo de los vehículos de carga directamente del conductor del vehículo a través de dispositivos tales como botones de pánico o interruptores de alarma.
3. El centro deberá respaldar la parte de back-office de la funcionalidad para autenticar los conductores de vehículos de carga.
4. El centro deberá intercambiar información sobre incidentes de tránsito junto con otros datos de servicios con otras agencias de transporte.
5. El centro recibirá información relativa a una alerta en una zona geográfica concreta, como las alertas meteorológicas, situaciones de desastre o secuestro de niños. Esta información puede provenir del subsistema Gestión de Emergencias, o de otros sistemas de alerta y aviso.
6. El centro deberá enviar la información de alerta a los conductores de vehículos de carga.
7. El centro deberá coordinar con otros organismos la respuesta a los incidentes de seguridad que afectaron al tránsito, entre ellos el Gestión de Emergencias, otras agencias de transporte, medios de comunicación, la gestión del tránsito y los proveedores de servicios de información al viajero.
8. El centro recibirá información sobre los riesgos y el estado de la integridad de la infraestructura de transporte.
9. El centro proporcionará apoyo para deshabilitar remotamente (o restablecer la desactivación) un vehículo de carga en servicio.

2.1.9 Gestión de Transporte Público

El subsistema Gestión de Transporte Público gestiona y coordina las flotas de vehículos de transporte con otros modos y servicios de transporte. Proporciona al titular del transporte público funciones de operación, mantenimiento, información a clientes, planificación y gestión. Abarca diversos sistemas de despacho central y gestión de aparcamiento y respalda el abanico de servicios de ruta fija, ruta flexible, tránsito ferroviario y autobuses de tránsito rápido. Las interfaces del subsistema permiten la comunicación entre los departamentos de transporte público y otras entidades operativas tales como los servicios de respuesta de emergencia y los sistemas de gestión del tránsito. Este subsistema recibe datos de eventos especiales e incidentes en tiempo real desde el subsistema Gestión de Tránsito. Proporciona datos actuales de operaciones de transporte público a otros subsistemas centrales. Se conecta con el subsistema

Gestión de Emergencias para permitir el uso coordinado de los vehículos de transporte público y facilitar la respuesta a las emergencias importantes o evacuaciones. El subsistema Gestión de Transporte Público recoge y almacena los datos precisos de usuarios del transporte público e implementa estructuras de tarifas para el uso de recaudo electrónico. Recoge los datos de operación y mantenimiento de los vehículos de transporte público, gestiona historiales de servicio de los vehículos y asigna los conductores y personal de mantenimiento a los vehículos y rutas. El subsistema Gestión de Transporte Público también proporciona la posibilidad de planificar y programar automáticamente las operaciones de transporte público. La funcionalidad de programación incluye la redacción de la programación, organización de servicios y cuadro de marcha. El subsistema proporciona a los viajeros información en tiempo real de viaje, horarios actualizados de forma continua, información de retrasos, opciones de transferencia y rutas y tarifas de transporte. Además, el subsistema respalda aplicaciones de seguridad del transporte. Esto incluye la supervisión de las alarmas silenciosas a bordo de vehículos de transporte público, generadas tanto por el conductor como por los pasajeros. También incluye la capacidad de respaldar la autenticación del conductor y la de desactivar remotamente un vehículo de transporte público. El subsistema incluye la capacidad de supervisar un vehículo fuera de la ruta asignada. El subsistema también incluye la capacidad para alertar a los operadores y la policía sobre potenciales incidentes identificados por estos elementos de seguridad.

2.1.9.1 Asignación de conductor a vehículo de transporte público

Este componente funcional automatiza y apoya la asignación de los conductores de vehículos de transporte a los servicios. Asigna conductores a servicios de una manera justa, reduciendo al mínimo los servicios de trabajo y las horas extraordinarias, teniendo en cuenta las preferencias y aptitudes del conductor y haciendo un seguimiento y validando de forma automática el número de horas de trabajo realizadas por cada conductor. También admite un proceso de excepción en la gestión para generar asignaciones de conductor suplementarias cuando sea necesario por los cambios durante la operación diaria.

Servicios asociados:

- TP-103: Servicios de programación para el transporte público
- TP-201: Despacho de flotas de transporte público de pasajeros a la demanda

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá mantener registros del desempeño de un conductor de vehículo de transporte público. Esto puede hacerse utilizando criterios de evaluación de rendimiento estandarizadas establecidos por las regulaciones gubernamentales y las políticas de la compañía de operación de transporte público, la evaluación de la historia de conducción

del conductor del vehículo y la evaluación de los comentarios del supervisor, así como observando cualquier infracción o accidente, comentarios del supervisor, las regulaciones gubernamentales y políticas de la empresa.

2. El centro deberá evaluar la disponibilidad del conductor del vehículo de transporte público sobre la base de asignaciones anteriores, horas acumuladas, además de limitaciones de salud y vacaciones.
3. El centro deberá asignar los conductores de vehículos de transporte a la planificación sobre la base de su elegibilidad, las preferencias de ruta, la antigüedad y la disponibilidad de vehículos.
4. El centro deberá proporcionar una interfaz a través del cual se puede mantener la información del conductor del vehículo, ya sea por parte del conductor, personal del centro u otras funciones.
5. El centro deberá generar asignaciones de conductor suplementarias cuando sea necesario por los cambios durante la operación diaria.

2.1.9.2 Central de seguimiento de vehículos

Este componente funcional controla la localización de los vehículos de transporte público de pasajeros. La información de ubicación, obtenida a través de un enlace de comunicación de datos entre los vehículos y el centro gestión, se presenta al operador en un mapa digitalizado de la zona de servicio. Los datos de localización se pueden usar para determinar el cumplimiento de la planificación en tiempo real y actualizar el horario de los sistemas de transporte público en tiempo real. La información de la programación en tiempo real, se proporciona a los Proveedores de Servicios de Información y al componente funcional Servicios de información - Centro de Transporte Público, que proporcionan la información a los viajeros.

Servicios asociados:

- TP-102: Seguimiento de flotas de vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá supervisar la ubicación de todos los vehículos de transporte público dentro de su red.
2. El centro deberá determinar el ajuste de los vehículos de transporte a su horario asignado.

3. El centro proporcionará una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como marco para el seguimiento del tránsito y el despacho de expediciones.
4. El centro deberá proporcionar los datos operativos del transporte público a los proveedores de servicios de información al viajero.
5. El centro deberá proporcionar los datos recogidos de detectores de transporte público a los centros de gestión de tránsito y a los proveedores de servicios de información al viajero para su uso en la medición de las condiciones de tráfico actuales.

2.1.9.3 Gestión de identificación del conductor de vehículos de transporte público

Este componente funcional recoge y almacena los registros de identificación del conductor como claves identificativas o mediciones biométricas individuales del conductor. El componente funcional también puede gestionar el almacenamiento de las claves, los datos de una tarjeta de identificación del conductor o mediciones biométricas para los conductores autorizados en vehículos de transporte público específicos. Con base en la información reportada por el vehículo, el componente funcional determinará si se autoriza al conductor y notificará al Administrador de Transporte Público cuando se detecta un conductor no autorizado. El Administrador de Transporte Público puede anular la acción del vehículo no autorizado. Cuando se detecta un conductor no autorizado y el sistema no está anulado, el componente funcional emitirá un mensaje al vehículo de transporte público para desactivarlo de forma segura. Si se detecta un conductor no autorizado, el componente funcional enviará al subsistema Gestión de Emergencias de una alerta que incluye: ubicación del incidente, la ubicación actual del vehículo, identificación del vehículo, de la compañía y del conductor, así como información de credenciales del vehículo.

Servicios asociados:

- TP-301: Seguridad en el transporte público de pasajeros – Alarma silenciosa

Requerimientos funcionales:

1. El centro enviará los datos de asignación de conductores a la flota de vehículos de transporte público, incluyendo información de identificación que se utiliza para autenticar a un conductor. Esto puede incluir parámetros biométricos del conductor o un número de identificación personal codificado (NIP) utilizado para identificar al conductor.
2. El centro recibirá las identidades de los conductores de vehículos de transporte público cuando intenten acceder a un vehículo.

3. El centro enviará una alarma al centro de gestión de emergencias apropiado cuando se detecte un intento de acceso no autorizado a un vehículo de transporte público.
4. El centro deberá enviar un comando para desactivar remotamente el vehículo de transporte público cuando se produzca el intento de acceso no autorizado. Puede ser iniciado en el centro o a partir de las entradas del centro de gestión de emergencias.

2.1.9.4 Gestión de tarifas y rendimiento del Centro de transporte público de viajeros

Este componente funcional administra el recaudo y la gestión de la carga de pasajeros en el centro de transporte público. Proporciona las funciones de back office que respaldan el cobro de tarifas de transporte público, apoyando la conciliación de pagos con enlaces a las instituciones financieras y los organismos sancionadores para las infracciones tarifarias. Recoge los datos necesarios para determinar con precisión el número de usuarios del transporte público, establecer tarifas y distribuir información sobre tarifas. Este componente funcional carga los datos de la tarifa en el vehículo antes del inicio de las operaciones normales y descarga los datos recogidos del vehículo al cierre de las operaciones normales.

Servicios asociados:

- TP-401: Pago electrónico de pasajes de transporte público de pasajeros
- TP-402: Integración de los sistemas regionales de pago intermodal

Requerimientos funcionales:

1. El centro debe gestionar el valor actual de las tarifas de transporte para cada segmento de cada ruta regular de transporte público, incluida la transmisión de la información a los vehículos de transporte público y a las paradas o estaciones.
2. El centro debe permitir a un operador del sistema gestionar las tarifas de transporte y controlar el intercambio de información sobre las tarifas.
3. El centro deberá procesar las solicitudes de financiación desde los vehículos de transporte o la carretera y gestionar una interfaz a una institución financiera.
4. El centro apoyará el pago de las transacciones de tarifas del transporte público a partir de datos proporcionados por las tarjetas de viajero/instrumentos de pago.
5. El centro deberá reunir datos sobre infracciones de pago de tarifas y enviar los datos, incluidas las imágenes del infractor, a la agencia sancionadora.

6. El centro deberá tramitar las solicitudes de pago anticipado de tarifas de transporte.
7. El centro deberá tramitar las solicitudes para el pago anticipado de los peajes y estacionamientos, así como otros servicios que no son de transporte, por ejemplo, servicios de páginas amarillas.
8. El centro tendrá capacidad para establecer estructuras tarifarias de emergencia para anular todas las demás tarifas durante los desastres, los estados de emergencia o evacuación.
9. El centro mantendrá una lista de identidades de crédito de los viajeros no válidos, o listas negras, que pueden ser transmitidas a los vehículos de transporte público y a las paradas o estaciones.
10. El centro reunirá datos estadísticos de tarifas para implementar estructuras de tarifas variables y flexibles.
11. El centro deberá intercambiar datos de tarifas y cargos con otros centros de gestión de transporte público, incluidos las posibles instalaciones centralizadas de pagos.
12. El centro proporcionará bajo demanda información sobre tarifas transporte público a otros centros, incluidos los proveedores de información de los viajeros.

2.1.9.5 Mantenimiento de talleres del transporte público

Este componente funcional proporciona funciones avanzadas de mantenimiento a la propiedad del transporte público. Recoge los datos de operación y mantenimiento de los vehículos de transporte público, gestiona historiales de servicio del vehículo y supervisa los conductores y vehículos. Recoge los datos del kilometraje del vehículo y lo utiliza para generar automáticamente los programas de mantenimiento preventivo para cada vehículo mediante la utilización de los datos de rastreo de vehículos de un necesario componente funcional para el seguimiento de vehículos (Central de seguimiento de vehículos). Además, proporciona información al personal de servicio adecuado para respaldar las actividades de mantenimiento y registra y verifica que el mantenimiento se ha realizado.

Servicios asociados:

- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger los datos de operación y mantenimiento de los vehículos de transporte público.
2. El centro deberá controlar el estado de un vehículo de transporte para analizar frenos, transmisión, sensores de combustible, dirección, neumáticos, procesador, equipos de comunicaciones y tacómetro del vehículo para identificar el mantenimiento basado en el kilometraje, fuera de las especificaciones o condiciones de fallo inminente.
3. El centro deberá generar programas de mantenimiento de vehículos de transporte público que identifiquen el mantenimiento o la reparación a realizar y la fecha prevista para el trabajo.
4. El centro deberá generar listas de disponibilidad de vehículos de transporte público, actuales y previstas, para respaldar la planificación de asignación de vehículos basado parcialmente en el programa de mantenimiento de vehículos de transporte público.
5. El centro deberá asignar técnicos a un programa de mantenimiento de vehículo de transporte público, en función de factores tales como la disponibilidad de personal, asignación de tareas, las preferencias y la antigüedad.
6. El centro deberá verificar que las actividades de mantenimiento de vehículos de transporte público se realizaron correctamente, utilizando el estado del vehículo, asignación de trabajo del personal de mantenimiento y los programas de mantenimiento.
7. El centro deberá generar un registro de mantenimiento de todas las actividades de mantenimiento realizadas en un vehículo de transporte público, incluyendo las fechas de cada actuación.
8. El centro proporcionará al personal de operaciones de tránsito la capacidad de actualizar la información de mantenimiento de vehículos de transporte público y recibir informes sobre todos los datos de las operaciones de vehículos.

2.1.9.6 Operaciones de ruta fija - Centro de transporte público

Este componente funcional gestiona las operaciones de transporte público de ruta fija. Es compatible con la creación de horarios, servicios y viajes para servicios de ruta fija y flexible. El componente permite a los servicios de transporte público de ruta fija y flexible de rutas difundir los horarios y actualiza automáticamente los sistemas del operador de servicio al cliente con la información de programación más actual. Este componente funcional también permite el envío automatizado de vehículos de transporte público. También se proporciona el cumplimiento actual

del horario previsto y los escenarios óptimos para el ajuste horario. Este componente funcional también recibe y procesa los datos de carga del vehículo de transporte.

Servicios asociados:

- TP-103: Servicios de programación para el transporte público

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá generar las rutas y horarios del transporte público en función de factores tales como parámetros introducidos por el operador del sistema, condiciones de la red vial, información de incidentes, datos operacionales en las rutas y los horarios actuales y datos de los mapas digitalizados.
2. El centro proporcionará la interfaz con el operador del sistema para controlar la generación de nuevas rutas y horarios (servicios de transporte), incluyendo la posibilidad de revisar y actualizar los parámetros utilizados por los procesos de generación de rutas y horarios y para iniciar estos procesos
3. El centro deberá ser capaz de generar rutas y horarios especiales para ayudar a la resolución de incidentes, desastres, evacuaciones u otra emergencia.
4. El centro expedirá vehículos de transporte públicos para rutas fijas o flexibles.
5. El centro deberá recoger los datos operativos de transporte público para su uso en la generación de rutas y horarios.
6. El centro deberá proporcionar instrucciones o acciones correctivas a los conductores de vehículos de transporte según las necesidades operativas.
7. El centro deberá gestionar grandes desvíos de vehículos individuales, desvíos en las zonas rurales y desvíos de un gran número de vehículos.
8. El centro deberá generar las acciones correctivas necesarias, que pueden implicar vehículos no previstos y mayor alcance de acción, tales como, la introducción de vehículos adicionales, prioridad semafórica en el área de gestión del tráfico, el fin prematuro de algunos servicios, etc.
9. El centro deberá intercambiar con las operaciones de mantenimiento y construcción información relativa a las zonas de trabajo, condiciones de las carreteras, restricciones de activos, planes de trabajo, etc.

10. El centro garantizará la difusión de información actualizada de horarios y rutas a otros centros de servicios de ruta fija y flexible.
11. El centro contará con conexión al repositorio de datos de archivo para permitir al operador recuperar los datos históricos de funcionamiento para su uso en la planificación de las rutas y horarios.

2.1.9.7 Operaciones de transporte público de pasajeros a la demanda – CTP

Este componente funcional gestiona los servicios de transporte que respondan a la demanda, incluidos los servicios de transporte discrecional. Facilita la planificación y programación de estos servicios, permitiendo planificar rutas eficientes y mejores tiempos de llegada estimados a servicios de discretionales y otros servicios de transporte en respuesta a la demanda. Este componente funcional también respalda el envío automatizado de vehículos de transporte discrecional y realiza el seguimiento del embarque y desembarque de pasajeros. Los sistemas de operador de servicio al cliente se actualizan con la información de la programación más actualizada.

Servicios asociados:

- TP-201: Despacho de flotas de transporte público de pasajeros a la demanda

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá procesar las solicitudes de viaje para los servicios de transporte que respondan a la demanda. Los orígenes de las peticiones pueden incluir proveedores de servicios de información al viajero.
2. El centro deberá supervisar el estado de funcionamiento de los vehículos de respuesta a la demanda, incluyendo embarques y desembarques de pasajeros.
3. El centro deberá generar rutas y horarios de transporte público en respuesta a la demanda (incluyendo transporte discrecional) en función de factores tales como parámetros de entrada del operador del sistema, lo previsto en otros horarios de transporte que respondan la demanda, la disponibilidad y ubicación de los vehículos, la relevancia de las rutas fijas y horarios, información de la red de carreteras, y la información de incidentes.
4. El centro deberá enviar vehículos de transporte público en respuesta a la demanda.

5. El centro deberá intercambiar información con el centro de operaciones de mantenimiento y construcción relativos a las zonas de trabajo, condiciones de las carreteras, restricciones de activos, planes de trabajo, etc.
6. El centro garantizará la difusión de los horarios actualizados e información de rutas a otros centros de servicios de transporte que respondan a la demanda.
7. El centro deberá guardar el registro de embarques y desembarques de pasajeros de los vehículos de transporte a la demanda.

2.1.9.8 Recopilación de datos de transporte público

Este componente funcional recoge y almacena información de transporte público que se obtiene en el curso de las operaciones realizadas por el Gestión de Transporte Público. Estos datos pueden ser utilizados directamente por el personal de operaciones o pueden ponerse a disposición de otros usuarios y archivos de datos.

Servicios asociados:

- GE-202: Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información
- GD-201: Depósito físico para archivos de datos ITS

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recoger los datos de gestión de tránsito, tales como tarifas de transporte y el uso de pasajeros, servicios de transporte, las operaciones de transporte discrecional, los datos de mantenimiento de los vehículos de transporte, etc.
2. El centro deberá asignar parámetros de control de calidad y metadatos que se almacenan junto con los datos. Los metadatos pueden incluir atributos que describen la fuente y la calidad de los datos y las condiciones que rodean la toma de los datos.
3. El centro deberá recibir y responder a las peticiones desde archivos ITS, ya sea para un catálogo de los datos de tráfico o de los propios datos.
4. El centro deberá ser capaz de producir muestras de los datos disponibles.

2.1.9.9 Seguridad centralizada del Transporte Público de Pasajeros

Este componente funcional monitoriza las alarmas activadas por el conductor del vehículo de transporte público o por los viajeros, recibidas del equipo a bordo de un vehículo de transporte.

Respalda la autenticación del conductor del vehículo y proporciona la capacidad de desactivar remotamente un vehículo de transporte público. Este componente funcional también incluye la capacidad para alertar a los operadores y la policía sobre potenciales incidentes identificados por estos elementos de seguridad.

Servicios asociados:

- GE-601: Planeación de la respuesta a desastres para la red de transporte
- GE-602: Coordinación de la respuesta a desastres
- GE-701: Monitoreo y pronóstico del nivel de las aguas / mareas
- GE-703: Monitoreo sísmico
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-303: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El centro supervisará los datos operativos del vehículo de transporte público para determinar si está fuera de ruta y evaluar si está ocurriendo un incidente de seguridad.
2. El centro deberá recibir notificaciones sobre situaciones de emergencia a bordo de los vehículos de transporte público, sea directamente del conductor del vehículo o de un viajero, a través de dispositivos tales como botones de pánico o interruptores de alarma.
3. El centro deberá respaldar la parte de back-office de la funcionalidad para autenticar los conductores de vehículos de transporte público.
4. El centro deberá intercambiar información sobre incidentes de tránsito junto con otros datos de servicios con otras agencias de transporte.
5. El centro recibirá información relativa a una alerta de área amplia, como las alertas meteorológicas, situaciones de desastre o secuestro de niños. Esta información puede provenir del subsistema Gestión de Emergencias, o de otros sistemas de alerta y aviso.
6. El centro deberá enviar la información de alerta a los viajeros (a bordo de vehículos de transporte o en las estaciones/paradas) y a los conductores de vehículos de transporte.
7. El centro deberá coordinar con otros organismos la respuesta a los incidentes de seguridad que afectaron al tránsito, entre ellos el subsistema Gestión de Emergencias,

otras agencias de transporte, medios de comunicación, la gestión del tránsito y los proveedores de servicios de información al viajero.

8. El centro recibirá información sobre los riesgos y el estado de la integridad de la infraestructura de transporte.
9. El centro proporcionará apoyo para deshabilitar remotamente (o restablecer la desactivación) un vehículo de transporte en servicio.

2.1.9.10 Servicios de información - Centro de Transporte Público

Este componente funcional recopila los últimos datos disponibles para un servicio de transporte público y pone a disposición de los clientes y Proveedores de Servicios de Información para su posterior distribución. Los clientes reciben información en las paradas y otras áreas de transporte público antes de embarcarse y a bordo del vehículo de transporte una vez que están en ruta. La información proporcionada puede incluir información más reciente sobre las rutas de transporte público, horarios, opciones de transferencia, tarifas, cumplimiento horario en tiempo real, incidentes actuales, condiciones meteorológicas, páginas amarillas, y eventos especiales. Además de la información de servicio general, se proporciona a los usuarios de transporte información a la medida (por ejemplo, itinerarios).

Servicios asociados:

- IV-202: Información durante el viaje - en el vehículo de transporte público de pasajeros y en sus estaciones

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá proporcionar a los viajeros que utilizan el transporte público información del tránsito y avisos a petición. Dicha información puede incluir rutas de transporte público, horarios, opciones de transferencia, tarifas, cumplimiento horario en tiempo real, incidentes actuales, condiciones climáticas, y eventos especiales.
2. El centro proporcionará información de transporte a los medios de comunicación, incluyendo pormenores de las desviaciones de horario de los servicios de transporte regulares.
3. El centro deberá intercambiar los horarios, información de llegada en tiempo real, tarifas e información general de servicio de transporte público con otros organismos para apoyar los sistemas de información al viajero en transporte público.

4. El centro proporcionará información de servicio de transporte público a los proveedores de servicios de información al viajero, incluyendo rutas, horarios, ajustes a la planificación, así como información tarifaria y de servicios de transporte público durante la evacuación.
5. El centro deberá permitir que se proporcione al viajero información de las páginas amarillas (incluyendo el transporte no motorizado).
6. El centro deberá transmitir los datos de aviso, incluidas las alertas y avisos relacionados con emergencias o desastres provocados por el hombre.

2.1.10 Proveedor del Servicio de Información

El subsistema Proveedor de Servicios de Información (PSI) recoge, procesa, almacena y difunde información de transporte a los operadores del sistema y a los viajeros. El subsistema puede desempeñar varias funciones diferentes en un ITS integrado. En un papel, el PSI proporciona un conjunto de datos, función de fusión y reempaquetado, recopilación de información de los gestores de redes de transporte y redistribución de esta información a otros gestores de redes y PSIs. En este papel de redistribución de información, el PSI proporciona un puente entre los distintos sistemas de transporte que producen la información y los demás proveedores de Internet y sus suscriptores que utilizan la información. El segundo papel de un Proveedor de Servicio de Información se centra en la entrega de información a los suscriptores y al público en general. La información incluye las condiciones básicas de avisos, tráfico y carretera, información de horarios, páginas de información amarilla, información de viajes compartidos e información de estacionamiento. El subsistema también permite proporcionar instrucciones específicas a los viajeros mediante la recepción de solicitudes de origen y de destino de viajeros, la generación de planes de viaje y la respuesta de los planes calculados para los usuarios. Además de la planificación de la ruta general de viajeros, el PSI también apoya la planificación de rutas especializadas para flotas de vehículos. En esta tercera función, la función de Proveedor de Servicio de Información puede ser dedicada o incluso estar incrustada dentro del sistema de despacho. En las implementaciones avanzadas también se proporcionan servicios de reservas. La información se ofrece a los viajeros a través del subsistema Acceso a Información Personal, subsistema Asistencia Remota a Viajeros y el subsistema Vehículo a través de los enlaces de comunicaciones disponibles. Se contempla tanto el suministro de información básica unidireccional (difusión) como personalizado bidireccional. El PSI funciona comúnmente como un sitio web de Internet, pero representa cualquier servicio de distribución de información al viajero, incluidos los sistemas que transmiten los datos digitales de transporte (por ejemplo, las redes de radio por satélite) y sistemas de distribución de apoyo a través de redes de comunicaciones de campo-vehículo. El PSI realiza estas funciones con tecnologías en constante evolución como Internet, comunicaciones de difusión directa (alertas de correo electrónico, buscapersonas, red de

radio-transmisiones de datos por satélite), comunicaciones a través de redes de comunicaciones Campo-Vehículo, etc.

El subsistema de Proveedor del Servicio de Información se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.1.10.1 Difusión de la información básica

Este componente funcional difunde información al viajero, incluidas las condiciones de tránsito y la carretera, información de incidentes, mantenimiento y construcción, eventos, transporte público, estacionamientos y meteorológica. La misma información se difunde a todos los sistemas y vehículos equipados con interfaz a viajeros.

Servicios asociados:

- IV-205: Navegación y guiado dinámico

Requerimientos funcionales:

1. El centro garantizará la difusión de información a los viajeros respecto a:
 - a. **condiciones del tránsito** y de la carretera, incluyendo información de incidentes, desvíos y cierres de carreteras, información sobre eventos, rutas recomendadas, y la velocidad actual en las rutas específicas.
 - b. **construcción y mantenimiento**, incluido las actividades programadas de trabajo de mantenimiento y construcción y las actividades de la zona de trabajo.
 - c. rutas de **transporte público** y sus horarios, opciones de transferencia de transporte, tarifas de transporte e información en tiempo real de cumplimiento de horario.
 - d. **estacionamiento**, incluyendo la ubicación, la disponibilidad y las tarifas.
 - e. **vías de cuota**.
 - f. **información meteorológica**.
 - g. **eventos**.
 - h. **calidad del aire**.

2. El centro deberá aceptar las solicitudes de los medios de comunicación sobre datos de tránsito e incidentes.
3. El centro permitirá al operador del sistema controlar el tipo y la frecuencia de actualización de la información difundida al viajero.

2.1.10.2 Información interactiva de infraestructura

Este componente funcional difunde información personalizada al viajero incluyendo condiciones del tránsito y de la carretera, transporte público, mantenimiento y construcción, información multimodal, información de eventos y la información meteorológica. En este componente funcional interactivo se proporciona información a la medida, según la petición del viajero. El servicio interactivo que ofrece este componente está disponible para el subsistema Vehículo, el subsistema Acceso a Información Personal y el subsistema Asistencia Remota a Viajeros.

Servicios asociados:

- GOT-201: Fijación de tarifas carreteras variables
- GOT-501: Cobro electrónico de cuotas
- GOT-503: Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales
- IV-101: Información previa al viaje - vial y de tránsito
- IV-102: Información previa al viaje - transporte público de pasajeros (autobuses y trenes/metro)
- IV-301: Información de servicios durante el viaje interactiva a bordo del vehículo
- IV-302: Información de servicios durante el viaje – ubicación dedicada

Requerimientos funcionales:

1. El centro garantizará la difusión de información a los viajeros respecto a:
 - a. **condiciones del tránsito** y de la carretera, incluyendo información de incidentes, desvíos y cierres de carreteras, información sobre eventos, rutas recomendadas, y la velocidad actual en las rutas específicas.
 - b. **construcción y mantenimiento**, incluido las actividades programadas de trabajo de mantenimiento y construcción y las actividades de la zona de trabajo.
 - c. rutas de **transporte público** y sus horarios, opciones de transferencia de transporte, tarifas de transporte e información en tiempo real de cumplimiento de horario.

- d. **estacionamiento**, incluyendo la ubicación, la disponibilidad y las tarifas.
 - e. **vías de cuota**.
 - f. **información meteorológica**.
 - g. **eventos**.
 - h. **calidad del aire**.
 - i. **transporte multimodal** (por ejemplo, de los operadores de transbordadores y de las aerolíneas), incluyendo los puntos de transferencia y demás información.
2. El centro deberá proporcionar toda la información al viajero sobre la base de su ubicación actual o un lugar específico identificado por el viajero y filtrar o personalizar la información proporcionada en consecuencia.
 3. El centro deberá aceptar perfiles de viajero para determinar el tipo de dato personalizado a enviar al viajero.
 4. El centro gestionará el pago de servicios, tales como peajes, tarifas de transporte público, tasas de estacionamiento, actualizaciones de mapas y pago anticipado de los peajes, y proporcionará detalles de la transacción indicando si se ha realizado correctamente o ha habido algún tipo de error.
 5. El centro responderá a las solicitudes de los operadores de flotas comerciales sobre información al viajero y pago anticipado de los servicios de los viajeros.
 6. El centro proporcionará la capacidad de intercambiar información con otro proveedor de servicios de información al viajero respecto a datos actuales y predicción de vías de comunicación que están fuera del área cubierta por el proveedor local.
 7. El centro deberá administrar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados y proporcionar actualizaciones a los sistemas de interfaz al viajero bajo demanda.
 8. El centro deberá aceptar las solicitudes de los medios de comunicación sobre datos de tránsito e incidentes.
 9. El centro permitirá al operador del sistema controlar el tipo y la frecuencia de actualización de la información difundida al viajero.

2.1.10.3 Información telefónica al viajero

Este componente funcional suministra peticiones de información al viajero basadas en voz que respaldan los sistemas de información telefónica al viajero. El componente funcional recibe las solicitudes de información al viajero, que pueden ser peticiones de voz de los viajeros, solicitudes (DTMF) a base de multifrecuencia de doble tono, o una simple solicitud de información al viajero, y devuelve la información solicitada en el formato adecuado. Además de atender solicitudes de información al viajero, este componente funcional también recopila y envía alertas y avisos a los sistemas telefónicos de información al viajero.

Servicios asociados:

- IV-101: Información previa al viaje - vial y de tránsito
- IV-102: Información previa al viaje - transporte público de pasajeros (autobuses y trenes/metro)
- IV-301: Información de servicios durante el viaje interactiva a bordo del vehículo
- IV-302: Información de servicios durante el viaje – ubicación dedicada

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá procesar las solicitudes de información al viajero en formato de voz desde un sistema de información telefónica al viajero y devolver la información en el formato solicitado.
2. El centro deberá procesar las solicitudes de información al viajero en formato multifrecuencia de doble tono (DTMF) desde un sistema de información telefónica al viajero.
3. El centro deberá procesar peticiones de información al viajero desde un sistema de información telefónica viajero.
4. El centro proporcionará información en el formato de voz solicitado y para la ubicación solicitada, relativa a:
 - a. las condiciones del tránsito
 - b. zonas de trabajo y mantenimiento vial.
 - c. condiciones ambientales y viales
 - d. condiciones meteorológicas y eventos.
 - e. servicio de transporte público.

- f. servicios de páginas amarillas.
 - g. Servicios y horarios actualizados de ferry y ferrocarril y la información de estado de aeropuertos.
- 5. El centro responderá tanto a solicitudes de llamadas específicas, como a solicitud masiva de información al viajero.
 - 6. El centro recibirá y transmitirá al sistema de información telefónica al viajero información de alertas y avisos regionales específicos, incluidas las emergencias importantes, como una catástrofe natural o de origen humano, emergencia civil, secuestro de niños, alertas meteorológicas severas y advertencias policiales.

2.1.10.4 Provisión de infraestructura para planeación de viajes

Este componente funcional proporciona a los viajeros servicios de planificación de viajes, previa o en ruta. Recibe datos de origen, destino, limitaciones y preferencias y devuelve plan de viaje que cumpla con los criterios suministrados. Los planes de viaje pueden estar basados en información de las condiciones actuales de tránsito y viarias, horarios de transporte público y otra información al viajero en tiempo real. Los planes de viaje analizados son multimodales y pueden incluir vehículos, transporte público y segmentos de modos alternativos (por ejemplo, ferrocarril, barco, rutas en bicicleta o caminando) en base a las preferencias de los viajeros. Este componente funcional también confirma el plan de viaje para el viajero y admite reservas y el pago adelantado de partes del viaje. El plan de viaje incluye información e instrucciones específicas para cada segmento del viaje y puede incluir también información y reservas de servicios adicionales (por ejemplo, estacionamiento) a lo largo de la ruta.

Servicios asociados:

- TP-202: Viajes compartidos dinámicos

Requerimientos funcionales:

- 1. El centro proporcionará a los viajeros (y conductores) instrucciones específicas previas al viaje o en ruta, incluidos los costos, tiempos de llegada y puntos de transferencia.
- 2. El centro incluirá rutas en bicicleta, paseos, pasos elevados y senderos de usos múltiples en las instrucciones previas al viaje y la ruta que ofrece a los viajeros.
- 3. El centro respaldará la guía de ruta on-line para:
 - a. viajeros que utilizan dispositivos personales (tales como PDAs).

- b. conductores de vehículos.
 - c. vehículos especiales, como los vehículos de carga.
4. El centro deberá generar los planes de viaje sobre la base de
- a. las condiciones actuales y previstas de la red vial, actividades programadas de mantenimiento y construcción y las actividades de la zona de trabajo.
 - b. los servicios de transporte público, incluyendo tarifas, horarios y requisitos de viajeros con necesidades especiales.
 - c. las actuales restricciones, tales como la altura y las restricciones de peso en túneles o puentes.
 - d. las condiciones meteorológicas actuales o previstas.
 - e. datos de ferry, tren, avión u otros medios de transporte multimodal.
5. El centro deberá intercambiar información de segmentos de ruta con otros centros externos a la zona atendida por el centro local.
6. El centro deberá generar viajes basado en el uso de más de un modo de transporte.
7. El centro utilizará las preferencias y limitaciones especificadas por el viajero en la solicitud de viaje para seleccionar el modo de transporte más adecuado.
8. El centro permitirá al viajero confirmar el plan de viaje propuesto.
9. El centro deberá almacenar los planes de ruta, sobre todo para los vehículos especiales, tales como los que contienen materiales peligrosos, vehículos de gran tamaño o caravanas.
10. El centro respaldará una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar actualizaciones de datos de mapas digitalizados para determinar rutas para vehículos y peatones, planificación de viajes y guiado de vehículos on-line.
11. El centro permitirá al personal del centro el control de los parámetros de cálculo de la ruta.

2.1.10.5 Provisión de infraestructura para viajes compartidos dinámicos

Este componente funcional proporciona asignaciones dinámicas de los viajeros elegibles para viajes compartidos, poniendo en contacto pasajeros y conductores para viajes específicos según sus preferencias. Esta funcionalidad de asignación de pasajeros y conductores también organiza las conexiones con el transporte público u otros servicios multimodales para tramos de un viaje multi-segmento que incluye coche. También se admite la realización de reservas y pagos adelantados para que cada segmento del viaje pueda ser confirmado.

Servicios asociados:

- TP-202: Viajes compartidos dinámicos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá aceptar las solicitudes de los sistemas de interfaz de viajero para coche compartido como parte de una solicitud de plan de viaje.
2. El centro proporcionará una asignación para viajes compartidos según el origen y destino propuestos por los viajeros, cualquier restricción de enrutamiento, las preferencias especificadas por el viajero, la compatibilidad de este viaje compartido con otros confirmados por otros viajeros, los datos de aptitud del viajero solicitante y los datos de tránsito.
3. El centro deberá tramitar las solicitudes de viajes compartidos evaluando los beneficios relativos para cada participante.
4. El centro se encargará de las conexiones con transporte público u otros servicios multimodales para tramos de un viaje multi-segmento que incluye coche compartido.
5. El centro deberá proporcionar una confirmación del viaje compartido y permitirá la operación de pago por el servicio.
6. El centro deberá guardar todos los datos de asignaciones de viaje compartido y aptitud de los viajeros.

2.1.10.6 Recopilación de datos del viajero - Proveedor de servicio de información

Este componente funcional recopila datos relacionados con el viajero de otros centros, realiza controles de calidad sobre los datos recogidos y consolida, verifica y perfecciona los datos y los hace disponibles en un formato consistente para aplicaciones que proporcionan información al

viajero. Se recoge una amplia gama de datos relacionados con el viajero incluyendo las condiciones del tránsito y la carretera, los datos de transporte público, información de emergencia y avisos, datos meteorológicos, información de eventos especiales, servicios de viaje, estacionamiento, datos multimodales y datos de peajes. Este componente funcional también comparte información con otros proveedores de servicios de información.

Servicios asociados:

- GOT-201: Fijación de tarifas carreteras variables
- GOT-501: Cobro electrónico de cuotas
- GOT-503: Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales
- IV-101: Información previa al viaje - vial y de tránsito
- IV-102: Información previa al viaje - transporte público de pasajeros (autobuses y trenes/metro)
- IV-205: Navegación y guiado dinámico
- IV-301: Información de servicios durante el viaje interactiva a bordo del vehículo
- IV-302: Información de servicios durante el viaje – ubicación dedicada
- TP-202: Viajes compartidos dinámicos

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recopilar, procesar y almacenar la información relativa a:
 - a. condiciones del **tránsito y carretera**, incluida la información de incidentes, desvíos y cierres de carreteras, información de eventos, rutas recomendadas, y las velocidades actuales en rutas específicas.
 - b. **mantenimiento y construcción**, incluyendo el mantenimiento programado y las actividades de trabajo de la construcción y las actividades de la zona de trabajo.
 - c. rutas y horarios de **transporte público**, las opciones de transferencia de transporte, tarifas y la información de cumplimiento del horario en tiempo real.
 - d. **estacionamiento**, incluyendo la ubicación, la disponibilidad y las tarifas.
 - e. **tarifas de peaje**.
 - f. estado actual y previsión de las carreteras y las **condiciones meteorológicas** de superficie.
 - g. **eventos**.

- h. **calidad del aire.**
- i. **cruces fronterizos.**

2.1.10.7 Recopilación de la información de sondeos - Proveedor del servicio de información

Este componente funcional agrega y procesa datos de sondeo de tránsito recogidos de los vehículos equipados, operadores de autopistas y centros de transporte público. También recoge, agrega y procesa datos de la sonda ambiental de los vehículos equipados, que pueden ser recogidos a través de comunicaciones inalámbricas directas con los vehículos en una zona geográfica determinada o a través de los equipos de comunicaciones de corto alcance en la carretera. Los datos de la sonda agregados y tiempos de viaje ruta derivados, así como las condiciones ambientales de información, se distribuyen a otros centros y otros componentes que utilizan la información para respaldar las operaciones de transporte y servicios de información al viajero.

Servicios asociados:

- GE-702: Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
- GOT-112: Gestión de las condiciones climatológicas de la red vial

Requerimientos funcionales:

1. El centro deberá recopilar datos de la sonda de tráfico (velocidades, tiempos de viaje, etc.) de los vehículos debidamente equipados y de los equipos de comunicaciones de corto alcance.
2. El centro deberá agregar los datos de la sonda de tráfico recogidos, calcular los tiempos de viaje en cada segmento de ruta, la velocidad del segmento y el uso de la ruta, y difundirlo a otros centros.
3. El centro deberá recopilar datos de la sonda ambiental (temperatura del aire, estado de la luz exterior, estado del limpiaparabrisas, estado de control de tracción, etc.) de los vehículos apropiadamente equipados y de los equipos de comunicaciones de corto alcance.
4. El centro deberá agregar los datos de la sonda ambiental recogidos y difundir los datos agregados a otros centros.

5. El centro deberá recibir datos de la sonda de tránsito recogidos por los operadores de flotas de transporte público y distribuirlos a otros centros una vez agregados.
6. El centro deberá recibir datos de la sonda de tránsito derivados de las operaciones de cobro de peajes electrónicos e incluir estos datos en datos de la sonda agregados proporcionados a otros centros.

2.2 SUBSISTEMAS DE VEHÍCULOS

2.2.1 Contenedor Intermodal

El subsistema Contenedor Intermodal incluye los sensores y los sistemas incorporados en un contenedor intermodal y en el chasis del mismo. La estructura de los contenedores está reforzada y pensada para que puedan apilarse como cajas, permitiendo las transferencias horizontales y verticales entre los diferentes modos de transporte (camión, ferrocarril o barco). Están contruidos con dimensiones estandarizadas para permitir un manejo eficiente de los mismos. La capacidad más básica del subsistema Contenedor Intermodal es proporcionar una identificación única mediante vía inalámbrica. El chasis es el marco sobre ruedas en el que un contenedor intermodal se asegura en el transporte por carretera en un camión.

El subsistema también puede tener la capacidad de detectar las condiciones de la carga, incluyendo la temperatura, la integridad de la atmósfera controlada, el estado de los sistemas de control (como la refrigeración), choque/vibración máxima y total, y cualquier otro aspecto determinado de una carga específica, así como determinados datos de seguridad del chasis relacionados con los frenos, los elementos de sujeción del contenedor y otros sistemas.

El subsistema también puede potencialmente dar soporte para la determinación de la ubicación y la comunicación de la misma con los elementos de infraestructura correspondientes, bien bajo demanda o como parte de una actividad periódica de informes de estado.

El subsistema también puede dar soporte a una serie de medidas de seguridad, incluyendo la generación alarmas en caso de detectar manipulaciones no autorizadas de las cerraduras y sellos de los contenedores, dispositivos de bloqueo electrónicos utilizados en los trámites con Aduanas, y medidas básicas de seguridad para prevenir consultas no autorizadas de los sistemas del contenedor y los datos almacenados. El subsistema Contenedor Intermodal también debe poder funcionar como una unidad integrada con el chasis y el subsistema Vehículo de Carga para el transporte por carretera. Esto requeriría la capacidad de interconectarse bien mediante forma

inalámbrica, bien a través de otro tipo de conexión física al subsistema Vehículo de Carga, al objeto de permitir el monitoreo del estado del contenedor como parte del vehículo compuesto.

2.2.1.1 Monitoreo de contenedor intermodal

Este componente funcional proporciona los dispositivos embarcados para monitorear el contenedor intermodal. Estos dispositivos proporcionan la localización del contenedor intermodal y el estado de la carga, contenedor o chasis.

Servicios asociados:

- TC-301: Gestión de terminal de carga

Requerimientos funcionales:

1. El contenedor intermodal deberá calcular su ubicación.
2. El contenedor intermodal deberá monitorear el estado de la carga dentro del contenedor.
3. El contenedor intermodal deberá monitorear el estado del contenedor que transporta la carga, incluyendo el estado del precinto o sello electrónico del contenedor.
4. El contenedor intermodal deberá supervisar el estado del chasis que lleva el contenedor.
5. El contenedor intermodal deberá remitir la información relativa a los contenedores al vehículo comercial que transporta el contenedor.
6. El contenedor intermodal deberá transmitir información sobre el contenedor al centro de gestión de flotas y carga responsable de transportar el contenedor.
7. El contenedor intermodal deberá remitir la información relativa a los contenedores al proveedor de gestión logística y distribución que haya contratado el transporte de la carga del contenedor.

2.2.2 Vehículo

El subsistema Vehículo proporciona las funciones de detección, procesamiento, almacenamiento y comunicaciones necesarias para apoyar el viaje seguro, eficiente y conveniente. Estas funciones se alojan en los vehículos genéricos, incluyendo automóviles personales, vehículos de carga, vehículos de emergencia, vehículos de transporte u otros tipos de vehículos. Los servicios de información proporcionan al conductor las condiciones de viaje actuales y la disponibilidad de los

servicios a lo largo de la ruta y en el destino. Mediante opciones de comunicación unidireccional y bidireccional se respalda una gama de servicios de información, desde servicios de difusión de bajo coste hasta servicios avanzados de información personalizada de pago por el uso. Las funcionalidades de navegación ayudan en la formulación de una ruta óptima y su seguimiento paso a paso a lo largo del viaje. Los sensores, procesadores, interfaces de controlador mejoradas y actuadores avanzados complementan los servicios de información al conductor de manera que, además de informar y seleccionar ruta, el conductor realiza estos viajes de una manera más segura y consistente. Las funciones de prevención de colisiones proporcionan al conductor novato la funcionalidad de alerta "copiloto vigilante". Otras funciones más avanzadas consisten en un control limitado del vehículo para mantener la marcha segura. En última instancia, este subsistema permite el funcionamiento del vehículo completamente automatizado a través de comunicaciones avanzadas con otros vehículos en la zona y en coordinación con los subsistemas de apoyo de la infraestructura. Se implementan sistemas de seguridad pre-colisión y se emiten mensajes de notificación de emergencia cuando ocurren colisiones inevitables.

El subsistema Vehículo se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.2.2.1 Control de intersecciones en el vehículo

Este componente funcional detecta situaciones potencialmente peligrosas en una intersección y toma el control del vehículo para evitar una posible colisión. Este componente funcional incluye los sensores embarcados que detectan posibles riesgos, los sistemas de actuadores que proporcionan control automatizado del vehículo y el equipo de comunicaciones con la infraestructura necesario para identificar problemas de seguridad en una intersección, mediante el equipo de campo correspondiente.

Servicios asociados:

- SV-203: Prevención de choques en las intersecciones.

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá monitorear su entorno cuando se aproxime a una intersección para determinar la proximidad de otros objetos. Los obstáculos pueden incluir animales, otros vehículos, peatones, escombros en la carretera, etc.
2. El vehículo deberá evaluar la probabilidad de una colisión entre dos vehículos o un vehículo y un objeto estacionario, basándose en la proximidad de otros objetos al vehículo y la velocidad y dirección actuales del vehículo.

3. El vehículo deberá monitorear su aproximación a la intersección y determinar si se está aproximando con exceso de velocidad o de una manera insegura.
4. El vehículo deberá enviar su posición actual, la velocidad, la aceleración, la dirección y la intención de movimiento de giro a los equipos de campo en carretera.
5. El vehículo deberá recibir avisos y datos de prevención de colisiones (congestión en intersección, vehículos que se aproximan, peligros potenciales de colisión, etc.) de los equipos de campo de la carretera.
6. El vehículo deberá proporcionar al conductor señales de advertencia relativas a la presencia de situaciones de riesgo potencial y necesidad de una acción inmediata.
7. El vehículo deberá enviar acciones de control apropiadas a los frenos y dirección del vehículo.
8. El vehículo deberá desplegar un sistema de seguridad pre-colisión, tanto para evitar el accidente como para reducir la gravedad del mismo, una vez que se ha determinado que la probabilidad de colisión es alta.
9. El vehículo deberá presentar información al conductor de forma auditiva o visual sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.2 Control lateral del vehículo

Este componente funcional proporciona control lateral de un vehículo para permitir el modo de conducción "manos libres", mediante la automatización de la función de control de la dirección. Incluye sistemas embarcados que detectan carriles y obstáculos u otros vehículos a los lados del vehículo. Esta información del sensor se procesa a bordo del vehículo y se realizan las acciones de control de dirección apropiadas utilizando actuadores de dirección.

Servicios asociados:

- SV-101: Maniobras automatizadas a baja velocidad

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá vigilar la zona laterales del vehículo para determinar la proximidad de otros objetos al vehículo.

2. El vehículo deberá evaluar la probabilidad de una colisión entre dos vehículos o un vehículo y un objeto estacionario, en función de la proximidad de otros objetos, las características de las carreteras y la velocidad y dirección actuales del vehículo.
3. El vehículo emitirá un aviso de posición al conductor cuando un objeto se acerca lo suficiente al vehículo para convertirse en un peligro si no se toman medidas por parte del conductor.
4. El vehículo dispondrá de una interfaz a través de la cual el conductor del vehículo puede iniciar, supervisar y terminar el control automático del vehículo.
5. El vehículo deberá enviar las actuaciones de control correspondientes a los actuadores de dirección del vehículo.
6. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.3 Control longitudinal del vehículo

Este componente funcional proporciona un control longitudinal de un vehículo para permitir el modo de conducción "pies libres", mediante la automatización de la función de control de velocidad, aceleración y frenado para mantener la distancia de seguridad. Incluye sistemas embarcados que detectan obstáculos u otros vehículos en la línea longitudinal del vehículo. Esta información del sensor se procesa a bordo del vehículo y se realizan las acciones de control apropiados (aceleración, frenado, o se mantiene la velocidad) mediante el uso de acelerador y/o frenos.

Servicios asociados:

- SV-102: Conducción automatizada en tramos de carretera

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá supervisar la zona delante y detrás del vehículo para determinar la proximidad de otros objetos al vehículo.
2. El vehículo deberá evaluar la probabilidad de una colisión entre dos vehículos o un vehículo y un objeto estacionario, en función de la proximidad de otros objetos, las características de las carreteras y la velocidad y dirección actuales del vehículo.

3. El vehículo emitirá un aviso de posición al conductor cuando un objeto se acerca lo suficiente al vehículo para convertirse en un peligro si no se toman medidas por parte del conductor.
4. El vehículo dispondrá de una interfaz a través de la cual el conductor del vehículo puede iniciar, supervisar y terminar el control automático del vehículo.
5. El vehículo deberá enviar acciones de control apropiadas (aceleración, frenado, o mantenimiento de la velocidad) al acelerador del vehículo y/o frenos.
6. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.4 Determinación de la localización del vehículo

Este componente funcional recibe la ubicación actual del vehículo desde el terminador Fuente de Datos de Localización y proporciona esta información a otros componentes funcionales que utilizan la información de localización para proporcionar diversos servicios ITS.

Servicios asociados:

- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- GE-401: Seguimiento de flotas de vehículos de emergencia
- GE-402: Vehículos de emergencia - Coordinación de gestión de tránsito
- GE-501: Seguimiento de vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GE-502: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias con vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GOT-104: Tratamiento preferencial en el control de tránsito (prioridad semafórica)
- GOT-304: Sistemas para supervisar flotas de vehículos del sector público
- GOT-404: Gestión y monitoreo de materiales peligrosos
- IV-204: Navegación y guiado autónomo
- IV-205: Navegación y guiado dinámico
- SV-201: Prevención de choques longitudinales
- SV-203: Prevención de choques en las intersecciones
- TC-201: Seguimiento de flotas de vehículos de carga
- TC-202: Despacho de flotas de vehículos de carga
- TC-402: Registro de datos del transporte de carga peligrosa

- TC-403: Coordinación de flotas de transporte de carga peligrosa
- TP-102: Seguimiento de flotas de vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá proporcionar la ubicación actual del vehículo a otros componentes en el vehículo.
2. El vehículo deberá calcular la ubicación desde una o más fuentes de datos, incluyendo sistemas de posicionamiento, tales como GPS, odómetros del vehículo y los mapas utilizados para determinar la ruta probable del vehículo.

2.2.2.5 Guiado en ruta autónomo del vehículo

Este componente funcional proporciona la planificación de rutas y alternativamente la guía en ruta a un conductor utilizando un mapa digital a bordo. El componente funcional incluye sistemas autónomos que no están configurados para recibir o procesar la información en tiempo real. En implementaciones avanzadas, este componente funcional recibe información de las condiciones del tránsito y de la carretera en tiempo real procedente de la infraestructura y calcula la información correspondiente en tiempo real a partir de sus algoritmos de selección y guiado en ruta.

Servicios asociados:

- IV-204: Navegación y guiado autónomo
- IV-205: Navegación y guiado dinámico

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá proveer la capacidad al conductor de obtener guiado en ruta de un origen a un destino especificado.
2. El vehículo calculará la ruta solicitada utilizando los datos obtenidos de una base de datos de mapas navegables almacenada a bordo.
3. El vehículo deberá proporcionar guía para la ruta más corta, dentro de las preferencias y limitaciones especificadas por el conductor.
4. El vehículo deberá presentar la información al conductor de forma auditiva o visual sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

5. El vehículo deberá disponer de una interfaz con un proveedor de actualización de mapas, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se puedan obtener actualizaciones de datos de mapas digitalizados y utilizadas para el guiado en ruta.
6. El vehículo deberá recibir entradas de las condiciones de tráfico difundidas por un centro de información al viajero, para mejorar los cálculos de guía en ruta.

2.2.2.6 Interfaz de alerta para vehículos

Este componente funcional permite a los conductores o a los sensores de detección de colisiones reportar una emergencia y alerta. Este componente funcional incluye sensores de detección de colisión embarcados, un mecanismo de solicitud de socorro para el conductor y comunicaciones bidireccionales con un proveedor de servicios.

Servicios asociados:

- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- GE-501: Seguimiento de vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GE-502: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias con vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GOT-404: Fijación de tarifas carreteras variables

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo debe permitir al conductor reportar una emergencia y alerta.
2. El vehículo permitirá al conductor la activación de la alarma a través de un botón de pánico o algún otro dispositivo de entrada funcionalmente similar, proporcionado como parte de los equipos en el vehículo.
3. El vehículo permitirá identificar automáticamente que se ha producido una colisión mediante equipos como sensores de detección de colisión con una interfaz al de equipo de alerta que pueda detectar automáticamente los problemas del vehículo y enviar a un centro señales de socorro adecuadas.
4. El vehículo deberá enviar a un centro una solicitud de asistencia que contiene la ubicación actual del conductor, su identidad y los datos básicos del vehículo relativas a su estado actual, así como cualesquiera otros datos, tales como la historia médica personal, la orientación del vehículo, etc., que pueden ser obtenidos por otros sistemas embarcados.
5. El vehículo deberá reconocer la petición de ayuda de emergencia del conductor.

6. El vehículo deberá facilitar información más detallada sobre la situación de emergencia al centro bajo petición.

2.2.2.7 Interfaz vehículo cuota/estacionamiento

Este componente funcional incluye los sistemas embarcados que pagan peajes y estacionamiento electrónicamente. Incluye equipamiento embarcado que se comunica con la plaza cobro o estacionamiento (por ejemplo, un tag) y una interfaz opcional a una tarjeta de viajero para permitir el uso de un medio de pago común para todos los servicios de transporte.

Servicios asociados:

- GOT-109: Monitoreo y gestión de estacionamientos
- GOT-201: Fijación de cuotas variables en carreteras
- GOT-501: Cobro electrónico de cuotas
- GOT-502: Cobro electrónico en estacionamiento
- GOT-503: Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá responder a las solicitudes de los equipos de peaje sobre tarjetas de crédito, tarjetas prepago, etc.
2. El vehículo deberá responder a la petición de los equipos de campo de estacionamiento sobre tarjetas de crédito, tarjetas prepago, etc.
3. El vehículo deberá proporcionar una interfaz al conductor para hacer las solicitudes de prepago de los peajes, aparcamiento y tarifas de transporte público y presentar el estado de las transacciones de pago electrónico.
4. El vehículo dispondrá de una interfaz con la tarjeta de viajero o instrumento de pago embarcado para el intercambio de información sobre la identidad y las operaciones de pago.
5. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.8 Operaciones automatizadas de vehículos

Este componente funcional proporciona a un vehículo equipado la capacidad de operar en modo "manos libres" y "pies libres" en la parte automática del sistema de carreteras, incluyendo el control longitudinal, control lateral para cambio de carril y salida de la vía, regulación de la velocidad del vehículo y control de la dirección, y la detección y respuesta adecuada a peligros inminentes. Estas funcionalidades son proporcionadas por los sistemas embarcados en el vehículo para regular las maniobras de control longitudinal y lateral, incluyendo las funciones de aceleración, frenado y dirección. La capacidad de controlar el acceso al sistema de carreteras automatizado se proporciona a través de un procedimiento de registro de entrada automático en el que se comprueba la idoneidad de vehículo y conductor.

Servicios asociados:

- SV-102: Conducción automatizada en tramos de carretera

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo debe permitir al conductor solicitar el acceso a los carriles de vehículos automatizados.
2. El vehículo deberá solicitar el uso de carriles automatizados para la totalidad o parte de una ruta global, incluyendo el envío de las condiciones del vehículo a la carretera para determinar la idoneidad.
3. El vehículo deberá recopilar y supervisar los datos relativos a la seguridad del vehículo, mientras permanezca en los carriles automatizados incluidas las condiciones de los frenos, sensores delantero / trasero / lateral, condición de dirección, nivel de combustible, desgaste y presión de los neumáticos y el estado de los procesadores y las comunicaciones del vehículo.
4. El vehículo deberá vigilar los alrededores del vehículo en un carril automatizado para determinar la proximidad de otros objetos como animales, otros vehículos, peatones, escombros en la carretera, etc.
5. El vehículo deberá evaluar la probabilidad de una colisión entre dos vehículos o un vehículo y un objeto estacionario, basado en la proximidad de otros objetos, las condiciones de la carretera y el entorno y la velocidad y dirección actuales del vehículo.
6. El vehículo deberá implementar un sistema de seguridad pre-colisión, ya sea para evitar el accidente o reducir la gravedad del mismo, una vez que se ha determinado que la probabilidad de una colisión con otro vehículo u obstáculo es alta.

7. El vehículo deberá recibir el estado del sistema de carreteras automatizadas, las advertencias y los datos de prevención de colisiones (congestión en intersección, los vehículos que se acercan, los riesgos potenciales de colisión, etc.) de los equipos de campo de la carretera.
8. El vehículo deberá enviar acciones de control adecuadas a los actuadores del acelerador, freno y dirección cuando se opera en un carril automatizado.
9. El vehículo deberá intercambiar datos con otros vehículos en el pelotón para compartir información sobre el estado del vehículo o datos de condiciones de carretera y poner en marcha los controles de los actuadores del vehículo para mantener distancias de seguridad.
10. El vehículo deberá mostrar al conductor señales de advertencia de posibles peligros en base entradas del sensor y el análisis en relación con la seguridad del vehículo que circula en un carril automatizado.
11. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.9 Planeación del viaje y guiado de ruta

Este componente funcional incluye el sistema embarcado en el vehículo que se coordina con un centro de información al viajero para proporcionar un plan de viaje personalizado al conductor. El plan de viaje se calcula por el proveedor de servicios de información según las preferencias y limitaciones suministradas y confirmadas por el conductor. También pueden ser procesados reservas y pagos anticipados para confirmar el plan de viaje. La coordinación con el proveedor de servicios de información puede continuar durante el viaje de modo que el plan de viaje puede ser modificado para tener en cuenta la nueva información. Son posibles muchas configuraciones de equipos incluyendo los sistemas embarcados que ofrecen un plan de viaje básico para el conductor, así como los sistemas más sofisticados que pueden proporcionar al conductor un guiado paso a paso a lo largo de la ruta.

Servicios asociados:

- TP-202: Viajes compartidos dinámicos

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo permitirá al conductor solicitar y confirmar la guía de ruta multi-modal de un origen a un destino especificados.

2. El vehículo deberá remitir la solicitud de la guía de ruta a un centro de información al viajero para el cálculo de la ruta.
3. El vehículo deberá remitir las preferencias del usuario, información de referencia, restricciones e información de pago al centro de suministro de información al viajero.
4. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.
5. El centro dispondrá de una interfaz con un proveedor de actualizaciones de mapa, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar las actualizaciones de datos de los mapas digitalizados como marco para la navegación.

2.2.2.10 Recepción de información al viajero en dispositivo en vehículo

Este componente funcional recibe avisos, datos de señalización del vehículo y otra información para el conductor a través de comunicaciones de corto alcance y presenta esta información al controlador mediante los equipos embarcados. La información presentada puede incluir información de señalización fija, estado del dispositivo de control de tránsito (por ejemplo, fase semafórica y datos de sincronización), recomendaciones e información de desvíos, advertencias relativas a condiciones adversas de la carretera y condiciones meteorológicas, los tiempos de viaje, y otra información para el conductor.

Servicios asociados:

- IV-203: Señalización a bordo del vehículo

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá recibir **información al viajero**, incluyendo condiciones del tránsito y de la carretera, información de incidentes, información de mantenimiento y construcción, información de eventos, información de transporte público, información sobre el estacionamiento e información meteorológica.
2. El vehículo deberá recibir **información de alertas y avisos**, como información de evacuación, la proximidad a un vehículo de mantenimiento y construcción, alertas relativas a un área geográfica determinada, información de intrusión en zona de trabajo y otra información especial.
3. El vehículo deberá recibir información sobre **indicadores y señalización fija** incluyendo información de señalización estática (por ejemplo, stop, curva peligrosa, señales de guía,

señales de servicios y las señales de direccionales) e información dinámica (por ejemplo, los estados actuales de semáforos y advertencias de las condiciones locales identificadas por sensores ambientales locales).

4. El vehículo deberá almacenar una tabla de conversión de señales de tránsito y de las plantillas de mensajes utilizadas para mostrar la información a bordo del vehículo.
5. El vehículo deberá presentar la información recibida al conductor de forma auditiva o visual sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de forma segura.

2.2.2.11 Recepción de información básica del vehículo

Este componente funcional proporciona la capacidad para que los conductores reciban información básica de transporte como las condiciones del tránsito y de la carretera, información del incidente, información de mantenimiento y construcción, información de eventos, información de transporte público, información sobre el estacionamiento, información meteorológica y alertas para difusión.

Servicios asociados:

- IV-205: Navegación y guiado dinámico

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá recibir desde un centro y presentar al conductor información formateada relativa a tránsito, eventos y evacuación.
2. El vehículo deberá recibir alertas de área geográfica determinada y presentarlo al conductor.
3. El vehículo deberá facilitar los datos del propio vehículo al conductor. Estos datos del vehículo pueden incluir las condiciones del vehículo, las condiciones medioambientales, de seguridad o advertencias relacionadas con la posición.
4. El vehículo deberá dar prioridad a los mensajes de seguridad y de advertencia, sustituyendo a los mensajes de recomendaciones y de difusión.
5. El vehículo deberá permitir las entradas de usuario del conductor en forma de audio o manual.

6. El vehículo deberá presentar la información al conductor de forma auditiva o visual sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.12 Recepción interactiva de vehículos

Este componente funcional proporciona a los conductores información personalizada incluyendo las condiciones del tránsito y la carretera, información de transporte público, información de mantenimiento y construcción, información multimodal, información de eventos, e información meteorológica. La información proporcionada está diseñada basándose en las solicitudes del conductor. Se responde tanto a solicitudes de información puntuales como a difusión de información continua sobre la base de un perfil de viajero y preferencias preestablecidas.

Servicios asociados:

- GOT-402: Gestión de tránsito en el lugar del incidente

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá recibir avisos del viaje y tránsito desde un centro y presentarlos al conductor bajo demanda.
2. El vehículo deberá recibir alertas de viaje desde el centro y presentarlos al conductor. Las alertas relevantes se proporcionan sobre la base de características y preferencias de viaje preestablecidas.
3. El vehículo deberá recibir información de las páginas amarillas (como hoteles, restaurantes, teatros y otras actividades turísticas) de un centro y presentarlo al conductor bajo demanda.
4. El vehículo recibirá la información de eventos de un centro y la presentará al conductor bajo demanda.
5. El vehículo deberá recoger los datos del vehículo y presentarlos al conductor (incluyendo las condiciones del vehículo, las condiciones ambientales, advertencias de seguridad y de posición y las imágenes de visión mejorada) bajo demanda.
6. El vehículo debe ofrecer la capacidad de trasladar la señalización para su presentación al conductor, tales como una señalización fija, los mensajes de situación, o los mensajes de intrusión en zona de trabajo.
7. El vehículo deberá aceptar reservas de servicios de páginas amarillas, información de transporte no motorizado e información eventos.

8. El vehículo deberá dar prioridad a los mensajes de advertencia y seguridad, reemplazando los mensajes de aviso y difusión.
9. El vehículo deberá fundamentar las peticiones del controlador en la ubicación actual del vehículo y filtrar la información proporcionada en consecuencia.
10. El vehículo deberá aceptar las preferencias personales, las características de viajes recurrentes y la información de suscripción de alerta del conductor y enviar esta información a un centro de respaldo a los servicios personalizados de información al viajero.
11. El vehículo deberá responder a las acciones del conductor en forma de audio o manual.
12. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.13 Sistema de acceso del vehículo a área segura

Este componente funcional proporciona acceso a áreas seguras tales como almacenes, aeropuertos, zonas exclusivas para transporte público, accesos a estacionamientos y otras áreas. Acepta entradas del conductor del vehículo que incluyen la necesaria información de identidad y utiliza esta información para generar la solicitud para activar una barrera que proporcione acceso a la zona.

Servicios asociados:

- SV-401: Despliegue de dispositivos de seguridad antes del choque

Requerimientos funcionales:

1. Este vehículo deberá aceptar entradas del conductor del vehículo que incluyan la necesaria información de identidad y acceso.
2. El vehículo deberá generar la solicitud para activar el sistema de control de acceso para acceder a la zona segura.
3. El vehículo deberá recibir el estado del sistema de control de acceso y proporcionar el estado al conductor.

2.2.2.14 Sistema de alarma del vehículo

Este componente funcional recibe información de ubicación de los vehículos cercanos y utiliza la información recibida para determinar si existe posibilidad de colisión y advertir al conductor. Este componente funcional también proporciona información a los vehículos adyacentes, velocidad y otros datos para permitir que otros vehículos equipados de forma similar adviertan a sus conductores en caso de necesidad. El mismo equipo también recibe alertas de vehículos de respuesta a emergencias en las proximidades, de forma que el conductor pueda ser advertido de que el vehículo de emergencia se aproxima, lo que aumenta la seguridad del conductor y del personal de respuesta a emergencias. Incluye equipo embarcado (OBE) para enviar y recibir mensajes y determina si hay una necesidad de advertir al conductor y al sistema de información al conductor que proporciona las advertencias.

Servicios asociados:

- SV-401: Despliegue de dispositivos de seguridad antes del choque

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá recibir la ubicación, velocidad y la dirección de los vehículos circundantes.
2. El vehículo deberá determinar la proximidad de otros vehículos y la velocidad de aproximación y determinar la probabilidad de una colisión.
3. El vehículo deberá advertir al conductor cuando éste debe tomar medidas para evitar una colisión.
4. El vehículo deberá avisar al conductor de la aproximación de vehículos de emergencia.
5. El vehículo deberá indicar su ubicación, velocidad, dirección y otra información a los vehículos circundantes.
6. El vehículo deberá indicar su ubicación, velocidad, dirección y otra información a elementos de campo.
7. El vehículo deberá recibir advertencias de los elementos de campo.

2.2.2.15 Sistema de alerta lateral del vehículo

Este componente funcional monitoriza las zonas a los lados de un vehículo y proporciona advertencias al conductor que le permiten tomar medidas para recuperar y mantener el control

seguro del vehículo. Se incluyen sensores embarcados que detectan carriles y obstáculos o vehículos a los lados del vehículo, y el sistema de información para el conductor que proporciona la advertencia.

Servicios asociados:

- SV-202: Prevención de choques laterales

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá vigilar la zona de los lados del vehículo para determinar la proximidad de otros objetos al vehículo.
2. El vehículo deberá evaluar la probabilidad de una colisión entre dos vehículos o un vehículo y un objeto estacionario, basado en la proximidad de otros objetos al vehículo, las características de las carreteras y la velocidad y la dirección actuales del vehículo.
3. El vehículo emitirá un aviso de posición al conductor cuando un objeto se acerca lo suficiente al vehículo como para convertirse en un peligro si no se toman medidas por parte del conductor.
4. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.16 Sistema de monitoreo de seguridad del conductor

Este componente funcional supervisa la condición del conductor y le avisa de posibles peligros. Este componente funcional incluye sensores para evaluar la capacidad del conductor (por ejemplo, la condición física y el estado de alerta) para asumir el control manual del vehículo.

Servicios asociados:

- SV-302: Monitoreo del estado de alerta de conductores de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá recoger y supervisar los datos relativos a la seguridad del conductor, incluyendo indicación de la capacidad del conductor de controlar el vehículo, los factores negativos como el alcohol en el aliento, excesivos errores, etc.... Los indicadores de perjuicio pueden inferirse de cualquier problema detectable con los ocupantes del vehículo, por ejemplo, cambio repentino en la frecuencia cardíaca, el pulso, la respiración, etc.

2. El vehículo deberá determinar la capacidad del conductor de controlar el vehículo basándose en las aportaciones recibidas de los sensores de conductor.
3. El vehículo deberá mostrar al conductor señales de advertencia de posibles peligros en base a los datos del sensor y análisis sobre el estado de alerta y estado físico del conductor.
4. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.17 Sistema de monitoreo de seguridad del vehículo

Este componente funcional supervisa los componentes críticos del vehículo y avisa al conductor de posibles peligros. Estas funcionalidades son proporcionadas por los sensores embarcados para supervisar el estado del vehículo y el rendimiento, incluyendo dirección, frenado, aceleración, emisiones, consumo de combustible, rendimiento del motor, etc. Los problemas con cualquiera de estos sistemas se identifican y se comunican al conductor. Los avisos se proporcionan en caso de un estado grave (por ejemplo, probable avería o daño).

Servicios asociados:

- SV-301: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá recoger y supervisar los datos relativos a la seguridad del vehículo, incluyendo, dirección, frenado, aceleración, emisiones, ahorro de combustible, rendimiento del motor, etc.
2. El vehículo deberá determinar el estado del vehículo en términos de su capacidad para operar de una manera segura.
3. El vehículo deberá proporcionar señales de advertencia al conductor de posibles peligros en base a la entrada del sensor y el análisis sobre la seguridad del vehículo.
4. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.18 Sistemas de alerta longitudinal del vehículo

Este componente funcional supervisa las áreas por delante y por detrás del vehículo y proporciona advertencias al conductor de forma que pueda tomar medidas para recuperar y mantener el control seguro del vehículo. Se incluyen sensores embarcados que detectan objetos en frente o detrás del vehículo y el sistema de información al conductor que proporciona la advertencia.

Servicios asociados:

- SV-201: Prevención de choques longitudinales

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá supervisar la zona delante y detrás del vehículo para determinar la proximidad de otros objetos.
2. El vehículo deberá evaluar la probabilidad de una colisión entre dos vehículos o un vehículo y un objeto estacionario, en función de la proximidad de otros objetos, las características de las carreteras y la velocidad y dirección actuales del vehículo.
3. El vehículo emitirá un aviso de posición al conductor cuando un objeto se acerca lo suficiente al vehículo para convertirse en un peligro si no se toman medidas por parte del conductor.
4. El vehículo deberá presentar la información al conductor en formas audibles o visuales sin perjudicar la capacidad del conductor para controlar el vehículo de una manera segura.

2.2.2.19 Sistemas de seguridad antes del choque del vehículo (pendiente)

Este componente funcional monitorea el entorno local del vehículo, determina la probabilidad de colisión y despliega un sistema de seguridad pre-colisión cuando un accidente es inminente. Incluye equipo de comunicaciones a bordo y sensores para determinar la proximidad y velocidades de aproximación de los vehículos próximos u otros obstáculos viales. Estos sistemas de detección se complementan con sensores adicionales que monitorean las condiciones climatológicas existentes y de la carretera, así como la geometría de la misma. Este componente funcional asimila esta información y determina la probabilidad de una colisión con otro vehículo u obstáculo. Si la probabilidad de colisión es alta, se despliega un sistema de seguridad pre-colisión, ya sea para evitar el accidente o reducir la gravedad de los accidentes.

Servicios asociados:

- SV-401: Despliegue de dispositivos de seguridad antes del choque

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá monitorear el área alrededor del vehículo para determinar la proximidad de otros objetos al vehículo.
2. El vehículo deberá enviar y recibir la ubicación actual del vehículo e información de la trayectoria y utilizar esta información para determinar la proximidad de otros vehículos y velocidades de aproximación.
3. El vehículo deberá evaluar la probabilidad de colisión entre dos vehículos o un vehículo y un objeto estacionario, basándose en la proximidad de otros objetos al vehículo, las condiciones de la carretera y climatológicas y la velocidad y dirección actuales del vehículo.
4. El vehículo deberá implementar un sistema de seguridad pre-colisión, ya sea para evitar el accidente o reducir la gravedad del mismo, una vez que se ha determinado que la probabilidad de una colisión con otro vehículo u obstáculo es alta.

2.2.2.20 Sondeo inteligente

Este componente funcional incluye los sistemas de sensores y comunicaciones del vehículo que detectan y envían información de las condiciones de la carretera y la información meteorológica de superficie durante el trayecto del vehículo. El mismo equipo del vehículo que mejora la estabilidad y proporciona información al conductor en condiciones adversas es una fuente potencial de esta información.

Servicios asociados:

- GE-702: Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
- GOT-112: Gestión de las condiciones climatológicas de la red vial
- GOT-302: Gestión de inspecciones y auscultaciones (estructuras e infraestructura)

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá recopilar y procesar datos de los sensores medioambientales, como la temperatura del aire y sensores de lluvia.
2. El vehículo deberá monitorear el estado de los sistemas de confort y seguridad de los vehículos (estado del limpiaparabrisas, el estado de los faros, el estado del sistema de

control de tracción) que pueden ser utilizados para medir las condiciones ambientales y las registrar eventos significativos en estos sistemas.

3. El vehículo deberá transmitir datos de la sonda ambiental al centro junto con la ubicación y la información de fecha y hora.
4. El vehículo deberá transmitir datos de la sonda ambiental a los equipos de campo situados a lo largo de la carretera utilizando las comunicaciones de corto alcance.

2.2.3 Vehículo de Carga

El subsistema Vehículo de Carga se aloja en un vehículo de carga y proporciona las funciones de detección, procesamiento, almacenamiento y comunicaciones necesarias para apoyar las operaciones seguras y eficientes de vehículos de carga. El subsistema Vehículo de Carga proporciona comunicaciones bidireccionales entre los conductores de vehículos de carga, los gestores de flotas, equipos adjuntos y agentes en carretera y proporciona a los equipos de emergencias información oportuna y precisa del contenido de materiales peligrosos en caso de un accidente del vehículo. Este subsistema permite recoger y procesar información sobre la carga del vehículo desde el remolque o contenedor y los datos de seguridad del conductor, así como avisarle en caso de que haya un potencial problema de seguridad. Se suministran datos básicos de estado de identificación y seguridad a las instalaciones de inspección sin necesidad de detener el vehículo. Además, el subsistema recogerá y registrará automáticamente el kilometraje, consumo de combustible, y los cruces fronterizos.

El subsistema Vehículo de Carga se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.2.3.1 Autenticación del conductor a bordo

Este componente funcional embarcado controla la identidad del conductor del vehículo de carga y lo compara con los conductores previstos. Cualquier cambio en el conductor, así como la notificación de cualquier conductor inesperado se envía al subsistema Gestión de Flotas y Carga que, a su vez, puede devolver un comando de desactivación del vehículo a este componente funcional para hacer que el vehículo se detenga. El componente funcional de seguridad desactivará el vehículo comercial al recibir un mensaje de desactivación del vehículo del subsistema Gestión de Flotas y Carga o al detectar un conductor no autorizado.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos

- TC-203: Seguimiento de contenedores
- TC-602: Monitoreo automatizado de vehículos robados y de intrusión de vehículos

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de carga deberá recibir y almacenar asignaciones de conductores y claves características de identidad del conductor asociado enviados por el centro de gestión de flotas de vehículos de carga.
2. El vehículo de carga, sobre la base de la información de identidad del conductor almacenada, deberá detectar cuándo un conductor de un vehículo de carga no autorizado intenta conducir su vehículo, transmitiendo la información al centro de gestión de flotas de vehículos de carga.
3. El vehículo de carga deberá activar comandos para desactivar de forma segura el vehículo de carga cuando se detecta un conductor no autorizado, ya sea de forma independiente o en respuesta a las entradas desde el centro de gestión de flota de vehículos de carga.

2.2.3.2 Datos electrónicos a bordo del vehículo de carga

Este equipo embarcado intercambia información con las instalaciones en carretera, proporcionándoles información sobre el conductor, el vehículo y la identificación del transportista que se pueden utilizar para respaldar la detección electrónica. Se reciben y se presentan al conductor del vehículo de carga mensajes de detención en arcén o continuar la marcha, y se registran eventos de detección. Este componente funcional también puede participar en la recogida, almacenaje y puesta a disposición de las instalaciones en carretera de información adicional, incluyendo los registros de viaje (por ejemplo, información de operaciones fronterizas), registros de inspección de seguridad, información de carga e información de estado del conductor.

Servicios asociados:

- GE-503: Servicios de autorización previa de transporte de materiales y residuos peligrosos
- TC-102: Cruces fronterizos automatizados
- TC-501: Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de carga deberá recibir desde las instalaciones de control en carretera un aviso de paso o detención y presentarlo al conductor, ya sea en forma audible o visual.

2. El vehículo de carga responderá a las solicitudes para proporcionar los datos acumulados a bordo del vehículo a las instalaciones de control en carretera para la inspección, incluyendo los registros de conductor, identificadores electrónicos, credenciales, datos de despacho aduanero, y otros datos de detección, como el estado de carga, identificadores de materiales peligrosos, estado fuera de servicio, peso del vehículo por eje, el peso total del vehículo y la hora.
3. El vehículo de carga responderá a las solicitudes para proporcionar información de identidad, estado y otra información del tag electrónico de bloqueo de carga, si lo tiene, a las instalaciones de control en carretera, incluyendo los pasos fronterizos.
4. El vehículo de carga proporcionará una interfaz con el conductor de vehículos actuando como gerente de la flota de vehículos de carga para establecer rutas, pagar los impuestos necesarios, obtener las credenciales adecuadas y escribir los identificadores del tag electrónico para el conductor, vehículo y transportista.

2.2.3.3 Monitoreo de la carga a bordo del vehículo

Este componente funcional embarcado controla la ubicación y el estado del vehículo y su carga comercial. Envía los datos recogidos a centros adecuados y a las instalaciones en carretera, incluida la gestión de emergencia en caso de incidentes de materiales peligrosos. Dependiendo de la naturaleza de la carga, este componente funcional puede incluir sensores que miden la temperatura, la presión, nivelación de carga, la aceleración, y otros atributos de la carga.

Servicios asociados:

- GE-501: Seguimiento de vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GE-502: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias con vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
- GOT-404: Gestión y monitoreo de materiales peligrosos
- TC-203: Seguimiento de contenedores
- TC-401: Intercambio de datos del transporte de carga peligrosa

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de carga deberá calcular la ubicación del vehículo de carga y su equipo de transporte de mercancías.
2. El vehículo de carga deberá supervisar los sistemas embarcados y las medidas de registro, como el peso, estado de seguridad y protección del vehículo, identidad del vehículo,

estado del conductor, estado de la seguridad del conductor, distancia recorrida y estado de los frenos.

3. El vehículo de carga deberá supervisar la información sobre los equipos de carga, incluyendo el tipo de carga, la designación de materiales peligrosos (si existe) de la carga, peso de la carga, el tipo de recipiente en el que se lleva a cabo la carga, condiciones de seguridad de la carga, etc.
4. El vehículo de carga remitirá la información sobre los equipos de carga a su flota y el centro de gestión de mercancías, así como las instalaciones de control en carretera.
5. El vehículo de carga deberá enviar una notificación de un derrame de materiales peligrosos al centro de gestión de emergencias adecuado en caso de un incidente, incluyendo la información de los sensores de carga, localización de vehículo, así como la identificación de transportista.

2.2.3.4 Monitoreo del viaje a bordo del vehículo de carga

Este componente funcional apoya a la gestión de flotas proporcionando la localización automática del vehículo, kilometraje automatizado y reporte y auditoría de combustible. Además, este equipo se utiliza para controlar la ruta prevista y notificar al subsistema Gestión de Flotas y Carga cualquier desviación.

Servicios asociados:

- TC-201: Seguimiento de flotas de vehículos de carga
- TC-202: Despacho de flotas de vehículos de carga
- TC-203: Seguimiento de contenedores
- TC-401: Intercambio de datos del transporte de carga peligrosa
- TC-402: Registro de datos del transporte de carga peligrosa
- TC-403: Coordinación de flotas de transporte de carga peligrosa

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de carga deberá calcular la ubicación del vehículo de carga y su equipo de carga a partir de las aportaciones de las medidas del vehículo (por ejemplo, identidad, distancia recorrida, etc.) y un sistema de posicionamiento.
2. El vehículo de carga deberá proporcionar los detalles de la entrada de ruta desde el centro de gestión de flotas de vehículos de carga.

3. El vehículo de carga emitirá un aviso al conductor y el centro de gestión de flotas de vehículos de carga cuando la ubicación del vehículo se desvíe de su ruta prevista.
4. El vehículo de carga deberá mantener el registro diario del conductor, la localización del vehículo, el kilometraje y la actividad de viaje (incluyendo datos de eventos de detección, inspección y autorizaciones fronterizas, así como los pagos de tarifas) y distribuirlo, bajo petición, al conductor y al centro de gestión de flotas de vehículos de carga.
5. El vehículo de carga deberá proporcionar los datos embarcados del vehículo al centro de gestión de flotas de vehículos de carga a petición, incluyendo ubicación, credenciales, multas, los datos de compra de combustible, datos de identidad, datos de la inspección, los datos de registro, registros de servicio, diagnóstico de sistemas de seguridad y datos de los equipos de transporte.
6. El vehículo de carga deberá mantener la interfaz entre el vehículo, el conductor y el centro de gestión de flotas de vehículos de carga para la expedición, rutas, e instrucciones especiales, así como el pago y la información de aranceles.

2.2.3.5 Seguridad a bordo del vehículo de carga

Este componente funcional embarcado recoge y procesa la información de seguridad del vehículo y el conductor y proporciona información sobre la seguridad al subsistema Gestión de Flotas y Carga. También suministra esta información a las instalaciones en carretera tanto a velocidades de flujo libre como durante la parada para las inspecciones. Además, puede ser proporcionada información de seguridad en las zonas de activación predeterminadas utilizando las comunicaciones inalámbricas. También se avisa al conductor de un vehículo de carga cada vez que hay un problema de seguridad crítico o de emergencia potencial. El componente también respalda el mantenimiento y comprobación del registro de seguridad embarcado.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos
- TC-401: Intercambio de datos del transporte de carga peligrosa
- TC-601: Monitoreo de los sistemas internos de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de carga deberá recibir desde las instalaciones de control en carretera un aviso de paso o detención y presentarlo al conductor, ya sea en forma audible o visual.

2. El vehículo de carga responderá a las solicitudes para proporcionar los datos de inspección de seguridad a bordo a las instalaciones de control en carretera, incluyendo la identificación del vehículo, registros del conductor y los datos característicos para iniciar la verificación de seguridad. Los resultados de la inspección se leen de nuevo en el equipo embarcado.
3. El vehículo de carga deberá supervisar los sistemas embarcados relativos a la seguridad del vehículo, el conductor y su equipo de carga y proporcionar la información al conductor, al servicio de control en carretera y de los centros de gestión de flotas comerciales.
4. El vehículo de carga deberá proporcionar la interfaz al conductor para ser presentar y responder a las alertas, ya sea de forma visual o audible, en relación con la seguridad del vehículo y de su carga. Las alertas y mensajes específicos a los vehículos de carga incluyen la prohibición de camiones en una ruta, camiones de más de 10 toneladas no permitidos en puente, detalles de la ruta, las desviaciones de ruta detectadas y avisos detectados por los sensores embarcados y sensores de equipo de transporte (por ejemplo,, infracción, carga).
5. El vehículo de carga deberá proporcionar información relativa a un caso de incumplimiento o rotura de garantía de un vehículo de carga o de su equipo de carga conectado a las instalaciones de control en carretera y al centro de gestión de la flota comercial, la información incluye la identidad, el tipo de infracción, la ubicación y la fecha/hora.
6. El vehículo de carga deberá proporcionar las características esperadas de identidad del conductor (por ejemplo, los códigos NIP y los datos biométricos) a las instalaciones de control en carretera para respaldar la verificación de seguridad.
7. El vehículo de carga deberá proporcionar a las instalaciones de control en carretera información sobre los intentos anteriores para desactivar el vehículo de carga.
8. El vehículo de carga deberá proporcionar información sobre la seguridad en las zonas de detección predeterminados utilizando comunicaciones inalámbricas.

2.2.4 Vehículo de Emergencia

El subsistema Vehículo de Emergencia se aloja en un vehículo de emergencia y proporciona las funciones de detección, procesamiento, almacenamiento y comunicaciones necesarias para apoyar la respuesta segura y eficiente a incidentes. El subsistema representa una amplia gama de

vehículos, incluidos los utilizados por la policía, bomberos y servicios médicos de emergencia. Además, este subsistema representa otros vehículos de respuesta a incidentes, incluyendo grúas para el remolque y recuperación de vehículos y patrullas de servicio de autopista. El subsistema Vehículo de Emergencia incluye las comunicaciones bidireccionales de apoyo a la respuesta coordinada a las emergencias de acuerdo con el subsistema Gestión de Emergencias asociado. Los vehículos de emergencia están equipados con localizador automático de vehículos para la supervisión de las funciones de gestión de flotas en el subsistema Gestión de Emergencias. Mediante el uso de estas funcionalidades, se determina el vehículo de emergencia adecuado para responder a cada situación de emergencia. Las funcionalidades de navegador dentro del vehículo permiten el enrutamiento seguro y eficiente de la emergencia. Además, el vehículo de emergencia puede estar equipado para respaldar la preferencia semafórica a través de la comunicación con el subsistema Red Vial.

El subsistema Vehículo de Emergencia se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.2.4.1 Apoyo en ruta a bordo del vehículo de emergencia

Este componente funcional embarcado apoya el envío, enrutamiento y el seguimiento de un vehículo de emergencia. La información de envío y enrutamiento se recibe y se presenta al conductor, mientras el estado y localización del vehículo son rastreados y reenviados a la operadora. Este componente funcional respalda la función de prioridad semafórica a través de la comunicación de corto alcance directamente con los equipos de control semafórico y envía mensajes de alerta a los vehículos circundantes. También es compatible con las comunicaciones con centros de atención sanitaria, compartiendo el estado del paciente y de las instalaciones de atención entre el vehículo de emergencia en ruta y el centro de atención.

Servicios asociados:

- GE-401: Seguimiento de flotas de vehículos de emergencia
- GE-402: Vehículos de emergencia - Coordinación de gestión de tránsito
- GOT-104: Tratamiento preferencial en el control de tránsito (prioridad semafórica)
- GOT-401: Asistencia a conductores en el sitio del incidente

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de emergencia, incluidas las patrullas de servicio de carretera, deberá:
 - a. realizar un seguimiento de su ubicación actual.

- b. enviar la ubicación del vehículo y los datos de funcionamiento del centro de gestión de emergencias y despacho.
 - c. recibir detalles del incidente y una ruta sugerida caso de envío a un incidente.
2. El vehículo de emergencia deberá enviar el estado de la ruta en curso (incluyendo el tiempo estimado de llegada) y las solicitudes de cambios de despacho de emergencia.
 3. El vehículo de emergencia deberá enviar solicitudes a los equipos de control semafórico en la carretera para obtener prioridad.
 4. El vehículo de emergencia proporcionará al personal de a bordo la información disponible, incluyendo el tipo de incidente y la ubicación, y remitirá un acuse de recibo al personal del centro que el vehículo está en su camino a la escena del incidente.
 5. El vehículo de emergencia deberá enviar la información del estado del paciente al centro de atención sanitaria, junto con una solicitud de información adicional.
 6. El vehículo de emergencia mostrará al personal de emergencia del vehículo la información de estado las instalaciones sanitarias, incluyendo la ubicación, servicios especializados, la calidad de la atención, tiempos de espera, el número de habitaciones disponibles y el estado de la sala de emergencias de los hospitales o proveedores de atención de emergencia.
 7. El vehículo de emergencia deberá enviar su ubicación, velocidad y dirección a otros vehículos en la zona.

2.2.4.2 Comunicación para la gestión de incidentes a bordo del vehículo de emergencias

Este componente funcional embarcado proporciona apoyo a las comunicaciones con los equipos de primera intervención, a los que se proporciona información sobre el incidente, recursos enviados e información auxiliar, como condiciones viales y climáticas. El personal de emergencia transmite información sobre el incidente, como la identificación de vehículos y personas involucradas, el alcance de las lesiones, materiales peligrosos, los recursos en el lugar, las estrategias de gestión en curso y el estado actual de despeje de la vía. El personal de emergencia también puede enviar mediante comunicaciones de corto alcance mensajes de señalización a los vehículos que se aproximan.

Servicios asociados:

- GOT-401: Asistencia a conductores en el sitio del incidente
- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos
- IV-203: Señalización a bordo del vehículo

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de emergencia deberá recibir instrucciones de despacho suficientes para que el personal de emergencia sobre el terreno pueda implementar una respuesta efectiva a incidentes. Incluye tránsito local, las condiciones de carretera y meteorológicas, información de materiales peligrosos y el estado actual de los recursos que se han asignado a un incidente.
2. El vehículo de emergencia servirá de conexión con el centro para el personal de emergencia para transmitir información sobre el lugar del incidente, como la gravedad de las lesiones, la identificación de vehículos y personas involucradas, materiales peligrosos, etc.
3. El vehículo de emergencia servirá de conexión con el centro para el personal de emergencia para transmitir información sobre el estado actual de respuesta a incidentes tales como la identificación de los recursos en el lugar, las estrategias de gestión en curso y el estado actual de despeje de la vía.
4. El vehículo de emergencia proporcionará información sobre incidentes de tránsito mediante comunicaciones de corto alcance a los vehículos que se aproximan.

2.2.4.3 Control del sistema de barreras embarcado en vehículo de emergencia

Este componente funcional embarcado proporciona control local de puertas automáticas o con mando a distancia y otros sistemas de barrera para vehículos de emergencia. El uso de este componente funcional permite al personal de emergencias abrir y cerrar puertas y otros sistemas de barrera sin salir del vehículo, mediante el uso de comunicaciones Campo-Vehículo para controlar las barreras.

Servicios asociados:

- GOT-110: Gestión de la seguridad vial en las inmediaciones de zonas de obras
- GOT-301: Gestión de construcción y mantenimiento carretero

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá controlar de forma remota los sistemas de barreras, que incluyen puertas automáticas o con mando a distancia, barreras y otros sistemas que gestionan la entrada a las carreteras.
2. El vehículo deberá recoger el estado de funcionamiento del sistema de barrera.
3. El vehículo deberá recoger los datos de fallo del sistema de barrera.

2.2.5 Vehículo de Mantenimiento y Construcción

El subsistema Vehículo de Mantenimiento y Construcción se aloja en un vehículo de mantenimiento, construcción u otro servicio o equipo especializado y proporciona las funciones de detección, procesamiento, almacenamiento y comunicaciones necesarias para apoyar el mantenimiento y construcción de carreteras. Todos los tipos de vehículos de mantenimiento y construcción están contenidos, incluyendo equipo pesado y vehículos de supervisión. El subsistema proporciona comunicaciones bidireccionales entre los conductores/operadores y gestores y mantiene y comunica la ubicación actual e información de estado. Se supervisa, dimensiona y se pone a disposición una amplia gama de estados de funcionamiento, en función del tipo específico de vehículo o equipo. Por ejemplo, para una máquina quitanieves, la información incluye el estado de la cuña (hacia arriba o hacia abajo) y la información de uso del material. El subsistema también puede contener funciones para controlar los sistemas del vehículo para apoyar el mantenimiento del mismo y otros sensores que supervisan las condiciones ambientales, incluyendo el estado de la carretera y la información meteorológica de superficie de la vía. Este subsistema puede representar un conjunto diverso de plataformas móviles de detección ambiental, incluido cualquier vehículo que recopila y registra la información ambiental.

El subsistema Vehículo de Mantenimiento y Construcción se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.2.5.1 Apoyo a la gestión de zonas de obras - vehículo de mantenimiento y construcción

Este componente funcional embarcado suministra comunicaciones y apoya la gestión local de la zona de trabajo. Proporciona comunicaciones entre el personal de campo y el centro de gestión para mantener al centro al tanto del estado actual zona de trabajo. Controla los sistemas de información instalados en vehículos (por ejemplo, tableros de señalamiento variable) y utiliza las comunicaciones de corto alcance para supervisar y controlar otros sistemas de información fijos o portátiles, en la zona de trabajo.

Servicios asociados:

- GOT-110: Gestión de la seguridad vial en las inmediaciones de zonas de obras
- GOT-301: Gestión de construcción y mantenimiento carretero

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá supervisar, manejar y controlar los dispositivos de la zona de trabajo situada en la carretera y su entorno. Los dispositivos operados a bordo del vehículo incluyen controladores de dispositivo de información (por ejemplo, tableros de señalamiento variable) dispositivos de detección y alerta de intrusiones en la zona de trabajo.
2. El vehículo de mantenimiento y construcción proporcionará una conexión para que el personal de campo pueda introducir los estados de sus actividades en las zonas de trabajo.
3. El vehículo de mantenimiento y construcción recogerá las aportaciones de personal de campo y de los dispositivos de la zona de trabajo a bordo de los vehículos de mantenimiento y construcción y los enviará al centro de control.

2.2.5.2 Control del sistema de barreras - vehículo de mantenimiento y construcción

Este componente funcional embarcado proporciona control local de puertas automáticas o con mando a distancia y otros sistemas de barrera para vehículos de mantenimiento y construcción. El uso de este componente funcional permite al personal de construcción y mantenimiento en campo (por ejemplo, los operadores de quitanieves) abrir y cerrar puertas y otros sistemas de barrera sin salir del vehículo, mediante el uso de comunicaciones Campo-Vehículo para controlar las barreras.

Servicios asociados:

- GOT-110: Gestión de la seguridad vial en las inmediaciones de zonas de obras
- GOT-301: Gestión de construcción y mantenimiento carretero

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo deberá controlar de forma remota los sistemas de barreras, que incluyen puertas automáticas o con mando a distancia, barreras y otros sistemas que gestionan la entrada a las carreteras.

2. El vehículo deberá recoger el estado de funcionamiento del sistema de barrera.
3. El vehículo deberá recoger los datos de fallo del sistema de barrera.

2.2.5.3 Monitoreo ambiental - vehículo de mantenimiento y construcción

Este componente funcional embarcado recoge las condiciones actuales viarias y meteorológicas de los sensores a bordo del vehículo de mantenimiento y construcción o mediante la consulta de sensores fijos en la carretera o su entorno. Se mide, se identifica espacial y temporalmente y se envía al centro información sobre medio ambiente, incluyendo temperatura superficie de la carretera, temperatura del aire y velocidad del viento.

Servicios asociados:

- GE-702: Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
- GOT-112: Monitoreo de la información sobre las condiciones climatológicas de la red vial

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de mantenimiento y construcción recopilarán los datos ambientales de los sensores embarcados, incluyendo temperatura del aire, velocidad del viento, temperatura de la superficie, las condiciones de tracción, etc.
2. El vehículo de mantenimiento y construcción transmitirá datos de los sensores ambientales al centro. Los datos del sensor incluyen la ubicación y la información de fecha y hora.
3. El vehículo de mantenimiento y construcción proporcionará al centro el estado operativo de sensores medioambientales.
4. El vehículo de mantenimiento y construcción proporcionará una indicación fallo del aparato sensor ambiental al centro para su reparación.
5. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá recoger datos ambientales de los sensores situados en la carretera, pero se supervisan a bordo de un vehículo de mantenimiento y construcción.
6. El vehículo de mantenimiento y construcción será capaz de aceptar datos de control de sensores desde el centro.

7. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá proporcionar señales de control a los sensores ambientales ubicados en la carretera.
8. El vehículo de mantenimiento y construcción transmitirá datos de sensores ambientales al equipo de carretera. Los datos del sensor incluyen la ubicación y la información de fecha y hora.

2.2.5.4 Monitoreo de infraestructura - vehículo de mantenimiento y construcción

Este componente funcional embarcado supervisa la condición del pavimento, puentes, túneles, hardware asociado y otras infraestructuras relacionadas con el transporte (por ejemplo, alcantarillas). Incluye sensores embarcados en vehículos que controlan directamente la infraestructura, las comunicaciones que permiten controlar y leer los sensores de supervisión de infraestructura vial en campo, y las comunicaciones de datos que permiten enviar al centro la información recogida de condiciones de la infraestructura.

Servicios asociados:

- GOT-302: Gestión de inspecciones y auscultaciones (estructuras e infraestructura)

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de mantenimiento y construcción recogerá datos relativos a las características físicas de la infraestructura vial, incluyendo el pavimento, puentes, alcantarillas, señales, etc.
 - a. de los sensores embarcados
 - b. de los sensores situados a lo largo del camino
2. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá proporcionar señales de control a los sensores de monitoreo de infraestructura ubicados en la carretera.
3. El vehículo de mantenimiento y construcción enviará al centro datos relativos a la condición actual del pavimento, puentes, alcantarillas, señales y otras obras de infraestructura vial, medido por los sensores embarcados o leídos de los sensores ubicados en la infraestructura. Los datos pueden incluir datos en bruto o imágenes (por ejemplo, registros de fotos) que indican el estado actual de la infraestructura.
4. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá responder a la información de control del centro para permitir el control remoto de los sistemas embarcados del vehículo.

5. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá proporcionar al centro el estado operacional del sensor de infraestructura.

2.2.5.5 Monitoreo de seguridad del vehículo - Vehículo de mantenimiento y construcción

Este componente funcional detecta intrusiones de vehículos en las proximidades del vehículo y advierte a los trabajadores de la brigada de mantenimiento y los conductores de la invasión inminente. Los movimientos de los trabajadores también son supervisados de manera que la brigada puede ser advertida si abandona la zona de seguridad designada. Este componente funcional puede ser utilizado para las zonas de trabajo estacionarias o en aplicaciones móviles en las que una zona de seguridad se mantiene alrededor del vehículo móvil.

Servicios asociados:

- GOT-305: Gestión de la seguridad dentro de las zonas de obras
- IV-203: Señalización a bordo del vehículo

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá detectar un vehículo que se ha introducido en el límite de una zona de trabajo. El límite de la zona de trabajo representa un área alrededor del vehículo de mantenimiento y construcción, que puede ser estacionario o móvil.
2. El vehículo de mantenimiento y construcción recibirá advertencias de peligro en la zona de trabajo del equipo de campo y de otros vehículos de mantenimiento y construcción.
3. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá presentar advertencias de peligro en la zona de trabajo al personal de campo utilizando señales de advertencia directas o funciones de señalización en el vehículo.
4. El vehículo de mantenimiento y construcción seguirá los desplazamientos del personal para identificar cuándo un miembro de la tripulación cruza el límite entre una zona de trabajo y el tránsito de vehículos y emitirá una alerta para el miembro de la brigada.
5. El vehículo de mantenimiento y construcción deberá proporcionar al centro el estado de los sistemas de alerta de zona de trabajo.

2.2.5.6 Seguimiento de vehículos - vehículo de mantenimiento y construcción

Este componente funcional embarcado rastrea la ubicación del vehículo e informa de la posición y la información de fecha y hora a un centro de expedición.

Servicios asociados:

- GOT-304: Sistemas para supervisar flotas de vehículos del sector público

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de mantenimiento y construcción realizará un seguimiento de su ubicación actual.
2. El vehículo de mantenimiento y construcción remitirá al centro de control la fecha y hora asociadas a la localización del vehículo.

2.2.6 Vehículo de Transporte Público

El subsistema Vehículo de Transporte Público reside en un vehículo de transporte público y proporciona las funciones de supervisión, procesamiento, almacenamiento y comunicaciones necesarias para respaldar el movimiento seguro y eficiente de los pasajeros. Los tipos de vehículos de transporte que contienen este subsistema incluyen autobuses, vehículos de transporte discrecional, vehículos ferroviarios ligeros, otros vehículos destinados al transporte de pasajeros y vehículos de supervisión. El subsistema recoge los niveles precisos de usuarios del transporte público y apoya el recaudo electrónico. El subsistema es compatible con una función de priorización semafórica que se comunica con el subsistema Red Vial para mejorar el rendimiento horario. Las funciones automatizadas de localización de vehículos aumentan la información disponible para el subsistema Gestión de Tránsito, lo que permite operaciones más eficientes. Sensores embarcados apoyan el mantenimiento de vehículos de transporte público. El subsistema respalda la seguridad a bordo mediante el seguimiento de alarmas activadas (silenciosa o audible) por los usuarios del transporte público o el conductor del vehículo, así como equipos de vigilancia y detección. El equipo de vigilancia incluye sistemas de video (por ejemplo, cámaras de circuito cerrado de televisión), de audio y/o sistemas de registro de eventos. El equipo de sensores incluye sensores de riesgos (por ejemplo, de productos químicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y sensores radiológicos) y sensores de detección de objetos (por ejemplo, detectores de metales). Además, el subsistema da soporte a la autenticación del conductor del vehículo antes de la operación y a la inhabilitación remota del vehículo. El subsistema también proporciona a los viajeros información en tiempo real, horarios actualizados de forma continua, opciones de transferencia, rutas y tarifas.

2.2.6.1 Autenticación del conductor a bordo

Este componente funcional embarcado controla la identidad del conductor del vehículo de transporte público y lo compara con los conductores previstos. Cualquier cambio en el conductor, así como la notificación de cualquier conductor inesperado se envía al subsistema Gestión de Transporte Público que, a su vez, puede devolver un comando de desactivación del vehículo a este componente funcional para hacer que el vehículo se detenga. El componente funcional de seguridad desactivará el vehículo de transporte público al recibir un mensaje de desactivación del vehículo del subsistema Gestión de Transporte Público o al detectar un conductor no autorizado.

Servicios asociados:

- TP-301: Seguridad en el transporte público de pasajeros – Alarma silenciosa

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá recibir y almacenar asignaciones de conductores y claves características de identidad del conductor asociados enviados por el centro de gestión de transporte público.
2. El vehículo de transporte público, sobre la base de la información de identidad del conductor almacenada, deberá detectar cuándo un conductor de un vehículo de transporte público no autorizado intenta conducir su vehículo, transmitiendo la información al centro de gestión de transporte público.
3. El vehículo de transporte público deberá activar comandos para desactivar de forma segura el vehículo cuando se detecta un conductor no autorizado, ya sea de forma independiente o en respuesta a las entradas desde el centro de gestión de transporte público.

2.2.6.2 Comunicaciones de señalización a bordo del vehículo de transporte público

Este componente funcional proporciona la capacidad al vehículo de transporte público para distribuir información a los vehículos en las proximidades en la pantalla embarcada. La información proporcionada complementa la señalización externa en el vehículo de transporte público y podrá incluir la notificación de que el vehículo (por ejemplo, un autobús escolar) está haciendo una parada o hacer notar la intención de incorporarse al tránsito. Este componente funcional incluye una interfaz con el conductor de transporte público y el equipo de comunicaciones de corto alcance, que proporciona información a los vehículos que pasan.

Servicios asociados:

- IV-203: Señalización a bordo del vehículo

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá notificar a los vehículos cercanos la realización de una parada mediante la interfaz de comunicaciones de corto alcance, así como la intención de incorporarse al tránsito o realizar otras operaciones que requieran la cooperación del tráfico circundante.
2. El vehículo de transporte público debe ofrecer la capacidad para el conductor del vehículo de transporte público de monitorear y controlar el funcionamiento del sistema de comunicación de corto alcance.

2.2.6.3 Gestión de la programación a bordo

Este componente funcional embarcado controla el cumplimiento de horarios e identifica las acciones correctivas cuando se detecta una desviación. Se proporciona la comunicación bidireccional entre el vehículo y el centro de transporte público, lo que permite al centro comunicarse con el conductor del vehículo y controlar los sistemas embarcados.

Servicios asociados:

- TP-103: Servicios de programación para el transporte público

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá recibir una asignación de vehículo, incluyendo información de ruta, instrucciones de servicio de transporte, información de tránsito, condiciones de la carretera, y otra información para el conductor.
2. El vehículo de transporte público deberá:
 - a. utilizar la información de la ruta y su ubicación actual para determinar la desviación del horario predeterminado.
 - b. calcular el tiempo estimado de llegada en las paradas de transporte público.
 - c. determinar escenarios para corregir la desviación horaria.
 - d. proporcionar las desviaciones de programación e instrucciones para correcciones de programación al conductor del vehículo de transporte público si la desviación es pequeña, o el vehículo de transporte está funcionando en una zona urbana.

- e. enviar al centro la desviación horario y la hora estimada de llegada.
3. El vehículo de transporte público deberá soportar las operaciones de un servicio de ruta flexible. Esto puede incluir solicitudes de desviaciones de ruta que luego requieran la programación de acciones correctivas.
4. El vehículo de transporte público deberá notificar al centro de transporte público la ubicación y el estado de funcionamiento del vehículo, como las salidas y retornos de vehículos a las instalaciones de tránsito para apoyar futuras asignaciones de vehículos.

2.2.6.4 Gestión de tarifas y rendimiento a bordo del transporte público de viajeros

Este componente funcional embarcado respalda el cobro de pasajes con una tarjeta estándar u otro medio de tarifa no monetario y detecta infracciones de pago. Los datos de tarifas recogidas se pondrán a disposición del centro.

Servicios asociados:

- TP-401: Pago electrónico de pasajes de transporte público de pasajeros
- TP-402: Integración de los sistemas regionales de pago intermodal

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá leer los datos de la tarjeta de viajero o instrumento de pago presentado por los pasajeros.
2. El vehículo de transporte público deberá proporcionar una imagen de todos los viajeros, que se utilizará para el procesamiento de infracciones por ausencia de tarjeta de viajero o instrumento de pago o cuya transacción falla.
3. El vehículo de transporte público deberá determinar la ruta del viajero basado en la ubicación actual del vehículo y el destino del viajero.
4. El vehículo de transporte público deberá calcular la tarifa del viajero en función del origen y el destino previstos, así como factores tales como la ruta de viaje, categoría de la tarifa, historial del viajero información específica de la ruta.
5. El vehículo de transporte público deberá tener acceso a la gama completa de servicios de transporte público (rutas y horarios) que están disponibles para el viajero.

6. El vehículo de transporte público deberá proporcionar una interfaz de pago de la tarifa de transporte público adaptada a viajeros con discapacidades físicas.
7. El vehículo de transporte público deberá incluir una base de datos embarcada para su uso en la elaboración de tarifas que permita determinar las tarifas para todos los posibles viajes dentro de la operativa de la red de transporte público.
8. El vehículo de transporte público deberá permitir una estructura de tarifas de emergencia que anule todas las demás tarifas en caso de desastres, estados de emergencia o evacuación.
9. El vehículo de transporte público deberá permitir los pagos anticipados de peajes, tasas de estacionamiento y tarifas de transporte público a través de la tarjeta de viajero o instrumento de pago.
10. El vehículo de transporte público deberá proporcionar al centro datos estadísticos de tarifas.

2.2.6.5 Mantenimiento a bordo

Este componente funcional embarcado recoge y procesa los datos de mantenimiento de vehículos de transporte público, incluyendo el kilometraje y las condiciones de operación de los vehículos. Esta información de mantenimiento se proporciona al centro de gestión y se usa para programar el mantenimiento y reparación futuros de vehículos.

Servicios asociados:

- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá recopilar y procesar los datos de kilometraje a partir de sensores embarcados.
2. El vehículo de transporte público deberá recoger y procesar las condiciones de funcionamiento del vehículo, tales como la temperatura del motor, presión de aceite, desgaste de los frenos, iluminación interna, controles ambientales, etc.
3. El vehículo de transporte deberá transmitir los datos de mantenimiento del vehículo al centro para ser utilizado en la programación futura de mantenimiento de vehículos.

2.2.6.6 Monitoreo de viajes a bordo del transporte público

Este componente funcional embarcado rastrea la ubicación del vehículo, supervisa el uso de combustible, recoge el estado de funcionamiento (puertas abiertas/cerradas, tiempos de ejecución, etc.) y, una vez fechados, envía los datos recogidos al Gestión de Transporte Público.

Servicios asociados:

- TP-102: Seguimiento de flotas de vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá rastrear la ubicación actual del vehículo.
2. El vehículo de transporte público permitirá el cálculo de la ubicación mediante el uso de sensores embarcados para mejorar la función de determinación de la ubicación. Esto puede incluir la proximidad a las paradas de transporte u otros puntos de referencia conocidos, así como la grabación de duración del viaje.
3. El vehículo de transporte público deberá registrar los datos de monitoreo viaje como el kilometraje del vehículo y el uso de combustible.
4. El vehículo de transporte público deberá registrar los datos de monitoreo viaje, incluyendo información sobre el estado de funcionamiento tales como puertas abiertas/cerradas, tiempos de ejecución, etc.
5. El vehículo de transporte público deberá enviar los datos de control de viaje a las funciones de supervisión viaje en el centro.

2.2.6.7 Operaciones a bordo de transporte público de pasajeros a la demanda

Este componente funcional embarcado envía solicitudes de transporte a la demanda y de ruta flexible al conductor y devuelve las confirmaciones al centro. Se coordina y ayuda al conductor en la gestión de rutas multi-parada asociadas a los servicios de transporte a la demanda. El componente funcional recopila datos de los pasajeros de vehículos de transporte público y la pone a disposición del centro.

Servicios asociados:

- TP-201: Despacho de flotas de transporte público de pasajeros a la demanda

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público debe gestionar la entrada de datos de sensores embarcados para determinar la disponibilidad del vehículo para su uso en respuesta a la demanda y los servicios de transporte de ruta flexible basados en la identidad, tipo y capacidad de los pasajeros.
2. El vehículo de transporte público debe recibir del conductor de vehículo de transporte público, el estado de los horarios de transporte público a la demanda o en ruta flexible y del embarque de pasajeros.
3. El vehículo de transporte público deberá proporcionar al conductor las instrucciones sobre el horario de la ruta a la demanda o flexible que se ha confirmado desde el centro.
4. El vehículo de transporte público permitirá registrar embarques y desembarques de pasajeros y hacer disponibles los datos para el centro de transporte público.

2.2.6.8 Seguridad a bordo del transporte público de pasajeros

Este componente funcional proporciona funciones de protección y seguridad a bordo del vehículo de transporte público. Incluye los sistemas de vigilancia y sensores que supervisan el ambiente a bordo, alarmas silenciosas que pueden ser activados por el usuario o por el conductor del vehículo, la autenticación del conductor y una función de inhabilitación remota de vehículo. El equipo de vigilancia incluye video (por ejemplo, cámaras de circuito cerrado de televisión), sistemas de audio y sistemas de registro de eventos. El equipo de sensores incluye sensores de riesgos (por ejemplo, de productos químicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y sensores radiológicos) y sensores de detección de objetos (por ejemplo, detectores de metales).

Servicios asociados:

- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-303: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá llevar a cabo la vigilancia de vídeo y audio en el interior de los vehículos y proporcionar salida de vídeo en bruto o los datos de audio, ya sea para monitorización local (para el procesamiento o salida directa al conductor del vehículo de transporte), control remoto o de almacenamiento local (por ejemplo, en un registro de eventos).

2. El vehículo de transporte público debe realizar una supervisión local de los datos de vigilancia de vídeo o de audio recogidas en el interior de los vehículos de transporte e identificar potenciales incidentes o riesgos en función de parámetros de procesamiento recibidos.
3. El vehículo de transporte público deberá emitir al centro una indicación de los incidentes o riesgos potenciales y el video procesado o información de audio, junto con la ubicación actual del vehículo.
4. El vehículo de transporte público deberá detectar riesgos potenciales a través de sensores de agentes químicos, tóxicos químicos industriales, agentes biológicos, explosivos y radiación.
5. El vehículo de transporte público deberá detectar riesgos potenciales a través de sensores de detección de objetos (por ejemplo, detectores de metales).
6. El vehículo de transporte público deberá emitir al centro una indicación de los incidentes o riesgos potenciales y la información de los sensores procesados, junto con la ubicación actual del vehículo.
7. El vehículo de transporte público deberá aceptar los datos de control del sensor para permitir el control remoto de los sensores.
8. El vehículo de transporte público deberá vigilar y emitir indicaciones de estado y de fallo de los equipos y sensores de vigilancia.
9. El vehículo de transporte público deberá aceptar entradas de emergencia, ya sea del conductor del vehículo o un viajero a través de interfaces como botones de pánico, alarmas silenciosas o audibles, etc.
10. El vehículo de transporte público deberá notificar los casos de emergencia al centro.
11. El vehículo de transporte público deberá recibir del centro acuses de recibo de la solicitud de emergencia y comunicar este acuse de recibo al conductor del vehículo o a los viajeros.
12. El vehículo de transporte público deberá ser capaz de recibir un mensaje de emergencia para su difusión a los viajeros o para el conductor del vehículo.
13. El vehículo de transporte público deberá ser capaz de desactivar o activar el vehículo sobre la base de órdenes desde el centro o entradas del conductor.

14. El vehículo de transporte público deberá realizar la autenticación del conductor del vehículo.

2.2.6.9 Servicios de información a bordo del transporte público

Este componente funcional proporciona a los usuarios del transporte público en ruta información en tiempo real relacionada con el viaje. La información actual que se puede proporcionar a los usuarios del transporte incluye rutas, horarios, opciones de transferencia, tarifas, cumplimiento horario en tiempo real, incidentes actuales, condiciones meteorológicas, servicios de transporte no motorizados y eventos especiales. Además de la información dirigida a los usuarios de transporte individuales, este componente funcional también permite anuncios generales y pantallas de información general de horarios, información de llegada inminente y otra información de interés general para los usuarios del transporte público.

Servicios asociados:

- IV-202: Información durante el viaje - en el vehículo de transporte público de pasajeros y en sus estaciones

Requerimientos funcionales:

1. El vehículo de transporte público deberá permitir la petición y muestra de información de avisos de tránsito y transporte a los viajeros. Dicha información puede incluir rutas, horarios, opciones de transferencia, tarifas, cumplimiento horario en tiempo real, incidentes actuales, condiciones climáticas y eventos especiales.
2. El vehículo de transporte público debe permitir la petición y muestra de información de páginas amarillas (incluyendo el transporte no motorizado) a los viajeros.
3. El vehículo de transporte público deberá emitir advertencias sobre la inminente llegada del vehículo a la siguiente parada a través de un sistema de anuncio automatizado embarcado.
4. El vehículo de transporte público deberá tener sistemas de información adaptados para los viajeros con discapacidades físicas.
5. El vehículo de transporte público deberá reunir información de aviso de transporte público, incluidas las alertas y avisos relacionados con las emergencias o desastres provocados por el hombre.

6. El vehículo de transporte público deberá adaptar la salida de la información al viajero solicitante atendiendo a la ubicación actual del vehículo.

2.3 SUBSISTEMAS DE VIAJEROS

2.3.1 Acceso a Información Personal

El subsistema Acceso a Información Personal proporciona a los viajeros la posibilidad de recibir avisos de tránsito a través de múltiples tipos de medios de comunicación electrónicos desde sus hogares, lugares de trabajo, sitios de generación de viajes, dispositivos portátiles personales, smartphones, etc... Estas funcionalidades también proporcionan información básica de navegación y permiten a los usuarios seleccionar los modos de transporte que les permitan evitar congestiones o, incluso, funcionalidades más avanzadas permiten a los usuarios especificar los parámetros de transporte personalizados a sus necesidades individuales y recibir información de viajes. Además de los dispositivos de usuario final, este subsistema también puede representar un dispositivo utilizado por un comerciante u otro proveedor de servicios para recibir información al viajero y transmitir información importante a sus clientes. Este subsistema también proporciona la capacidad de iniciar una señal de socorro y cancelar una solicitud de ayuda previa.

El subsistema Acceso a Información Personal se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.3.1.1 Determinación de la localización personal

Este componente funcional recibe información de la ubicación actual y proporciona esta información a otros componentes que la utilizan para ofrecer servicios de navegación y de notificación de emergencia. El componente funcional interactúa e incorpora tecnología de posicionamiento como un receptor GPS alojado en el ordenador personal del usuario o cualquier otro dispositivo portátil.

Servicios asociados:

- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- IV-102: Información previa al viaje - transporte público de pasajeros (autobuses y trenes/metro)
- IV-204: Navegación y guiado autónomo
- IV-205: Navegación y guiado dinámico

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz personal de viajero facilitará la ubicación actual del viajero. Está diseñado para su uso por los sistemas de navegación, así como los sistemas de notificación de emergencia.

2.3.1.2 Guiado en ruta autónomo personal

Este componente funcional permite la planificación multimodal de rutas y el guiado en cada una de las transiciones de la ruta. En ausencia de información en tiempo real proporciona un guiado de ruta autónomo y, si está disponible, añade la información proporcionada por la infraestructura a sus algoritmos de selección y orientación de ruta. El componente funcional incluye también los sistemas verdaderamente autónomos que no están configurados para recibir o procesar datos externos. Las funcionalidades de navegación de este componente funcional se encuentran integradas en dispositivos personales, incluyendo ordenadores personales y dispositivos personales portátiles, como los PDA y localizadores.

Servicios asociados:

- IV-204: Navegación y guiado autónomo

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz personal de viajero permitirá obtener la guía de ruta de un origen a un destino especificado.
2. La interfaz personal de viajero calculará el itinerario solicitado utilizando datos obtenidos de una base de datos de mapas almacenada en el dispositivo.
3. La interfaz personal de viajero deberá proporcionar una orientación multimodal para la ruta más corta, dentro de las preferencias y limitaciones especificadas por el viajero.
4. La interfaz personal de viajero deberá presentar información al viajero en formas acústicas o visuales consistentes con un dispositivo personal, y adecuado para viajeros con limitaciones en audición y visión.
5. La interfaz personal de viajero respaldará a una interfaz con un proveedor de actualización de mapas, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar actualizaciones de datos de mapas digitalizados para las pantallas de guía de ruta.

2.3.1.3 Interfaz de viajero para llamada de alerta

Este componente funcional proporciona a los viajeros la capacidad de reportar una emergencia o activar un botón de pánico para pedir ayuda. Esta funcionalidad es proporcionada por un dispositivo portátil, como un smartphone o asistente digital personal (PDA).

Servicios asociados:

- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz personal de viajero debe ofrecer la capacidad de reportar una emergencia y solicitar ayuda.
2. La interfaz personal de viajero aceptará la solicitud de un viajero a través de un botón de pánico o alguna otra forma de dispositivo de entrada funcionalmente similar prevista en el marco de dispositivo portátil personal del viajero.
3. Cuando se inicie por un viajero, la interfaz personal de viajero enviará una solicitud de asistencia al centro aportando la ubicación actual y la identidad del viajero.
4. La interfaz personal de viajero reconocerá la petición de ayuda de emergencia.

2.3.1.4 Planeación del viaje y guiado de ruta

Este componente funcional proporciona al viajero un plan de viaje personalizado, calculado por el proveedor de servicios de información a partir de las preferencias y limitaciones suministradas por el viajero y, posteriormente, se muestra a los viajeros para su confirmación. Este componente funcional puede procesar reservas y pagos adelantados para confirmar el plan de viaje. La coordinación con el proveedor de servicios de información puede continuar durante el viaje, de modo que el plan de viaje puede ser modificado para tener en cuenta la nueva información. Son posibles muchas configuraciones de equipos, desde los sistemas que proporcionan un plan de viaje básico para el viajero, hasta sistemas más sofisticados que pueden proporcionar al viajero una guía detallada en cada paso a lo largo de una ruta multimodal. Los dispositivos representados por este componente incluyen computadoras en casa, el trabajo o en los principales sitios de generación de viajes, además de dispositivos personales portátiles como smartphones, PDAs y bípens.

Servicios asociados:

- IV-102: Información previa al viaje - transporte público de pasajeros (autobuses y trenes/metro)

- IV-205: Navegación y guiado dinámico

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz personal de viajero debe ofrecer al viajero la posibilidad de solicitar y confirmar la guía de ruta multi-modal de un origen a un destino especificados.
2. La interfaz personal de viajero remitirá la solicitud de navegación a un centro de información al viajero para el cálculo de la ruta.
3. La interfaz personal de viajero remitirá las preferencias del usuario, información de referencia, restricciones e información de pago al centro suministrador de información al viajero.
4. La interfaz personal de viajero deberá presentar información al viajero en formas acústicas o visuales consistentes con un dispositivo personal, y adecuado para viajeros con limitaciones en audición y visión.
5. La interfaz personal de viajero respaldará a una interfaz con un proveedor de actualización de mapas, u otras fuentes de datos apropiadas, a través del cual se pueden obtener y utilizar actualizaciones de datos de mapas digitalizados para las pantallas de guía de ruta.

2.3.1.5 Recepción de información interactiva personalizada

Este componente funcional proporciona información de tráfico, estado de las carreteras, información de transporte público, servicios de páginas amarillas, información de eventos especiales y otra información para el viajero específicamente adaptada según la petición del viajero y/o la información de perfil de usuario enviada anteriormente. La función de información interactiva al viajero es proporcionada por los dispositivos personales como computadoras personales y dispositivos portátiles personales, tales como smartphones o asistentes digitales personales (PDA).

Servicios asociados:

- GOT-402: Gestión de tránsito en el lugar del incidente
- IV-101: Información previa al viaje - vial y de tránsito
- IV-301: Información de servicios durante el viaje interactiva a bordo del vehículo
- TP-202: Viajes compartidos dinámicos

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz personal de viajero deberá recibir desde un centro y presentar al viajero a petición:
 - a. **información de tráfico**
 - b. **información de tránsito**
 - c. **información de los servicios al viajero** (como hoteles, restaurantes, teatros, instalaciones para bicicletas y otras actividades turísticas)
 - d. **información de eventos**
 - e. **información de evacuación**
 - f. **alertas**
2. La interfaz personal de viajero aceptará reservas para los planes de viaje confirmados.
3. La interfaz personal de viajero respaldará el pago de servicios, como los planes confirmados viaje, peajes, tarifas de transporte, estacionamientos, actualizaciones de mapas y el pago anticipado de los peajes.
4. La interfaz personal de viajero servirá de conexión a través de la cual puede ser recogida la identidad de crédito, valor de crédito almacenado o información del viajero de una tarjeta de viajero utilizada con un dispositivo personal.
5. La interfaz personal de viajero deberá basar las solicitudes de viaje en la ubicación actual del viajero o una ubicación específica identificada por el viajero, y filtrar la información proporcionada en consecuencia.
6. La interfaz personal de viajero proporcionará datos de los mapas digitalizados para actuar como respaldo de la información que se presenta a los viajeros.
7. La interfaz personal de viajero permitirá las entradas de datos en formato de audio o manual.
8. La interfaz personal de viajero deberá presentar información al viajero en formas acústicas o visuales consistentes con un dispositivo personal, y adecuado para viajeros con discapacidades auditivas y visuales.

9. La interfaz personal de viajero deberá ser capaz de almacenar los datos solicitados o usados con frecuencia, incluyendo la identidad del viajero, el hogar y lugares de trabajo, etc.
10. La interfaz personal de viajero deberá recibir alertas de viaje y presentarlas a los viajeros. Las alertas relevantes se proporcionan en base a características de viaje predefinidas y preferencias.
11. La interfaz personal de viajero deberá aceptar las preferencias personales, las características recurrentes viaje y la información de suscripción de alerta de los viajeros y enviar esta información a un centro de apoyo a los servicios personalizados de información al viajero.
12. La interfaz personal de viajero servirá de conexión para establecer y administrar cuentas de usuario, procesar los pagos y acceder a los informes de sistemas de Pago por Uso bajo el control del usuario.

2.3.1.6 Recepción de información básica personalizada

Este componente funcional recibe avisos de tráfico, condiciones de las carreteras, información de tránsito, alertas de difusión y otras emisiones generales de información al viajero y presenta la información al viajero. Las transmisiones de información a los viajeros son recibidas por dispositivos personales como computadoras personales y dispositivos portátiles personales, tales como los asistentes digitales personales (PDAs), smartphones y bípens.

Servicios asociados:

- IV-205: Navegación y guiado dinámico

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz personal de viajero deberá recibir desde un centro y presentarlo al viajero:
 - a. información de tránsito.
 - b. información de transporte público.
 - c. información de eventos de un centro.
 - d. información de evacuación.
 - e. alertas.

2. La interfaz personal de viajero proporcionará datos de los mapas digitalizados para actuar como respaldo de la información que se presenta a los viajeros.
3. La interfaz personal de viajero permitirá las entradas de datos en formato de audio o manual.
4. La interfaz personal de viajero deberá presentar información al viajero en formas acústicas o visuales consistentes con un dispositivo personal, y adecuado para viajeros con discapacidades auditivas y visuales.

2.3.2 Asistencia Remota a Viajeros

El subsistema Asistencia Remota a Viajeros proporciona acceso a la información al viajero en estaciones y paradas de transporte público, otros sitios fijos a lo largo de las rutas de viaje (por ejemplo, áreas de descanso, establecimientos comerciales) y los principales lugares de generación de viajes, tales como centros de eventos especiales, hoteles, complejos de oficinas, parques de atracciones y teatros. Los puntos de acceso a información al viajero incluyen quioscos y pantallas informativas con diferentes niveles de interacción y acceso a la información. En las paradas de transporte público de pasajeros, se pueden instalar pantallas simples que proporcionan información de horarios y las señales inminentes de llegada. Esta información básica puede ampliarse para incluir información multimodal como condiciones del tráfico y los horarios de tránsito junto con las páginas amarillas de la información para respaldar la selección del modo de transporte y ruta en los principales sitios de generación de viajes. También se puede proporcionar una planificación de la ruta personalizada y orientaciones sobre la ruta según criterios suministrados por el viajero. El subsistema también es compatible con el pago electrónico de las tarifas de transporte.

Además de suministrar información al viajero, este subsistema también colabora con la seguridad y la vigilancia de los espacios públicos. Esta supervisión incluye alarmas silenciosas activadas por el viajero, así como equipos de vigilancia y sensores. El equipo de vigilancia incluye vídeo (por ejemplo, cámaras de circuito cerrado de televisión) y/o sistemas de audio. El equipo de sensores incluye sensores de riesgos (por ejemplo, de productos químicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y sensores radiológicos) y sensores de detección de objetos (por ejemplo, detectores de metales).

2.3.2.1 Gestión remota de tarifas del transporte público de pasajeros

Este componente funcional permite al viajero utilizar un medio de pago común para las tarifas de transporte, peajes y/o tasas de aparcamiento. Acepta una solicitud de servicio y medios de pago,

verifica la idoneidad, calcula la cantidad adeudada, recibe el pago, e identifica los problemas de pago. Este componente funcional se puede implementar usando un lector de tarjetas de viajero en un terminal que incluye una interfaz de comunicaciones con la infraestructura financiera que soporta el recaudo y la reconciliación.

Servicios asociados:

- TP-401: Pago electrónico de pasajes de transporte público de pasajeros
- TP-402: Integración de los sistemas regionales de pago intermodal

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz pública para los viajeros deberá aceptar y procesar la información actual de recolección de tarifas de tránsito de pasajeros.
2. La interfaz pública para los viajeros calculará una tarifa basada en el origen y el destino previstos por el viajero, junto con el enrutamiento de tránsito, el tipo de tarifa, y la historia de usuario.
3. La interfaz pública para los viajeros servirá de conexión con una tarjeta de usuario de transporte público para el pago de las tarifas, peajes y/o tasas de aparcamiento. Los datos de saldo almacenados en la tarjeta serán leídos y actualizados en función de la tarifa u otros cargos.
4. La interfaz pública para los viajeros proporcionará información al centro para la autorización financiera y procesamiento de transacciones.
5. La interfaz pública para los viajeros deberá proporcionar una imagen de las compras o servicios de todos los viajeros para ser utilizados en el procesamiento de infracciones.
6. La interfaz pública para los viajeros deberá determinar el trayecto según el destino del viajero y la ubicación de la parada de transporte público más cercana al punto desde el que se está haciendo la solicitud.
7. La interfaz pública para los viajeros creará datos estadísticos de tarifas en base a los datos recogidos en una parada de transporte público.
8. La interfaz pública para los viajeros presentará la información al viajero en una forma adecuada para los viajeros con discapacidades físicas.

2.3.2.2 Monitoreo de sensores en zona segura para el viajero

Este componente funcional incluye sensores que supervisan las condiciones de seguridad de las zonas que son frecuentados por los viajeros (por ejemplo, paradas y estaciones de transporte público, áreas de descanso, aparcamientos, intercambiadores, etc.). El componente funcional controla los riesgos ambientales (por ejemplo, de productos químicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y sensores radiológicos), la intrusión y el movimiento, y la detección de objetos.

Servicios asociados:

- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir sensores de seguridad que supervisan las condiciones en las áreas de seguridad de los viajeros, como estaciones y paradas de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos, y otras ubicaciones a lo largo de las rutas de viaje (por ejemplo, apartaderos de emergencia y centros de información de viajes).
2. El elemento de campo debe ser controlado a distancia por un centro.
3. El elemento de campo deberá proporcionar el estado y la indicación de fallo de los equipos de seguridad a un centro.
4. El elemento de campo deberá incluir sensores de riesgos ambientales (por ejemplo, de productos químicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y radiológicos).
5. El elemento de campo deberá incluir sensores de movimiento y detección de intrusos.
6. El elemento de campo deberá incluir sensores de detección de objetos (por ejemplo, detectores de metales).
7. El elemento de campo deberá proporcionar los datos del sensor de seguridad en bruto.
8. El elemento de campo procesará de forma remota los datos del sensor de seguridad y proporcionará una indicación de los incidentes potenciales o riesgos a un centro.

2.3.2.3 Recepción remota de información interactiva

Este componente funcional proporciona información de tráfico, estado de las carreteras, información de transporte, servicios de páginas amarillas, información de eventos especiales, y

otra información para el viajero específicamente adaptada según la petición del viajero y/o la información de perfil de usuario enviada anteriormente. La interactividad de información al viajero es proporcionada por una interfaz pública de viajero, como un puesto de información turística.

Servicios asociados:

- IV-301: Información de servicios durante el viaje interactiva a bordo del vehículo
- IV-302: Información de servicios durante el viaje - ubicación dedicada
- TP-202: Viajes compartidos dinámicos

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz pública para los viajeros recibirá información de tránsito desde un centro y la presentará al viajero a petición.
2. La interfaz pública para los viajeros recibirá información de transporte público de un centro y la presentará al viajero a petición.
3. La interfaz pública para los viajeros recibirá las páginas amarillas (como hoteles, restaurantes, teatros, instalaciones para bicicletas y otras actividades turísticas) de un centro y la presentará al viajero a petición.
4. La interfaz pública para los viajeros recibirá la información de eventos de un centro y la presentará al viajero a petición.
5. La interfaz pública para los viajeros recibirá información de evacuación de un centro y la presentará al viajero.
6. La interfaz pública para los viajeros deberá recibir alertas en una zona geográfica determinada y presentarlas al viajero.
7. La interfaz pública para los viajeros aceptará reservas para los planes de viaje confirmados.
8. La interfaz pública para los viajeros deberá soportar el pago de servicios, como los planes confirmados de viaje, servicios confirmados al viajero, peajes, tarifas de transporte, estacionamiento, y el pago anticipado de los peajes.
9. La interfaz pública para los viajeros servirá de conexión a través de la cual las identidades y saldos almacenados se podrán recopilar de las tarjetas o instrumentos de pago utilizados por los viajeros.

10. La interfaz pública para los viajeros deberá basar las solicitudes de la de viaje en la ubicación actual del viajero o un lugar específico identificado por el viajero, y filtrar la información proporcionada en consecuencia.
11. La interfaz pública para los viajeros deberá proporcionar datos de los mapas digitalizados para actuar como soporte de la información que se presenta a los viajeros.
12. La interfaz pública para los viajeros recibirá indicaciones de los viajeros en formato de audio o manual.
13. La interfaz pública para los viajeros presentará la información al viajero en formas acústicas o visuales a través de un terminal, incluidos los específicos para viajeros con discapacidad visual o auditiva.
14. La interfaz pública para los viajeros deberá ser capaz de almacenar los datos solicitados con frecuencia.
15. La interfaz pública para los viajeros servirá de conexión para establecer y administrar cuentas de usuario, procesar los pagos y acceder a los informes de sistemas de Pago por Uso bajo el control del usuario.

2.3.2.4 Seguridad remota de los viajeros

Este componente funcional proporciona la capacidad de informar de una emergencia o pedir ayuda en las áreas de seguridad, tales como paradas y estaciones de transporte público, intercambiadores de transporte, áreas de descanso, áreas de estacionamiento, áreas de información de viajes y turismo y apartaderos de emergencia. Este paquete incluye interfaces que permiten el lanzamiento de una alarma y la presentación del acuse de recibo, así como la difusión de un mensaje para asesorar o advertir al viajero.

Servicios asociados:

- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. La interfaz pública para los viajeros debe ofrecer al viajero la capacidad de reportar una emergencia y alerta de las zonas seguras, como paradas y estaciones de transporte público, intercambiadores de transporte, paradas de descanso, áreas de estacionamiento, áreas de información de viajes y apartaderos de emergencia.

2. Cuando se inicia por un viajero, la interfaz pública para los viajeros deberá enviar una solicitud de asistencia a un gestor de emergencias y reconocer la petición.
3. La interfaz pública para los viajeros debe ofrecer la capacidad de transmitir un mensaje para asesorar o advertir a los viajeros.
4. La interfaz pública para los viajeros deberá aceptar la entrada de datos y proporcionar información para el viajero en una forma adecuada para los viajeros con discapacidades físicas.

2.3.2.5 Vigilancia en zona segura para el viajero

Este componente funcional gestiona el equipo de vigilancia que supervisa las áreas de seguridad en el sistema de transporte que son frecuentados por los viajeros (es decir, paradas y estaciones de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos, intercambiadores, etc.) Este componente recoge las entradas de imágenes y audio en el área segura y proporciona la información de vigilancia para el subsistema Gestión de Emergencias. El componente funcional también proporciona el procesamiento local de la información de vídeo o de audio, proporcionando los resultados analizados al subsistema Gestión de Emergencias.

Este componente funcional proporciona las mismas funciones que el 2.4.4.2 Sistema de vigilancia en campo.

Servicios asociados:

- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte
- GE-301: Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir la vigilancia del vídeo y/o audio de las zonas de seguridad de los viajeros, incluyendo estaciones y paradas de transporte público, áreas de descanso, estacionamientos, y otros sitios fijos a lo largo de las rutas de viaje (por ejemplo, apartaderos de emergencia y centros de información de los viajeros).
2. El elemento de campo debe ser controlado a distancia por un centro.
3. El elemento de campo deberá proporcionar el estado del equipo y la indicación de fallo de los equipos de vigilancia a un centro.

4. El elemento de campo facilitará vídeo o audio en bruto.
5. El elemento de campo procesará de forma remota los datos del sensor de seguridad y proporcionará una indicación de los incidentes potenciales o riesgos a un centro.

2.4 SUBSISTEMAS VIALES

2.4.1 Cobro de Cuotas

El subsistema Cobro de Cuotas representa los componentes viales de peaje, tacómetro, peajes urbanos y otros sistemas que respaldan el pago de un vehículo. Como sistema de cobro de peaje, este subsistema permite a los conductores pagar los peajes sin parar sus vehículos. Es compatible con el uso de estructuras de precios determinadas a nivel local e incluye posibilidad de implementar varias políticas de tarificación vial variable. Cada transacción se acompaña de información proporcionada al cliente que indica el estado general de la cuenta del cliente. Está previsto un registro de las operaciones para el subsistema Administración de Cuotas para la reconciliación y para que el cliente pueda recibir periódicamente un registro detallado de las transacciones.

El subsistema Cobro de Cuotas puede representar equipos en ubicaciones fijas o equipo móvil compatible con la inspección in situ para verificar que el equipamiento del vehículo esté correctamente configurado y en funcionamiento. El equipamiento fijo de la vía admite el reenvío de los datos de distancia recorrida y el estado del equipo al subsistema Administración de Cuotas. Los elementos del subsistema Cobro de Cuotas se pueden ubicar en lugares de cobro de peaje tradicionales (es decir, las plazas de cobro) para respaldar las funciones de peaje de carretera tradicionales, así como en las gasolineras o talleres mecánicos de automóviles públicos o de propiedad privada o estaciones de inspección de vehículos.

El subsistema de Cobro de Cuotas se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.4.1.1 Cobro de cuotas en la plaza de cobro

Este componente funcional proporciona a las plazas de cobro la capacidad de identificar los vehículos debidamente equipados, cobrar peajes electrónicos y proporcionar una confirmación al conductor del cobro de la cuota. Los infractores son identificados y se recogen imágenes. Las transacciones de peaje se almacenan y se envían al subsistema Administración de Cuotas.

Servicios asociados:

- GOT-201: Fijación de cuotas variables en carreteras
- GOT-501: Cobro electrónico de cuotas
- GOT-503: Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo debe leer los datos de los vehículos que pasan para respaldar las operaciones de pago de peaje.
2. El elemento de campo deberá calcular la cuota correspondiente según las características del vehículo (tamaño, peso, número de ejes, etc.) y los precios almacenados.
3. El elemento de campo deberá actualizar el valor almacenado después de descontar el monto de la cuota y enviar un registro de la transacción a un centro.
4. El elemento de campo dará lectura a la tarjeta de crédito del vehículo que pasa y enviará la identidad y la cantidad que se ha de cargar a un centro.
5. El elemento de campo deberá respaldar el pago adelantado de cuotas mediante el contraste de la información de peaje del vehículo contra una lista de anticipos almacenada y cargando al correspondiente número de la lista en caso de coincidencia.
6. En el caso de los sistemas de peaje cerrado, el elemento de campo deberá actualizar los datos embarcados en el vehículo tanto en el punto de entrada como de salida del sistema de peaje, utilizando los datos almacenados en el cálculo de la cuota.
7. El elemento de campo deberá controlar las pantallas en campo indicando al conductor el éxito o el fracaso de la transacción de peaje.
8. El elemento de campo deberá controlar las cámaras, obtener y enviar a un centro imágenes de los infractores.
9. El elemento de campo deberá responder a los cambios en los peajes del Operador de Cuota.
10. El elemento de campo transmitirá información de alerta al Operador de Cuota.

2.4.2 Gestión de Estacionamientos

El subsistema de Gestión de Estacionamientos proporciona supervisión y gestión electrónicas de instalaciones de estacionamiento. Incluye un enlace de comunicaciones Campo-Vehículo para el subsistema Vehículo que permite la recogida electrónica de las tarifas de estacionamiento y supervisa y controla los parquímetros que respaldan el pago convencional de la tarifa de aparcamiento. También incluye la instrumentación, semáforos y otras obras de infraestructura que supervisan el uso del estacionamiento y ofrece información local sobre la disponibilidad de estacionamiento y otra información general de estacionamiento. Esta parte de la funcionalidad del subsistema debe estar ubicada en el aparcamiento donde se puede monitorizar, clasificar y compartir información con los clientes y sus vehículos. El subsistema también se interconecta con la infraestructura financiera y difunde información sobre el estacionamiento a otros centros operativos en la región. Esta última funcionalidad puede estar ubicada físicamente en un back-office, a distancia de la instalación de estacionamiento.

El subsistema de Gestión de Estacionamientos se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.4.2.1 Comunicación de corto alcance conductor-estacionamiento

Este componente funcional incluye elementos de campo que distribuyen a los vehículos información sobre el estacionamiento que puede ser presentada en dispositivos embarcados. Este componente funcional controla la distribución de información e incluye los equipos de comunicaciones de corto alcance que proporciona información a los vehículos que pasan.

Servicios asociados:

- IV-203: Señalización a bordo del vehículo

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de estacionamiento deberá distribuir información estática de aparcamiento (por ejemplo, señales de guía, señales direccionales, tarifas y restricciones) para el equipo embarcado de los vehículos.
2. El elemento de estacionamiento deberá distribuir información dinámica de estacionamiento (por ejemplo, la disponibilidad de estacionamiento y su ubicación) a los equipos de a bordo de los vehículos.

2.4.2.2 Gestión de estacionamientos

Este componente funcional detecta y clasifica los vehículos en las entradas y salidas de las instalaciones de aparcamiento y otros lugares designados dentro de la instalación. La disponibilidad de aparcamiento actual se controla y se utiliza para informar a los conductores a través de tableros dinámicos para que los vehículos se dirijan de manera eficiente a los espacios disponibles. También se proporciona a los conductores información de las instalaciones de aparcamiento, incluyendo las tarifas de estacionamiento actuales y las direcciones de las entradas y salidas disponibles. La coordinación con la gestión del tránsito apoya la coordinación de control de tránsito local en los alrededores de las instalaciones de aparcamiento.

Servicios asociados:

- GOT-109: Monitoreo y gestión de estacionamientos
- GOT-502: Cobro electrónico en estacionamiento

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de estacionamiento deberá mantener la información de estacionamiento con información estática, como horas de apertura, precios, ubicación, lugares de entrada, capacidad, tipo y limitaciones, al igual que información dinámica como el estado actual de la plaza, ocupación, tasas de llegada y tasas de salida.
2. El elemento de estacionamiento deberá compartir la información con un centro de gestión de tránsito para identificar las colas en las entradas, las salidas que se deben utilizar y otra información que respalde el control coordinado de tránsito local en las instalaciones de aparcamiento y sus alrededores.
3. El elemento de estacionamiento deberá gestionar tableros de señalamiento variable locales que muestran mensajes a los viajeros, como el estado del estacionamiento, el número de plazas disponibles, la ubicación de las entradas, y las tarifas actuales.
4. El elemento de estacionamiento deberá detectar, contar y clasificar los vehículos en las entradas, salidas y los lugares designados dentro de un estacionamiento.

2.4.2.3 Pago electrónico de estacionamientos

Este componente funcional respalda el pago electrónico de las tarifas de estacionamiento mediante el uso de equipos embarcados (tags) o tarjetas de contacto o proximidad. Incluye los elementos de campo que proporcionan la interfaz entre el dispositivo de pago en el vehículo o tarjeta y la funcionalidad de back-office que realiza la transacción.

Servicios asociados:

- GOT-109: Monitoreo y gestión de estacionamientos
- GOT-502: Cobro electrónico en estacionamiento

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de estacionamiento deberá detectar y clasificar los vehículos que entran y salen de un aparcamiento en función del tamaño, tipo, características identificables de vehículos, etc.
2. El elemento de estacionamiento deberá leer los datos de la tarjeta de viajero o instrumento de pago presentado a bordo del vehículo o por el viajero.
3. El elemento de estacionamiento deberá proporcionar una interfaz al controlador que le informe sobre el éxito o fracaso de la operación financiera. Esto puede implicar una solicitud al conductor de retirarse a un lado mientras el operador resuelve posibles problemas.
4. El elemento de estacionamiento deberá recoger datos sobre infracciones de pago y enviar los datos, incluidas las imágenes del infractor y los datos de matriculación de vehículos obtenidos del REPUVE u otros Registros de Placas Vehiculares, a la agencia sancionadora.
5. El elemento de estacionamiento deberá gestionar las tarifas de estacionamiento, teniendo en cuenta factores tales como la ubicación, los tipos de vehículos, y las horas del día.
6. El elemento de estacionamiento deberá proporcionar una interfaz a una institución financiera y procesar sus solicitudes.
7. El elemento de estacionamiento deberá soportar las transacciones de pago de estacionamiento a partir de datos proporcionados por las tarjetas de viajero o instrumentos de pago.
8. El elemento de estacionamiento deberá tramitar las solicitudes de pago de estacionamiento por adelantado.
9. El elemento de estacionamiento deberá tramitar las solicitudes para el pago anticipado de los peajes y tarifas de transporte público, así como otros servicios que no son de transporte, por ejemplo, servicios de páginas amarillas.

10. El elemento de estacionamiento deberá mantener una lista de tarjetas de viajero inválidas (lista negra).

2.4.3 Inspección de Vehículos de Carga

El subsistema Inspección de Vehículos de Carga respalda la identificación automática de vehículos en flujo libre para la comprobación de credenciales, las inspecciones de seguridad en carretera y de pesaje en movimiento mediante el intercambio bidireccional de datos. Estas funcionalidades incluyen la notificación de advertencias a los conductores de vehículos de carga, sus gestores de flotas y las autoridades apropiadas, de los problemas de seguridad que han sido identificados, accediendo y examinando los datos históricos de seguridad y decidiendo de forma automática si se permite el paso al vehículo o se le exige detenerse mediante un accionamiento manual del operador. El subsistema Inspección de Vehículos de Carga también proporciona servicios de inspección adicionales a las funcionalidades actuales mediante el respaldo a las inspecciones de frenos, el uso de equipos de operador manuales, los sitios móviles de filtrado, acceso embarcado a la base de datos de seguridad y la matriculación de los vehículos y los transportistas en el programa de liquidación electrónica.

2.4.3.1 Cruce fronterizo internacional

Este componente funcional controla el cumplimiento de las regulaciones de importación/exportación e inmigración para gestionar la autorización de los vehículos de carga, la carga, y el conductor a través de una frontera internacional. Incluye interfaces con los equipos en los cruces fronterizos internacionales operados por agencias gubernamentales como la Administración General de Aduanas.

Servicios asociados:

- TC-102: Cruces fronterizos automatizados

Requerimientos funcionales:

1. El equipo de control en carretera en un cruce fronterizo recibirá los resultados de autorizaciones de aduanas, las evaluaciones de autorizaciones fronterizas de transporte y los identificadores de declaración viaje desde el centro de la administración del vehículo de carga que se utiliza para la inspección de los vehículos de carga entrantes.
2. El equipo de control en carretera en un cruce fronterizo recibirá los resultados de la inspección del sistema de inspección fronterizo para ser utilizados en el rastreo de los vehículos de carga entrantes una vez que han superado el área de la aduana.

3. El equipo de control en carretera en un cruce fronterizo deberá solicitar e ingresar los datos del tag de los vehículos de carga para determinar la identidad del vehículo, transportista, el conductor y una identificación del viaje.
4. El equipo de control en carretera en un cruce fronterizo deberá solicitar e ingresar los datos de autorización fronteriza al acercarse los vehículos de carga para compararla con los datos recibidos desde el centro sobre el cumplimiento de las regulaciones de importación/exportación e inmigración.
5. El equipo de control en carretera en un cruce fronterizo deberá solicitar e ingresar los datos de bloqueo electrónico de carga al acercarse los vehículos de carga para compararla con los datos recibidos desde el centro.
6. El equipo de control en carretera en un cruce fronterizo enviará al centro de administración de vehículos de carga y al vehículo de carga, datos de autorizaciones con respecto a las medidas adoptadas en la frontera. Esto puede incluir una fecha y hora de autorización o anulación de las decisiones del sistema para autorizar el paso del vehículo y de su carga.

2.4.3.2 Evaluación electrónica a un lado de la carretera

Este componente funcional proporciona una comunicación bidireccional a velocidades de flujo libre con los vehículos de carga debidamente equipados, leyendo los tags para la identificación automática de vehículos y verificación de credenciales. Este componente funcional procesa los datos de los vehículos de carga, junto con la información de la base de datos para determinar si es necesario emitir un mensaje de detención o para generar aleatoriamente los mensajes, pudiendo los operadores de instalaciones y los agentes de policía anularlos manualmente.

Servicios asociados:

- GE-503: Servicios de autorización previa de transporte de materiales y residuos peligrosos
- TC-102: Cruces fronterizos automatizados
- TC-501: Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El equipo de control en carretera deberá detectar la presencia de vehículos de carga y equipos de carga que se aproximan una instalación. Los sensores pueden diferenciar entre diversos tipos de vehículos y determinar el número de ejes, el peso bruto del vehículo y la identificación del vehículo y de su carga.

2. El equipo de control en carretera deberá recibir la credencial e información de estado de credenciales (por ejemplo, fotos) en el centro de administración de vehículos de carga para mantener una lista actualizada de los vehículos que se han autorizado (inscrito) para potencialmente pasar sin parar.
3. El equipo de inspección en carretera deberá recibir de las fuerzas de seguridad apropiadas los registros de infracción de vehículos de carga y los transportistas, vehículos y conductores sospechosos.
4. El equipo de control en carretera servirá de conexión a los inspectores en el campo para que puedan vigilar y si es necesario anular las decisiones tomadas por el sistema respecto a la detención de vehículos.
5. El equipo de control en carretera deberá intercambiar datos de detección electrónica con el tag del vehículo de carga.
6. El equipo de control en carretera deberá recoger datos de seguridad del vehículo de carga y su equipo de carga.
7. El equipo de control en carretera enviará un aviso de paso o detención al vehículo de carga y su conductor en base a la información recibida desde el vehículo, el centro de administración, organismos de control, y el inspector. El mensaje puede ser enviado al equipo embarcado en el vehículo de carga o transmitida al controlador utilizando equipos tales como tableros de señalamiento variable, luces rojas y verdes, señales luminosas, etc.
8. El equipo de control en carretera verificará que las peticiones de detención son escuchadas por los conductores, notificando al operador de la instalación, si un vehículo no cumple lo solicitado.
9. El equipo de control en carretera supervisará los sistemas de alerta y aviso para las alertas y avisos de seguridad.
10. El equipo de control en carretera enviará un registro de las actividades diarias en las instalaciones incluyendo resúmenes de eventos de detección e inspecciones al centro de administración de vehículos de carga.

2.4.3.3 Inspección de seguridad a un lado del camino

Este componente funcional respalda el proceso de inspección de seguridad en carretera, incluyendo inspecciones inalámbricas en carretera que se llevan a cabo a distancia. Lee los datos de seguridad embarcados a velocidades de flujo libre para comprobar rápidamente el vehículo y el

conductor y acceder a los datos históricos de seguridad después de la identificación de los vehículos a velocidades de flujo libre o mientras está parado en el arcén o apartaderos. También se proporcionan las funcionalidades para procesar los datos de seguridad y emitir mensajes de detención o proporcionar advertencias al conductor, transportista y las autoridades sancionadoras. Incluye dispositivos de mano o automáticos para inspeccionar rápidamente el vehículo y el conductor. Los resultados del examen y el resumen de los datos de inspección de seguridad se almacenan y mantienen. Dado que un vehículo puede cruzar límites jurisdiccionales durante un viaje, este componente funcional permite mantener un registro en el tag del vehículo de la última autorización, que refleje los resultados de las acciones de verificación en carretera. Por último, este componente funcional asocia cargas de alto riesgo con el contenedor/chasis, manifiesto de carga, transportista, vehículo y conductor.

Servicios asociados:

- TC-501: Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga
- TC-601: Monitoreo de los sistemas internos de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El equipo de control en carretera deberá recibir información sobre los vehículos de carga y equipos de carga que se aproximan una instalación para inspecciones de seguridad.
2. El equipo de control en carretera deberá recibir del centro de administración de vehículos de carga la información y estado de la inspección de seguridad, para incluir información como clasificaciones de seguridad, resúmenes de inspección y resúmenes de infracciones. Corresponde a la parte de seguridad de las inspecciones de vehículos de carga "instantáneas".
3. El equipo de control en carretera proporcionará una conexión a los inspectores en campo que les suministre datos inspecciones de seguridad, incluyendo la revocación de decisiones de detención tomadas por el sistema.
4. El equipo de control en carretera deberá solicitar y entregar datos electrónicos de seguridad al tag vehículo de carga. Esto incluye los registros de conductor, información de seguridad embarcada, registros de inspección de seguridad, información de incumplimiento de vehículos de carga, así como información de equipos de carga.
5. El equipo de control en carretera enviará un aviso de paso o detención al vehículo de carga y su conductor en base a la información recibida desde el vehículo, el centro de administración, organismos de control, y el inspector. El mensaje puede ser enviado al

equipo embarcado en el vehículo de carga o transmitida al controlador utilizando equipos tales como tableros de señalamiento variable, luces rojas y verdes, señales luminosas, etc.

6. El equipo de control en carretera deberá recibir información sobre un evento de incumplimiento o falsificación de un vehículo de carga o de su equipo de carga adjunto, que incluye la identidad, el tipo de infracción, la ubicación y la fecha.
7. El equipo de control en carretera deberá recibir expedientes de los conductores, informes de accidentes y los registros de multas del centro de administración de vehículos de carga para respaldar la identificación del conductor y el acceso a las credenciales del conductor y la información del historial.
8. El equipo de control en carretera deberá leer las características de identidad del conductor esperadas (por ejemplo, los códigos NIP y los datos biométricos) del equipo de vehículo de carga para respaldar la verificación de protección y seguridad.
9. El equipo de control en carretera deberá leer la tarjeta de identificación del conductor proporcionado por el conductor de un vehículo de carga y el respaldar el contraste de los datos de identificación con registros de conductor.
10. El equipo de control en carretera comunicará los resultados de las inspecciones de seguridad en carretera del centro de administración de vehículos de carga.
11. El equipo de control en carretera respaldará inspecciones inalámbricas en carretera que se llevan a cabo a distancia, transmitiendo al centro que lleva a cabo la evaluación de la seguridad los datos proporcionados por el vehículo de carga a través de comunicaciones de campo-vehículo.

2.4.3.4 Pesaje dinámico a pie de camino

Este componente funcional mide el peso de los vehículos de carga a elevadas velocidades. Incluye tanto instalaciones fijas como portátiles.

Servicios asociados:

- TC-301: Gestión de terminal de carga

Requerimientos funcionales:

1. Este componente funcional deberá detectar la presencia de vehículos de carga y contenedores aproximándose a la instalación. Los sensores pueden diferenciar entre los

diferentes tipos de vehículos y determinar el número de ejes, peso del vehículo, peso por eje e identificación del vehículo y su carga.

2. Este componente funcional deberá solicitar los datos entrada de monitoreo electrónico procedentes del tag del vehículo de carga.
3. Este componente funcional deberá enviar una notificación al conductor y al vehículo de carga basada en la información recibida del vehículo y las mediciones realizadas. El mensaje puede ser enviado al equipamiento embarcado del vehículo de carga o bien transmitido al conductor utilizando equipos como tableros de señalamiento variable, semáforos, etc.

2.4.3.5 Registro electrónico de infracciones y accidentes

El componente funcional documenta los accidentes, multas e infracciones detectadas durante las inspecciones de seguridad en carretera y envía la información al subsistema Administración de Vehículos de Carga para su procesamiento. Recoge los datos del vehículo para ayudar a caracterizar las circunstancias que rodearon el accidente.

Servicios asociados:

- GE-503: Servicios de autorización previa de transporte de materiales y residuos peligrosos
- TC-501: Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga
- TC-601: Monitoreo de los sistemas internos de vehículos de carga

Requerimientos funcionales:

1. El equipo de control en carretera deberá registrar los resultados de las inspecciones en carretera usando una interfaz con el terminal de mano de un inspector.
2. El equipo de control en carretera proporcionará una conexión al inspector que le permita agregar comentarios a los resultados de la inspección.
3. El equipo de control en carretera comunicará los resultados de las inspecciones en carretera al centro de gestión de vehículos de carga, ya sea como sea a petición o de forma periódica. Estos informes incluyen informes de accidentes, notificaciones de infracción, multas y registros de actividad.
4. El equipo de control en carretera deberá recibir expedientes de los conductores desde el centro de administración de vehículos de carga para la identificación del conductor y la recogida de información de credenciales del conductor e historial.

5. El equipo de control en carretera recogerá datos de seguridad de los vehículos de carga y sus equipos de carga para ayudar a caracterizar las circunstancias de un accidente.
6. El equipo de control en carretera deberá leer la tarjeta de identificación del conductor proporcionado por el conductor de un vehículo de carga y el respaldar el contraste de los datos de identificación con registros de conductor.

2.4.4 Monitoreo para la Seguridad

El subsistema Monitoreo para la Seguridad incluye el equipamiento de control y vigilancia utilizado para proporcionar una mayor seguridad y protección de las instalaciones o la infraestructura de transporte. El equipo representado por este subsistema se encuentra en áreas no públicas de los medios de transporte (por ejemplo, instalaciones y almacenes de mantenimiento y transporte público) o localizados en partes no viarias de la infraestructura de transporte (por ejemplo, ferrocarriles y tranvías). Este subsistema incluye también el equipamiento de control y vigilancia situado en las principales estructuras de las carreteras y su entorno, tales como puentes, túneles e enlaces, cuando la función primaria de los equipos es la seguridad y protección. Si la función primaria de los equipos es la vigilancia del tráfico o la detección de incidentes, el control y vigilancia estarían cubiertos como parte del subsistema Red Vial. Del mismo modo, el equipo de control y vigilancia para zonas comunes de las instalaciones de transporte se cubre en el subsistema Asistencia Remota a Viajeros. El equipo de vigilancia incluye vídeo (por ejemplo, cámaras de circuito cerrado de televisión) y/o sistemas de audio. El equipo de sensores incluye detectores de riesgos (por ejemplo, de productos químicos, productos químicos industriales tóxicos, biológicos, explosivos y sensores radiológicos), detección de objetos (por ejemplo, detectores de metales), detección de intrusión o movimiento y vigilancia de la integridad de infraestructura (por ejemplo, comprobación de continuidad de vías férreas o supervisión de la integridad estructural de puentes). También se incluye en este subsistema el procesamiento limitado de los datos de control y vigilancia recogidos para apoyar la detección y clasificación de riesgos.

2.4.4.1 Monitoreo de sensores de seguridad en campo

Este componente funcional incluye sensores que supervisan las condiciones de las áreas de seguridad, incluyendo las instalaciones (por ejemplo cocheras de transporte público) y la infraestructura de transporte (por ejemplo, puentes, túneles, cruces y vías férreas). Se incluye una amplia gama de sensores acústicos, de riesgo ambiental (por ejemplo, sensores de productos químicos, radiológicos, tóxicos químicos industriales, biológicos, explosivos y otros) sensores de condiciones e integridad de la infraestructura y detectores de objetos y movimiento.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos
- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-303: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir:
 - a. sensores de seguridad que vigilan las condiciones de las áreas de seguridad, incluyendo las instalaciones (por ejemplo cocheras de transporte público) y la infraestructura de transporte (por ejemplo, puentes, túneles, cruces y vías férreas).
 - b. sensores de riesgos ambientales (por ejemplo, de productos químicos, tóxicos, químicos industriales biológicos, explosivos y radiológicos).
 - c. sensores de vigilancia de condiciones e integridad de la infraestructura.
 - d. sensores de movimiento y detección de intrusos.
 - e. sensores de detección de objetos (por ejemplo, detectores de metales).
2. El elemento de campo debe ser controlado remotamente por un centro.
3. El elemento de campo deberá proporcionar a un centro el estado del equipo y la indicación de fallo de los equipos de seguridad del sensor.
4. El elemento de campo deberá proporcionar los datos en bruto del sensor de seguridad.
5. El elemento de campo tramitará remotamente los datos del sensor de seguridad y proporcionará un aviso de los incidentes o riesgos potenciales a un centro.

2.4.4.2 Sistema de vigilancia en campo

Este componente funcional incluye equipos de vigilancia de video y audio que supervisan las condiciones de las áreas de seguridad, incluyendo las instalaciones (por ejemplo cocheras de transporte público) y la infraestructura de transporte (por ejemplo, puentes, túneles, cruces y

vías férreas). Proporciona la información de vigilancia al subsistema Gestión de Emergencias para la detección de posibles riesgos. El componente funcional también proporciona el procesamiento local de la información de vídeo o de audio, proporcionando los resultados analizados al subsistema Gestión de Emergencias.

Servicios asociados:

- GE-101: Monitoreo y control de vehículos sospechosos
- TP-101: Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
- TP-302: Alerta de emergencia para el transporte público
- TP-303: Vigilancia en el transporte público de pasajeros

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir vídeo y/o audio de la vigilancia de las zonas de seguridad, incluyendo las instalaciones (por ejemplo cocheras de transporte público) y la infraestructura de transporte (por ejemplo, puentes, túneles, cruces y vías férreas).
2. El elemento de campo debe ser controlado a distancia por un centro.
3. El elemento de campo deberá proporcionar el estado del equipo y la indicación de fallo de los equipos de vigilancia a un centro.
4. El elemento de campo facilitará vídeo o audio en bruto.
5. El elemento de campo tramitará remotamente los datos de video y audio y proporcionará un aviso de los incidentes o riesgos potenciales a un centro.

2.4.5 Red Vial

El subsistema Red Vial incluye el equipamiento distribuido a lo largo de la carretera que supervisa y controla el tránsito y la propia calzada. El equipamiento incluye detectores de tráfico, sensores ambientales, semáforos, radios de advertencia en carretera, tableros de señalamiento variable, cámaras de circuito cerrado de televisión y sistemas de procesamiento de imágenes de vídeo, sistemas de alerta en cruces a nivel y los sistemas de gestión de accesos (ramp-metering) de la autopista. También son compatibles otros sistemas como gestión carril VAO, las funciones de gestión de carriles reversibles y sistemas de barreras que controlan el acceso a la infraestructura de transporte, como carreteras, puentes y túneles. Este subsistema también permite la vigilancia del medio ambiente incluyendo sensores que miden las condiciones de superficie de carretera, el tiempo atmosférico y las emisiones de vehículos. En condiciones adversas, los sistemas

automatizados pueden ser utilizados para aplicar materiales anticongelantes, dispersar la niebla, etc. También se contemplan los sistemas en zona de trabajo, incluyendo la vigilancia de la zona de trabajo, control de tráfico, alerta al conductor y sistemas de seguridad para la tripulación de trabajo. Para mejorar la seguridad, también se proporcionan sistemas de protección tales como escudos térmicos, sistemas de extinción y otros sistemas automatizados y controlados remotamente para proteger la infraestructura de transporte. En implementaciones avanzadas, este subsistema es compatible con sistemas automatizados de seguridad de los vehículos mediante el control seguro de acceso y salida de un Sistema Automatizado de Carreteras, a través del monitoreo y las comunicaciones con los vehículos del tren de carretera. Por último, se proporcionan funciones de prevención de colisiones en intersección mediante la determinación de la probabilidad de una colisión en la intersección y el envío de advertencias apropiadas y/o acciones de control a los vehículos que se aproximan.

El subsistema Red Vial se sirve de los siguientes componentes funcionales para llevar a cabo las tareas mencionadas:

2.4.5.1 Advertencias viales

Este componente funcional incluye los equipos de campo utilizados para advertir a los conductores que se aproximan a una zona peligrosa en una carretera. Los avisos pueden ser generados en respuesta a las condiciones meteorológicas la carretera, las condiciones de la calzada, las condiciones del tránsito, incluida la formación de colas, los obstáculos o animales en la calzada y cualesquiera otros eventos transitorios que pueden ser detectados. El equipo monitorea las condiciones del tránsito y de la carretera y puede enviar datos a un centro de gestión de tránsito para su proceso o puede procesarlos él mismo para determinar cuándo se debe emitir una advertencia. Cuando se determina que una advertencia debe ser emitida, el equipo se utiliza para alertar a los conductores que se aproximan a través de señales dinámicas de advertencia, luces intermitentes, mensajes a bordo de vehículos, etc.

Servicios asociados:

- GOT-111: Gestión de cruces peatonales en carreteras al pasar por núcleos urbanos

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá monitorear:
 - a. las condiciones del tráfico peligrosas, incluyendo la formación de colas.
 - b. la existencia de condiciones peligrosas en la superficie de la carretera y las condiciones climáticas locales.

- c. la presencia de escombros, animales u otros objetos en los carriles de circulación.
2. El elemento de campo deberá proporcionar los datos recopilados de sensores al centro de control.
3. El elemento de campo deberá identificar de forma autónoma las condiciones potencialmente peligrosas y activar las señales de advertencia a los automovilistas que se aproximen.
4. El elemento de campo deberá recibir comandos desde el centro de control que activan señales de advertencia a los conductores que se aproximan.
5. El elemento de campo deberá recopilar el estado de funcionamiento de los equipos de campo del sistema de alerta e informar del estado de funcionamiento al centro de control.
6. El elemento de campo deberá monitorear e informar de los fallos al centro de control.

2.4.5.2 Aviso de seguridad en las intersecciones de las carreteras

Este componente funcional incluye elementos de campo que monitorean a los vehículos que se aproximan y que ocupan una intersección, advirtiéndolos a los conductores cuando se detectan condiciones peligrosas. Detecta infracciones en semáforos y señales de stop, así como posibles conflictos entre los vehículos que ocupan y se aproximan a una intersección. Cuando se detecta una situación potencialmente peligrosa, se comunica a los vehículos que se aproximan utilizando comunicaciones de corto alcance o de semáforos / señales en la intersección. Para intersecciones reguladas por semáforo, una interfaz con el controlador del semáforo permite que este componente funcional monitoree el estado del semáforo y posiblemente cambie o amplíe la fase del mismo para reducir el riesgo de una colisión. Este componente funcional se define para dar soporte a una amplia gama de opciones de implementación que incluye implementaciones iniciales con los sensores y capacidad de proceso embebidos en la propia intersección, para aumentar la seguridad de los vehículos a través de implementaciones que se comunican, y complementan al parque de vehículos equipados con sensores y comunicaciones de corto alcance, los cuales detectan y advierten a sus propios conductores de situaciones peligrosas.

Servicios asociados:

- SV-203: Prevención de choques en las intersecciones

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá utilizar sensores de tráfico para controlar vehículos que se aproximan y que ocupan una intersección.
2. El elemento de campo deberá monitorear el estado operativo, la sincronización semafórica y la fase actual del semáforo.
3. El elemento de campo deberá monitorear las condiciones viales en la intersección y su entorno.
4. El elemento de campo se comunicará con vehículos que se aproximan para determinar la posición del vehículo, velocidad, aceleración, dirección, y movimientos de giro previstos.
5. El elemento de campo deberá detectar posibles condiciones de peligro inminente, incluyendo infracciones de la luz roja o señal de stop y los posibles conflictos entre los vehículos que se aproximan.
6. El elemento de campo deberá proporcionar el estado de la intersección y avisos a los vehículos que se acercan utilizando las comunicaciones campo - vehículo.
7. El elemento de campo actualizará semáforos o señales para advertir al conductor de situaciones potencialmente peligrosas.

2.4.5.3 Balizas de sondeo de la red vial

Este componente funcional recoge datos de vehículos de paso que están equipados con un dispositivo de comunicaciones de corto alcance. Los datos de la sonda recogidos por este componente funcional pueden incluir los tiempos de viaje, las velocidades medias, estado de las carreteras y demás datos que se pueden medir y comunicar por los vehículos que pasan. Este componente funcional consta de equipos de campo que se comunican con los vehículos mediante comunicaciones de corto alcance, recoge la información proporcionada y la envía a un centro de procesamiento y distribución.

Servicios asociados:

- GE-702: Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
- GOT-112: Gestión de las condiciones climatológicas de la red vial
- GOT-302: Gestión de inspecciones y auscultaciones (estructuras e infraestructura)

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo se comunicará con los vehículos circulantes para los cálculos de tiempo de recorrido y enviará los datos recogidos al centro de control, eliminando la identificación de los vehículos para asegurar el anonimato.
2. El elemento de campo deberá comunicarse con el equipo embarcado de los vehículos circulantes para recoger la posición actual del vehículo, la velocidad y el rumbo y un registro de eventos anteriores (por ejemplo, arranques y paradas, tiempos de viaje) que se puede utilizar para determinar las condiciones de tránsito actuales.
3. El elemento de campo deberá comunicarse con el equipo embarcado de los vehículos circulantes para recoger información sobre el estado actual y un registro de eventos anteriores (por ejemplo, temperatura, estado del limpiaparabrisas, estado de los faros, estado del sistema de control de tracción) que se puede utilizar para determinar las condiciones viales y atmosféricas.
4. El elemento de campo deberá comunicarse con el equipo embarcado de los vehículos circulantes para recoger información del viaje del vehículo (por ejemplo, información de origen y destino, los tiempos de viaje) que se puede utilizar para apoyar la planificación del transporte.
5. El elemento de campo deberá comunicarse con el equipo embarcado de los vehículos circulantes para recoger un historial de información de posicionamiento preciso que puede ser utilizada para obtener o verificar las características precisas de la geometría vial y carril para uso de los proveedores de mapas de actualización.
6. El elemento de campo agregará y remitirá al centro información recogida de la sonda.
7. El elemento de campo deberá proporcionar al centro el estado de funcionamiento el equipo de carretera.
8. El elemento de campo proporcionará una indicación de fallo equipos en carretera al centro para su reparación.

2.4.5.4 Carriles reversibles en la red vial

Este componente funcional incluye elementos de campo que supervisan y controlan las instalaciones de carriles reversibles. Incluye los sensores de tráfico, equipos de vigilancia, semáforos de control de carril, control físico de acceso de carril y otros elementos de campo que gestionan el tráfico en estas instalaciones. Proporciona información del estado de las

instalaciones de carril reversible en curso y acepta las solicitudes y órdenes de control desde el centro de control.

Servicios asociados:

- GOT-203: Gestión de carriles reversibles

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá supervisar el tránsito en los carriles reversibles, incluidos los vehículos en contrasentido, utilizando sensores y equipos de vigilancia bajo el control central.
2. El elemento de campo incluirá equipos automatizados de carril reversible y los sistemas de información del conductor (por ejemplo, semáforos de control de carril) que, bajo supervisión del centro, controlan el tránsito en:
 - a. carriles reversibles en las calles.
 - b. carriles reversibles en las autopistas.
3. El elemento de campo deberá proporcionar al centro el estado de funcionamiento del equipo de carril reversible en campo.
4. El elemento de campo deberá proporcionar al centro los datos de fallas del equipo de carril reversible en campo.

2.4.5.5 Comunicaciones de corto alcance viajero-carretera (pendiente)

Este componente funcional incluye elementos de campo que distribuyen la información a los vehículos para su exhibición a bordo de los mismos. La información puede ser proporcionada por un centro (por ejemplo, información variable de las condiciones del tránsito y de la carretera en las proximidades de los equipos de campo) o puede ser calculada y generada a nivel local (por ejemplo, información de señal estática, e información de fase del semáforo y de temporización). Este componente funcional incluye la interfaz con el centro o el campo el equipo que controla la distribución de la información y los equipos de comunicaciones de corto alcance que proporcionan información a los vehículos que pasan.

Servicios asociados:

- IV-203: Señalización a bordo del vehículo

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo distribuirá la información al viajero incluyendo las condiciones del tránsito y de la carretera a los vehículos que pasan mediante las comunicaciones de corto alcance, bajo el control del centro.
2. El elemento de campo distribuirá información de alertas y avisos, como la información de evacuación, alertas asociadas a determinadas áreas geográficas, información de incidentes, información de intrusión en zona de trabajo y otra información especial para los vehículos que pasan mediante las comunicaciones de corto alcance, bajo el control del centro.
3. El elemento de campo distribuirá información sobre los indicadores y señales fijas, incluyendo información de señalización estática (por ejemplo, señales de stop, curva peligrosa, señales de servicios y señales de dirección) e información dinámica (por ejemplo, estado actuales de los semáforos y advertencias sobre las condiciones locales identificadas mediante sensores medioambientales locales) a los equipos de a bordo de los vehículos bajo el control del centro.
4. El elemento deberá retornar el estado operativo del sistema al centro de control.
5. El elemento de campo deberá retornar los datos de fallos del sistema al centro de mantenimiento para su reparación.

2.4.5.6 Control de autopistas/arterias

Este componente funcional incluye el equipo de campo utilizado para la gestión del tránsito en accesos, enlaces y en la calzada principal. El equipo incluye tableros de señalamiento variable para proporcionar orientación e información a los conductores al acercarse a un acceso, incluyendo la información de carriles dedicados.

Servicios asociados:

- GOT-103: Control de autopistas/carreteras
- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión
- GOT-204: Gestión de carriles para vehículos de alta ocupación

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo regulará el flujo de tránsito en los accesos, los enlaces y el tronco, bajo el control central.

2. El elemento de campo supervisará el funcionamiento de los detectores en accesos, enlaces y tronco e informará al centro de los conflictos entre los planes de control recibidos y el funcionamiento actual del sistema.
3. El elemento de campo enviará al centro el estado operativo de los detectores en accesos, enlaces y tronco.
4. El elemento de campo deberá proporcionar indicaciones al conductor de que el sistema de control de accesos está activo y proporcionará transiciones seguras entre el estado activo e inactivo.
5. El elemento de campo enviará al centro los datos de fallos de los detectores en accesos, enlaces y tronco.

2.4.5.7 Control de carriles de alta ocupación

Este componente funcional supervisa y controla los carriles para vehículos de alta ocupación (VAO) y peaje de alta ocupación. Incluye sensores de tráfico que supervisan el uso de carriles VAO y equipos de visualización, tales como semáforos de control de carril que proporcionan el estado carril a los conductores.

Servicios asociados:

- GOT-204: Gestión de carriles para vehículos de alta ocupación

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir sensores para detectar el uso de carril para vehículos de alta ocupación (VAO), bajo el control central.
2. El elemento de campo deberá incluir sistemas de información al conductor para notificar a los usuarios el estado de los carriles que se convierten en VAO o se les aplica peaje de alta ocupación durante ciertas horas del día en las autopistas, bajo el control del centro.
3. El elemento de campo deberá incluir dispositivos de control de autopistas, tales como semáforos de acceso y otros sistemas asociados a las operaciones de la autopista sin peaje que controlan el uso de carriles VAO, bajo el control central.
4. El elemento de campo recogerá el número de ocupantes del vehículo utilizando las comunicaciones campo-vehículo.

5. El elemento de campo deberá proporcionar al centro medidas de flujo de tránsito y la información relativa a la ocupación de los vehículos en los carriles VAO.
6. El elemento de campo deberá devolver el estado de funcionamiento de los sensores de carriles VAO al centro de control.
7. El elemento de campo deberá devolver los datos de fallas de los sensores de carriles VAO al centro para su reparación.

2.4.5.8 Control de semáforos en la red vial

Este componente funcional incluye los elementos de campo que vigilan y controlan las intersecciones semaforizadas. Incluye los controladores semafóricos, cabezas de semáforo, detectores y otros equipos auxiliares que respaldan el control semafórico. También incluye el equipo de comunicaciones con un sistema central de control y/o supervisión. El enlace de comunicaciones respalda el control de la cadencia de los semáforos y otros parámetros, así como el envío de la información del estado actual de la intersección. Este componente funcional representa el equipo de campo utilizado en todos los niveles de control semafórico, desde los sistemas básicos accionados que operan bajo planes de tiempo de uso prefijado, a sistemas adaptativos en función de las circunstancias del tránsito. También es compatible con todas las configuraciones de intersecciones semaforizadas, incluyendo aquellas que se incluyen solicitudes de los peatones.

Servicios asociados:

- GOT-102: Control de la red vial urbana

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá controlar los semáforos bajo control central.
2. El elemento de campo responderá a las solicitudes de cruce de peatones habilitando el paso peatonal.
3. El elemento de campo deberá notificar al centro de gestión de tránsito las solicitudes de peatones y las activaciones de pasos peatonales.
4. El elemento de campo deberá reportar al centro la información actual del control semafórico.
5. El elemento de campo deberá informar del estado actual de preferencia semafórica al centro.

6. El elemento de campo devolverá al centro el estado operacional del controlador semafórico.
7. El elemento de campo deberá devolver al centro los datos de fallo del controlador semafórico.
8. El elemento de campo informará al centro del actual estado de prioridad para el transporte público.

2.4.5.9 Control de semáforos ferroviarios

Este componente funcional incluye los elementos de campo que vigilan y controlan las intersecciones semaforizadas entre carretera y ferrocarril. Incluye los controladores semafóricos, cabezas de semáforo, detectores y otros equipos auxiliares que respaldan el control semafórico. También incluye el equipo de comunicaciones con un sistema central de control y/o supervisión. El enlace de comunicaciones respalda el control y coordinación de la cadencia de los semáforos y otros parámetros, así como el envío de la información del estado actual de la intersección.

Dichos sistemas de advertencia al conductor se activan cuando un tren se aproxima, por medio de un equipo que interactúa en las inmediaciones del cruce. Este equipo también puede conectarse con intersecciones adyacentes reguladas mediante semáforos, de manera que ese control local se pueda adaptar a las actividades de las intersecciones de carriles de las carreteras. El equipamiento instalado en campo puede monitorear su condición y la de los interfaces, de forma que las disfunciones detectadas se pueden reportar al sistema de gestión centralizado y por tanto comunicadas a las patrullas de vigilancia de las carreteras y de las vías férreas.

Servicios asociados:

- GOT-108: Gestión de conexiones a nivel: carretera – ferrocarril

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá recopilar y procesar los datos de sensores de tráfico en las inmediaciones de un cruce de carretera y ferrocarril y controlar los semáforos bajo control central.
2. El elemento de campo deberá reportar al centro y a los equipos de vía ferroviaria la información actual del control semafórico.
3. El elemento de campo devolverá al centro y a los equipos de vía ferroviaria el estado operacional del controlador semafórico.

4. El elemento de campo deberá devolver al centro y a los equipos de vía ferroviaria los datos de fallo del controlador semafórico.

2.4.5.10 Control de tránsito en zonas de obras

Este componente funcional controla el tránsito en las zonas de la calzada donde se están realizando actividades de mantenimiento y construcción, supervisando y controlando el tránsito mediante equipos de campo, tales como cámaras de circuito cerrado de televisión, tableros de señalamiento variable y barreras. Las velocidades y los retrasos de zonas de trabajo se proporcionan al automovilista antes de las zonas de trabajo.

Servicios asociados:

- GOT-110: Gestión de la seguridad vial en las inmediaciones de zonas de obras
- GOT-301: Gestión de construcción y mantenimiento carretero

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá recoger, procesar y enviar imágenes de la zona de trabajo al centro para su posterior análisis y distribución, bajo el control central.
2. Bajo el control del centro de tránsito y mantenimiento, el elemento de campo incluirá los sistemas de información del conductor (como tableros de señalamiento variable y radio de aviso en carretera) que advierten a los conductores de la actividad en torno a la zona de trabajo por la que circulan.
3. Bajo el control del personal de campo en vehículos de mantenimiento, el elemento de campo incluirá los sistemas de información del conductor (por ejemplo, tableros de señalamiento variable y radio de aviso en carretera) que advierten a los conductores de la actividad en torno a la zona de trabajo por la que circulan.
4. El elemento de campo deberá controlar el acceso a la zona de trabajo con sistemas automáticos de barrera. Esto incluye los dispositivos de asistencia abanderados automatizados que incluyen brazos automáticos y otros sistemas de barrera automática.
5. El elemento de campo deberá proporcionar al centro de mantenimiento el estado de funcionamiento de los sistemas de vigilancia (por ejemplo, CCTV), información para el conductor y puertas en las zonas de trabajo.

6. El elemento de campo deberá proporcionar los datos de fallo de los sistemas de vigilancia (por ejemplo, CCTV), información para el conductor y puertas en las zonas de trabajo, al centro de mantenimiento para su reparación.

2.4.5.11 Control del detector de ocupación de los vehículos

Este componente funcional supervisa y controla el detector de ocupación de los vehículos que acceden a carriles para vehículos de alta ocupación (VAO) y peaje de alta ocupación. Incluye equipos de campo, tales como cámaras de circuito cerrado de televisión, que permiten evaluar el número de ocupantes del vehículo y en función de ello, permitir o denegar el paso al carril VAO o proceder a la sanción en caso de incumplimiento del número mínimo de ocupantes. En el caso de peajes de alta ocupación, el dato de número de viajeros será utilizado para establecer la tarifa correspondiente.

Servicios asociados:

- GOT-204: Gestión de carriles para vehículos de alta ocupación

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá recoger, procesar y enviar imágenes de tránsito al centro para su posterior análisis y auditoría.
2. El elemento de campo deberá procesar forma remota datos de vídeo y proporcionar una indicación de los infractores potenciales al centro de gestión de tránsito, o enviar los datos al sistema de cobro de cuota para establecer la tarifa apropiada en los peajes de alta ocupación.
3. Los dispositivos de campo deberán ser controlados remotamente por un centro de gestión de tránsito.
4. El elemento de campo enviará el estado de funcionamiento de los sensores y el sistema de CCTV al centro de control.
5. El elemento de campo enviará los datos de fallo de los sensores y el sistema de CCTV al centro de control para su reparación.

2.4.5.12 Control del sistema de barreras en campo

Este componente funcional incluye los equipos de campo que controlan los sistemas de barreras que se utilizan para controlar el acceso a las instalaciones de transporte e infraestructura. Los

sistemas de barreras incluyen puertas automáticas o controladas de forma remota, barreras y otros sistemas de control de acceso.

Servicios asociados:

- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá activar los sistemas de barrera de instalaciones de transporte e infraestructura bajo el control del centro. Los sistemas de barrera incluyen puertas automatizadas o controladas a distancia, barreras y otros sistemas de control de acceso.
2. El elemento de campo deberá retornar el estado operativo del sistema de barrera al centro de control.
3. El elemento de campo deberá retornar los datos de fallo del sistema de barrera al centro de mantenimiento para su reparación.
4. El elemento de campo deberá recibir las solicitudes de acceso de vehículos que se aproximan utilizando comunicaciones campo-vehículo y validar y autenticar las solicitudes.
5. El elemento de campo deberá autorizar el acceso únicamente a los vehículos calificados.
6. El elemento de campo deberá comunicar el estado de la autorización de acceso y las instrucciones de acceso a los vehículos que se aproximan utilizando comunicaciones campo-vehículo.

2.4.5.13 Control del sistema de salvaguarda en campo

Este componente funcional incluye el equipo de campo que controla los sistemas de salvaguarda en instalaciones de transporte e infraestructura. Los sistemas de salvaguarda incluyen pantallas de protección, sistemas de escape y otros sistemas automáticos o controlados a distancia destinados a mitigar el impacto de un incidente.

Servicios asociados:

- GE-201: Protección de infraestructuras de transporte

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá activar los sistemas de salvaguarda, equipo utilizado para mitigar el impacto de los incidentes en la infraestructura de transporte (por ejemplo, pantallas de protección, sistemas de escape en un túnel, etc.) bajo el control del centro.
2. El elemento de campo deberá retornar el estado operativo del sistema de salvaguarda al centro de control.
3. El elemento de campo deberá retornar los datos de fallo del sistema de salvaguarda al centro de mantenimiento para su reparación.

2.4.5.14 Control local de iluminación viaria

Este componente funcional incluye equipo de campo que controla los sistemas de iluminación para instalaciones e infraestructura de transporte. Incluye los sensores, controladores de iluminación y el respaldo a equipos de campo que supervisan y controlan los sistemas de iluminación. El equipo admite el control basado en las condiciones locales detectadas, planes de temporización almacenados y comandos remotos desde un centro. Supervisa el estado del sistema de iluminación e informa del estado al centro de control.

Servicios asociados:

- GOT-105: Gestión de iluminación viaria

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá controlar los sistemas de iluminación a lo largo de la carretera bajo el control central.
2. El elemento de campo devolverá estado de funcionamiento del equipamiento del sistema de iluminación a la central.
3. El elemento de campo devolverá los datos de fallas de equipos del sistema de iluminación al centro para su reparación.

2.4.5.15 Coordinación del equipamiento vial

Este componente funcional permite comunicaciones directas entre los equipos de campo. Contiene elementos de campo que controlan y envían datos a otros elementos de campo. Esto incluye la coordinación entre los sensores remotos y dispositivos de campo (por ejemplo, tableros de señalamiento variable) y la coordinación entre los dispositivos de campo en sí (por ejemplo, la

coordinación directa entre los controladores de tránsito que supervisan intersecciones adyacentes).

Servicios asociados:

- GOT-101: Monitoreo de tránsito
- GOT-102: Control de la red vial urbana
- GOT-103: Control de autopistas/carreteras
- GOT-106: Difusión de información de tránsito
- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión
- GOT-203: Gestión de carriles reversibles
- GOT-204: Gestión de carriles para vehículos de alta ocupación
- GOT-303: Gestión del tratamiento automatizado para minimizar diversos fenómenos meteorológicos
- GOT-305: Gestión de la seguridad dentro de las zonas de obras
- GOT-402: Asistencia al viajero en el sitio del incidente
- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos
- IV-201: Información durante el viaje - en la propia carretera
- IV-203: Señalización a bordo del vehículo
- SV-203: Prevención de choques en las intersecciones

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir sensores que proporcionen datos e información de estado de otros dispositivos de campo, sin control central.
2. El elemento de campo deberá incluir sensores que reciban datos de configuración de otros dispositivos de campo, sin control central.
3. El elemento de campo deberá incluir dispositivos que proporcionen datos e información de estado a otros dispositivos de campo sin un control central.
4. El elemento de campo deberá incluir dispositivos que reciban los datos de configuración de otros dispositivos de campo, sin control central.

2.4.5.16 Cruce ferroviario estándar

Este componente funcional gestiona el tránsito de la carretera en los cruces de carretera y ferrocarril donde los requerimientos funcionales no exigen funciones avanzadas. Según los requisitos específicos de cada intersección se implementan sistemas de alerta pasiva (por ejemplo, la señal de cruce) o activa (por ejemplo, luces y barreras). Estos sistemas de alerta tradicionales también pueden ser complementados con otros dispositivos de gestión de tráfico estándar. Equipos de vía comunicados con el centro detectan y notifican la llegada de un tren al cruce, lo que activa los sistemas de alerta. El equipo en el cruce también puede ser interconectado con intersecciones semaforizadas adyacentes de manera que el control local puede ser adaptado a las actividades de intersección de vías de ferrocarril. Se realiza el seguimiento operativo de los equipos e interfaces del cruce y las anomalías detectadas se notifican a través de interfaces con el equipo del subsistema Red Vial y el subsistema Gestión de Tránsito.

Servicios asociados:

- GOT-108: Gestión de conexiones a nivel: carretera – ferrocarril

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá recopilar y procesar los datos de sensores de tráfico en las inmediaciones de un cruce de carretera y ferrocarril.
2. El elemento de campo deberá controlar el estado de los equipos de intersección carretera-ferrocarril, que incluye el estado y modo de funcionamiento actuales y la condición actual del equipo, que se transmitirá al centro de gestión de tráfico.
3. El elemento de campo deberá controlar el estado de los equipos de intersección carretera-ferrocarril, que incluye el estado y modo de funcionamiento actuales y la condición actual del equipo, que se remitirá a los equipos de vía ferroviaria.
4. El elemento de campo recibirá del equipo ferroviario el estado de la vía para ser transmitido al centro de gestión de tráfico. Esto puede incluir el estado actual de las vías y si un tren se está acercando.
5. El elemento de campo recogerá imágenes y datos de sensores peatonales y responder a las solicitudes de cruce de peatones a través de una pantalla, señal de audio o de otra manera.
6. El elemento de campo deberá controlar los tableros de señalamiento variable en la proximidad de una intersección carretera-ferrocarril para avisar a los conductores, ciclistas y peatones del acercamiento de un tren.

7. Cuando se acerca un tren, el elemento de campo cerrará la intersección carretera-ferrocarril con las puertas, luces/señales, barreras y semáforos.
8. El elemento de campo deberá respaldar el control integrado de los semáforos adyacentes para despejar un área antes de la llegada de un tren que se aproxima y para gestionar el tráfico alrededor de la intersección.
9. El elemento de campo remitirá al centro de gestión de tránsito los avisos de tránsito ferroviario recibidos del equipo en campo.

2.4.5.17 Detección de incidentes en la red vial

Este componente funcional proporciona detección de incidentes utilizando detectores de tráfico y equipos de vigilancia. Efectúa un seguimiento de condiciones inusuales del tránsito que puedan indicar un incidente o procesa imágenes de vigilancia, en busca de posibles incidentes. Este componente funcional proporciona información de posibles incidentes, así como el flujo de tránsito e imágenes al centro para su procesamiento y presentación al personal de operaciones de tránsito.

Servicios asociados:

- GOT-403: Coordinación y resolución de incidentes y eventos

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá recoger, procesar y enviar imágenes de tránsito al centro para su posterior análisis y distribución.
2. El elemento de campo deberá procesar forma remota datos de vídeo y proporcionar una indicación de los incidentes potenciales al centro de gestión de tránsito.
3. Los dispositivos de video del elemento de campo deberán ser controlados remotamente por un centro de gestión de tránsito.
4. El elemento de campo deberá proporcionar los datos de estado y de fallos de funcionamiento de los dispositivos de detección de incidentes al centro de gestión de tráfico.

2.4.5.18 Detectores de uso mixto

Este componente funcional proporciona los dispositivos de campo que incluyen los sistemas de detección y alerta utilizados para interactuar con los peatones, ciclistas y otros vehículos que transitan en las principales carreteras, o en las vías que cruzan las principales carreteras. Estos dispositivos de campo incluyen sensores de imagen para proporcionar funciones de detección y reconocimiento, lo que permitiría automatizar sistemas de alerta o de protección activa para peatones, ciclistas y otros vehículos que transitan en las principales carreteras, o en las vías que cruzan las principales carreteras.

Servicios asociados:

- GOT-111: Gestión de cruces peatonales en carreteras al pasar por núcleos urbanos

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo recopilará imágenes o datos de los sensores para los peatones o ciclistas y responderá a las solicitudes de cruce de peatones y ciclistas a través de pantallas, señales de audio o de otra manera.
2. El elemento de campo proporcionará la capacidad de notificar al centro de gestión de tránsito que un peatón o ciclista ha solicitado derecho de paso y cuándo la solicitud fue o será concedida.
3. El elemento de campo recopilará datos de protección de los usuarios de la carretera y los facilitará al centro de control.
4. El elemento de campo deberá ajustar la temporización de los semáforos en las intersecciones y en las principales carreteras de zonas urbanas y rurales, a partir de datos de los sensores de protección de usuarios de carreteras.
5. El elemento de campo deberá aceptar, desde el centro de control, los datos de control o configuración de los dispositivos de protección de usuarios de la carretera.

2.4.5.19 Difusión de información de tránsito

Este componente funcional incluye elementos de campo que proporcionan información a los conductores, incluidos los tableros de señalamiento variable y avisos por radio.

Servicios asociados:

- GOT-103: Control de autopistas/carreteras

- GOT-106: Difusión de información de tránsito
- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión
- GOT-303: Gestión del tratamiento automatizado para minimizar diversos fenómenos meteorológicos
- GOT-402: Gestión de tránsito en el lugar del incidente
- IV-201: Información durante el viaje - en la propia carretera

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir tableros de señalamiento variable para la difusión de información del tránsito y otra información a los conductores, bajo un control central. El tablero puede mostrar mensajes de texto variable o presentar un mensaje fijo (por ejemplo, restricciones de vehículos, o carril abierto/cerrado).
2. El elemento de campo deberá incluir sistemas de información al conductor que comunican directamente de un centro a la radio del vehículo (por ejemplo, radios de aviso en carretera) para la difusión de información del tránsito y otra información a los conductores, bajo un control central.
3. El elemento de campo deberá incluir sistemas de información a peatones bajo el control del centro (advertir a peatones de un peligro potencial o proporcionar instrucciones en cuanto a la disponibilidad de acceso peatonal).
4. El elemento de campo deberá proporcionar al centro el estado de funcionamiento del equipamiento del sistema de información al conductor.
5. El elemento de campo deberá proporcionar los datos de fallos del equipamiento del sistema de información al conductor al centro para su reparación.

2.4.5.20 Monitoreo de emisiones en la red vial

Este componente funcional supervisa las emisiones y calidad del aire en general y comunica la información obtenida de vuelta al subsistema Gestión de Emisiones en el que se puede controlar, analizar y utilizar. Este componente funcional soporta la monitorización puntual de emisiones de los vehículos individuales, así como la supervisión general de las medidas estándar de calidad del aire.

Servicios asociados:

- GE-704: Monitoreo de la calidad del aire

- GOT-113: Monitoreo de la calidad del aire

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir sensores que detectan los niveles de emisiones de los vehículos individuales, bajo el control central.
2. El elemento de campo deberá incluir sensores de calidad del aire, a menudo distribuidos geográficamente, que detectan en toda la zona los niveles de contaminación, bajo el control central.
3. El elemento de campo deberá analizar los datos recogidos de emisiones de vehículos con los datos de referencia para determinar si un vehículo está superando los niveles aceptables de emisiones y devolverá este análisis a un centro para una posible acción legal.
4. Si el nivel de emisiones detectado por el sensor de emisiones indica que un vehículo está superando los niveles aceptables, el elemento de campo permitirá mostrar información o advertencias de las emisiones a los conductores a través de un sistema de información al conductor (como tableros de señalamiento portátiles, comunicaciones campo-vehículo a los sistemas de aviso embarcados, etc.)
5. El elemento de campo deberá proporcionar el estado de funcionamiento del equipo sensor de emisiones al centro.
6. El elemento de campo proporcionará una indicación fallo del aparato sensor de emisiones al centro para su reparación.
7. El elemento de campo deberá proporcionar el estado de funcionamiento del aparato sensor de contaminación ambiental al centro.
8. El elemento de campo proporcionará una indicación fallo del aparato sensor de contaminación ambiental al centro para su reparación.

2.4.5.21 Monitoreo del ambiente en la red vial

Este componente funcional mide las condiciones ambientales y envía la información recogida a un centro donde puede ser controlada y analizada. Se puede recoger una amplia gama de información meteorológica y vial de manera general. Las condiciones climáticas que se pueden medir son la temperatura, el viento, la humedad, la precipitación y la visibilidad. Otros sensores de

superficie y sub-superficie pueden medir la temperatura superficial de la carretera, la humedad, formación de hielo, la salinidad, y otras medidas.

Servicios asociados:

- GE-702: Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
- GOT-112: Gestión de las condiciones climatológicas de la red vial

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo incluirá sensores ambientales superficiales y sub-superficiales que midan la temperatura de superficie de carretera, la humedad, el hielo, la salinidad, y otras medidas.
2. El elemento de campo incluirá sensores ambientales que midan las condiciones meteorológicas incluyendo la temperatura, el viento, la humedad, la precipitación y la visibilidad.
3. Los sensores ambientales de campo deberán ser controlados remotamente por:
 - a. un centro de mantenimiento.
 - b. un centro de gestión de tráfico.
 - c. los proveedores de servicios meteorológicos, tales como el Servicio Meteorológico Nacional o los servicios meteorológicos específicos del sector de valor añadido.
 - d. un vehículo de mantenimiento y construcción.
4. El elemento de campo deberá proporcionar el estado de funcionamiento del equipo sensor ambiental al centro de control o de mantenimiento de vehículos.
5. El elemento de campo proporcionará una indicación fallo del aparato sensor ambiental al centro de control o de mantenimiento de vehículos.
6. El elemento de campo agregará remotamente los datos de los sensores ambientales y los datos ambientales recogidos de vehículos de mantenimiento y construcción.
7. El elemento de campo proporcionará datos de las condiciones superficiales climáticas y viales a:
 - a. los centros.

- b. vehículos de mantenimiento y construcción

2.4.5.22 Operaciones automatizadas de vehículos – Red vial

Este componente funcional incluye los elementos de campo que controlan el acceso y salida de una autopista automatizada y supervisan y coordinan las operaciones de vehículos automatizados en las instalaciones. Se incluye el equipo que supervisa y controla la instalación automatizada.

Servicios asociados:

- SV-102: Conducción automatizada en tramos de carretera

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá comprobar el estado del vehículo para ver si es adecuado para operar en carriles automatizados en base a parámetros de control del vehículo (velocidad, progreso, etc.) utilizados por los vehículos en los carriles y una vez confirmada, deberá enviar los parámetros de control al vehículo.
2. El elemento de campo deberá proporcionar al vehículo datos de cambio de carril automatizados basados en una estrategia y parámetros detallados de cambio de carril (por ejemplo, exactamente dónde y a qué velocidad se llevará a cabo el cambio de carril), bajo el control del centro.
3. El elemento de campo gestionará las solicitudes de entrada y salida de vehículos debidamente equipados que utilizan los carriles automatizados y enviará un registro de todas las solicitudes al el centro responsable.

2.4.5.23 Prioridad de tránsito en semáforos

Este componente funcional incluye los elementos de campo que reciben solicitudes de preferencia semafórica de los vehículos de emergencia que se aproximan a una intersección semaforizada y anula la operación actual de los semáforos para detener el tráfico conflictivo y otorgar prioridad de paso al vehículo que se aproxima.

Servicios asociados:

- GOT-104: Tratamiento preferencial en el control de tránsito (prioridad semafórica)
- GE-402: Vehículos de emergencia - Coordinación de gestión de tránsito

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá responder a la solicitud de preferencia semafórica de los vehículos de emergencia.

2.4.5.24 Recopilación de datos viales

Este componente funcional recoge información de las condiciones del tránsito, viales y ambientales para su uso en la planificación del transporte, la investigación y otras aplicaciones fuera de línea, donde la calidad e integridad de los datos tienen prioridad sobre el rendimiento en tiempo real. Este componente funcional incluye los sensores, infraestructura vial de respaldo y equipos de comunicaciones que recogen y transfieren la información a un centro para su archivo.

Servicios asociados:

- GD-101: Archivo de datos ITS
- GD-201: Depósito físico para archivo de datos ITS
- GE-202: Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información
- IV-401: Repositorio de datos de tránsito y de transporte público

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo recogerá información de las condiciones del tránsito, viales y ambientales.
2. El elemento de campo incluirá los sensores y dispositivos de respaldo en carretera que detectan, recopilan y envían la información de la situación del tránsito, vial y ambiental a un centro para su archivo.
3. El elemento de campo recogerá el estado de los sensores y las sondas defectuosas de los equipos de carretera y lo enviará junto con los datos registrados a un centro para su archivo.

2.4.5.25 Seguridad en zonas de obras viales

Este componente funcional incluye elementos de campo que detectan intrusiones de vehículos en las zonas de trabajo y advierte a los trabajadores de la brigada de carreta y los conductores de la invasión inminente. Los movimientos de los trabajadores también son supervisados de manera que la brigada puede ser advertida si abandona la zona de seguridad designada.

Servicios asociados:

- GOT-305: Gestión de la seguridad dentro de las zonas de obras

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir dispositivos de detección de intrusiones en la zona de trabajo que, bajo el control central, detectan:
 - a. cuándo un vehículo se ha introducido en el límite de una zona de trabajo.
 - b. cuando los trabajadores de la brigada de carretera han cruzado el límite entre la zona de trabajo y el tránsito de vehículos.
2. El elemento de campo incluirá dispositivos de alerta de intrusión en la zona de trabajo que avise a los trabajadores de la brigada de carretera de una emergencia o un problema de seguridad en la zona de trabajo, como la intrusión de un vehículo o presencia del equipo de trabajo en los carriles de circulación.
3. El elemento de campo incluirá dispositivos de alerta de intrusión en la zona de trabajo que avise a los trabajadores de la brigada de carretera, a través de vehículos de mantenimiento, de una emergencia o un problema de seguridad en la zona de trabajo, como la intrusión de un vehículo o presencia del equipo de trabajo en los carriles de circulación.
4. El elemento de campo incluirá dispositivos de alerta de intrusión en la zona de trabajo que advierta a los conductores que se han introducido en el perímetro de la zona de trabajo, o están a punto de hacerlo; puede proporcionar alertas a los conductores directamente o a través de señalización a bordo del vehículo.
5. El elemento de campo deberá proporcionar al centro de mantenimiento el estado de funcionamiento de los dispositivos de detección de intrusos de la zona de trabajo.
6. El elemento de campo deberá proporcionar los datos de fallo de los dispositivos de detección de intrusos de la zona de trabajo al centro de mantenimiento para su reparación.
7. El elemento de campo deberá proporcionar al centro de mantenimiento el estado de funcionamiento de los dispositivos de alerta de intrusos de la zona de trabajo.
8. El elemento de campo deberá proporcionar los datos de fallo de los dispositivos de alerta de intrusos de la zona de trabajo al centro de mantenimiento para su reparación.

2.4.5.26 Supervisión de infraestructura de la red vial

Este componente funcional supervisa el estado del pavimento, puentes, túneles, hardware asociado y otras infraestructuras relacionadas con el transporte (por ejemplo, alcantarillas). Incluye sensores que controlan la infraestructura y las comunicaciones necesarias para informar de estos datos a un centro o sistema de mantenimiento embarcado en el vehículo.

Servicios asociados:

- GOT-302: Gestión de inspecciones y auscultaciones (estructuras e infraestructura)

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá incluir sensores de supervisión de condiciones de infraestructura que controlan el estado de los pavimentos, puentes, túneles, hardware asociado y otras infraestructuras relacionadas con el transporte (por ejemplo, alcantarillas), bajo el control del centro y del vehículo de mantenimiento.
2. El elemento de campo deberá proporcionar al centro de mantenimiento el estado funcional de los sensores de supervisión de condiciones de infraestructura.
3. El elemento de campo deberá proporcionar el estado funcional de los sensores de supervisión de condiciones de infraestructura para el mantenimiento de vehículos.
4. El elemento de campo deberá proporcionar los datos de fallos de los sensores de supervisión de condiciones de la infraestructura al centro de mantenimiento para su reparación.

2.4.5.27 Tratamiento vial automatizado

Este componente funcional trata automáticamente una sección de carretera según las condiciones ambientales o atmosféricas o bajo el control central. Los tratamientos incluyen la dispersión de la niebla, productos químicos anticongelantes, etc.

Servicios asociados:

- GOT-303: Gestión del tratamiento automatizado para minimizar diversos fenómenos meteorológicos

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá activar los sistemas automáticos de tratamiento de carretera:

- a. según las condiciones ambientales o atmosféricas.
- b. bajo control central

Los tratamientos pueden consistir en dispersión de niebla, productos químicos de lucha contra la formación de hielo, etc.

2. El elemento de campo enviará al centro de mantenimiento para su reparación:

- a. el estado operativo del sistema de tratamiento automatizado de carretera y del sensor ambiental asociado.
- b. los datos de fallos del sistema de tratamiento automatizado de carretera y del sensor ambiental asociado.

2.4.5.28 Vigilancia básica de la red vial

Este componente funcional supervisa las condiciones del tráfico mediante equipos fijos como detectores de lazo y cámaras de circuito cerrado de televisión.

Servicios asociados:

- GOT-101: Monitoreo de tránsito
- GOT-102: Control de la red vial urbana
- GOT-103: Control de autopistas/carreteras
- GOT-105: Gestión de iluminación viaria
- GOT-202: Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión

Requerimientos funcionales:

1. El elemento de campo deberá recoger, procesar, digitalizar y enviar al centro:
 - a. los datos de los sensores de tránsito (velocidad, volumen y ocupación) para su posterior análisis y almacenamiento, bajo el control central.
 - b. imágenes de tránsito para su posterior análisis y distribución.
 - c. datos de sensores de cruce multimodal y carriles de vehículos de alta ocupación (VAO) para su posterior análisis y almacenamiento.

2. El elemento de campo enviará el estado de funcionamiento de los sensores y el sistema de CCTV al centro de control.
3. El elemento de campo enviará los datos de fallo de los sensores y el sistema de CCTV al centro de control para su reparación.

2.4.6 Terminal Intermodal

El subsistema Terminal Intermodal representa las áreas correspondientes a los puntos de intercambio modal. Esto incluiría cualquier interfaz entre el transporte de mercancías por carretera y transporte aéreo, ferroviario y/o modos de transporte fluviales. La unidad básica de la carga manejada por el subsistema Terminal Intermodal es el contenedor; las cargas menores que un contenedor generalmente se manejan en una instalación diferente (por ejemplo, en una Estación de Consolidación de Carga).

El subsistema Terminal Intermodal es responsable de gestionar eficientemente el movimiento de contenedores de carga entre los diferentes modos de transporte. Esto puede incluir el control electrónico de la puerta de entrada y salida de la instalación, el guiado automático de vehículos dentro de la instalación, el envío o difusión de alertas a las partes que corresponda de las llegadas y salidas de contenedores, y el inventario y la ubicación de los contenedores almacenados temporalmente. El subsistema también da soporte a las agencias de aduanas para realizar sus funciones, lugar donde también puede ser manejada carga internacional. El subsistema Terminal Intermodal también puede incorporar otras capacidades como el pesaje dinámico y la inspección de vehículos de carga, para garantizar que el conjunto contenedor de vehículo de carga y chasis que sale de la instalación es apto para circular. El subsistema Terminal Intermodal puede dar soporte a funcionalidades de seguridad, tanto desde el punto de vista de los contenedores, como para evitar que personas o vehículos no autorizados atenten contra las instalaciones.

2.4.6.1 Gestión de la terminal

Este componente funcional da soporte a la operación de los aspectos viales de una terminal intermodal. Las capacidades clave incluyen la identificación y control del tránsito de vehículos que entran y salen de la instalación, el guiado de vehículos a los puntos de carga y descarga, el mantenimiento de la seguridad del lugar y el monitoreo de la integridad de los contenedores, la provisión de una interfaz con Aduanas según corresponda y la confirmación de la recogida y entrega de contenedores. Otras capacidades incluyen: el seguimiento de la ubicación del contenedor dentro de la instalación y la gestión de cualquier otro activo o bien, como los camiones.

Servicios asociados:

- TC-301: Gestión de terminal de carga

Requerimientos funcionales:

1. La terminal intermodal deberá realizar el monitoreo de la entrada y salida de vehículos de carga a la terminal.
2. La terminal intermodal deberá proporcionar instrucciones de ruta dentro de la terminal que permitan ubicar un contenedor intermodal para su recogida o entrega.
3. La terminal intermodal deberá gestionar la recogida y entrega de los contenedores.
4. La terminal intermodal deberá comunicar con la flota intermodal para coordinar la recogida y entrega de contenedores.
5. La terminal intermodal deberá gestionar la liberación de los contenedores intermodales entregados.
6. La terminal intermodal deberá coordinar la liberación del contenedor a otras compañías navieras o transportistas, Aduanas y otros proveedores de gestión logística y distribución.
7. La terminal intermodal deberá realizar un seguimiento de la ubicación de los contenedores intermodales dentro de la terminal.
8. La terminal intermodal deberá supervisar el estado del contenedor en la terminal, incluyendo la integridad del contenedor.