



unimos Personas

Consortio de Transportes de Madrid.
Tu sistema de transportes



ID32. Especificación de requerimientos funcionales del nuevo CITRAM

AGO-2025

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	6
2 ARQUITECTURA FUNCIONAL	6
3 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	7
3.1 SUPERVISIÓN DE LA EXPLOTACIÓN EN TIEMPO REAL.....	7
3.2 GESTIÓN DE INCIDENTES.....	9
3.3 INFORMACIÓN A LOS USUARIOS	10
3.4 MÓDULOS PREDICTIVOS DE TIEMPO REAL	13
3.5 INSPECCIÓN DE CALIDAD.....	14
3.6 GESTIÓN DE CONEXIONES.....	14
3.7 ANALÍTICA DE DATOS, DWH Y BI.....	15
3.7.1 Datos almacenados	15
3.7.2 Tipos de informes.....	16
3.7.3 Ciclo de vida de los datos que definen la oferta de servicios.....	16
3.8 ADQUISICIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL	18
3.9 GESTIÓN DE DATOS DE REFERENCIA.....	19
3.10 ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA	20
ANEXO A. DATOS DE LA OFERTA REALIZADA.....	21
ANEXO B. RESUMEN DE SIRI SX.....	25
ANEXO C. PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE	29
ANEXO D. SEGUIMIENTO DE AUTOBUSES EN INTERCAMBIADORES	31
ANEXO E. CONECTORES DE LOS PTO CON EL CITRAM.....	32
ANEXO F. RESUMEN DE CONEXIONES DE CITRAM CON OTROS SISTEMAS.	33

TABLAS

Tabla 1: Conceptos y Términos utilizados.....	5
---	---

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Principales flujos de datos entre los dominios principales del sistema	7
Ilustración 2 – Arquitectura del sistema de información a los usuarios	11
Ilustración 3 – Ciclo de vida de la Programación de la Oferta hasta su realización y registro	16
Ilustración 4 – Arquitectura adquisición y flujo de datos por capas	17
Ilustración 5 – Ejemplo de parámetros con repercusión económica sobre las concesiones.....	29

CONCEPTOS Y TÉRMINOS UTILIZADOS

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
DWH	Data Warehouse
BI	Herramientas de analítica de datos <i>Business Intelligence</i>
PTO	Operador de Transporte Público (Public Transport Operator)
SVV	Sistema de validación, venta e inspección
SAE	Sistema de Ayuda a la Explotación (Sistema de monitorización y gestión de los servicios de transporte realizados por los vehículos)

Tabla 1: Conceptos y Términos utilizados

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto de este documento es la especificación de requerimientos funcionales que deberá satisfacer el nuevo centro de información del transporte de Madrid, CITRAM, y que constituirán el alcance funcional del pliego técnico para la adquisición de dicho centro.

2 ARQUITECTURA FUNCIONAL

La funcionalidad requerida al nuevo CITRAM se puede organizar en los siguientes **dominios funcionales**:

Supervisión de la explotación en tiempo real para la monitorización de toda la información relevante, incluyendo tablas, sinópticos, cuadros de mando, visualización geoespacial y videomonitorización.

- **Gestión de Incidentes** incluyendo la generación de eventos, su validación, catalogación, asignación de un plan de respuesta y comunicación.
- **Información a los Usuarios** incluyendo la integración de datos de múltiples fuentes para hacerla disponible de forma integrada para distintos canales de información, así como los canales propios de información (paneles en paradas y a bordo, web)
- **Módulos predictivos en tiempo real** que alimentan los dominios anteriores con pronósticos de llegadas, de ocupación y otros.
- **Inspección de Calidad** realizada por inspectores utilizando una App dedicada.
- **Gestión de conexiones multimodales**, en especial para evitar situaciones en las que la salida de un autobús de una parada conectada a una estación se produce poco antes de la llegada de un tren y/o un servicio a la demanda.

Dominios transversales:

- **Analítica de datos y BI** incluyendo el registro estructurado de toda la información relevante para su explotación por diversas Áreas del CRTM
- **Adquisición de datos en tiempo real** de los sistemas de ayuda a la explotación de los operadores de transporte y de otras fuentes, que son las base para el resto de los dominios funcionales verticales.

Gestión de datos de referencia como datos de la red (líneas, sublíneas, itinerarios, paradas/estaciones) datos de los horarios de los servicios, datos de vehículos y otros que sirven de referencia al resto de dominios funcionales verticales

- **Administración del Sistema** para la gestión de los usuarios internos del sistema, configuración de parámetros y otras.

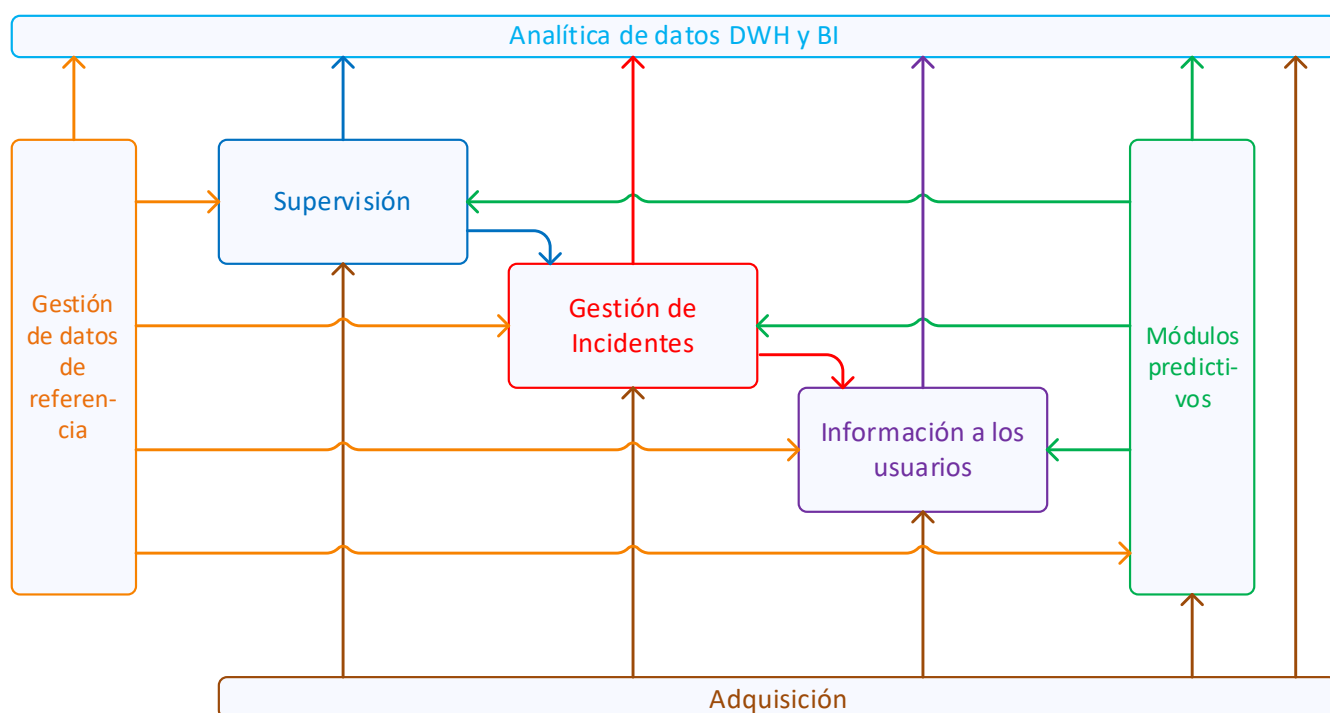


Ilustración 1 - Principales flujos de datos entre los dominios principales del sistema

3 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

3.1 Supervisión de la explotación en tiempo real

El CITRAM permitirá realizar una supervisión en tiempo real de la información relevante sobre los servicios de transporte con el fin de:

- Permitir la detección de incidentes en los servicios e infraestructuras de transporte para iniciar las acciones oportunas
- Realizar un seguimiento de incidentes abiertos
- Detectar problemas de sincronización de topología y tarifas en los vehículos y gestionar su sincronización
- Detectar desviaciones sobre la programación (horarios, itinerarios, dotación) desajustes entre oferta y demanda y problemas en la calidad del servicio y gestionar su resolución con los PTO.

Concepto	Descripción
Elementos físicos objeto de supervisión	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de servicios de transporte (autobuses de la EMT, autobuses interurbanos y urbanos periféricos, METRO y Metro Ligero, RENFE) • Vehículos • Infraestructura:

Concepto	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> – Paradas y estaciones – Intercambiadores de Transporte – Estacionamientos de conexión (P&R) (ocupación, video) <p>Calles, BusVAO y otras carreteras (nivel de servicio, video)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Paneles en paradas – Elementos relevantes de la infraestructura (Ascensores, escaleras automáticas) – Otros puntos y áreas de interés que podrán ser definidos por el usuario: corredores, cocheras, cruces con prioridad semafórica y otros
Interfaces de visualización	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización geoespacial sobre una cartografía actualizada, ubicando elementos objeto de monitorización en capas que podrán activarse o desactivarse, incluyendo todos los elementos objeto de supervisión • Tablas (de líneas, vehículos, incidentes...) • Sinópticos de líneas • Seguimiento en intercambiadores: áreas de proximidad, accesos, salidas, áreas del intercambiador. (Ver #Anexo D.) <ul style="list-style-type: none"> – Este interfaz deberá ser accesible por cada intercambiador de transporte con sus datos. • Video (autobuses, intercambiadores, calles y carreteras) • Cuadros de mando con resumen de datos relevantes (ej. líneas con incidencias, secciones con exceso de ocupación, estado de cada corredor, de cada línea y de cada modo de transporte, dotaciones activas, indicadores calculados...)
Modos de visualización	<ul style="list-style-type: none"> • Situación actual, con datos en tiempo real con una latencia inferior a 1s desde el momento en que se reciben en el CITRAM • Vista seleccionada de la situación (ej. una línea) en cualquier momento desde el inicio del día operativo y reproducir su evolución. • Vista seleccionada de la situación futura estimada por los módulos predictivos • Gráficas históricas de datos seleccionados por línea, itinerario, expedición, fecha u otro dato de contexto: ej. tiempos de recorrido programados y reales a lo largo de un itinerario, perfiles de ocupación.
Información objeto de monitorización	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación geográfica de los vehículos • Ubicación de los vehículos en la red (posición con relación a la expedición programada: retraso o adelanto en tiempo y posición) • Datos recibidos sobre el estado de los vehículos: alarma activada por el conductor, averías, temperaturas, estado de baterías, estado respecto al servicio: en cocheras, en servicio, en camino a servicio, última expedición, fuera de ruta, afectado por medidas reguladoras... • Subidas, bajadas y ocupación por vehículo y sección, uso de la plaza de PMR, uso de la rampa, notificación de alta ocupación y sin viajeros, uso del compartimento de equipaje, subida de bicicletas. • Incidentes activos y su estado y eventos programados • Notificaciones de Eventos, que podrán ser configurados para generarse por fuera de rango de cualquier dato (ej. exceso de velocidad de un autobús en

Concepto	Descripción
	<p>el acceso a un intercambiador), por fallos técnicos (ej. web service de un PTO sin respuesta) u otros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ocupación de estacionamientos de conexión • Nivel de servicio de calles y carreteras • Estado del BusVao • Confort a bordo de autobuses: ocupación, temperatura a bordo, calidad del aire a bordo, confort de marcha,...) • Oferta planificada • Meteorología y Calidad del aire • Datos obtenidos por los módulos predictivos a partir de los cuales se generarán eventos • Datos disponibles de los sistemas de gestión de los intercambiadores • Estado de los canales propios de información a los usuarios • Imágenes de Video de vehículos, carreteras, calles e infraestructuras de transporte • Topología y tarifas cargadas en los autobuses (con el fin de detectar incoherencias entre la topología y/o tarifas programadas y la activa en un vehículo)
Escenarios de visualización	<ul style="list-style-type: none"> • Por infraestructura y modo de transporte • Por municipio o área que podrá ser predefinida • Por línea, por troncal común a varias líneas, itinerario o sección de línea • Por vehículo • Por corredor • Por estado (servicios afectados por incidentes, medidas reguladoras o desviaciones importantes con respecto a la oferta programada) • Por tipo de información (retrasos, cancelaciones, obras, alertas meteorológicas...) • Por prioridades

3.2 Gestión de incidentes

Concepto	Descripción
Gestión de Sucesos, Cambios de la Programación y Eventos.	<p>El CITRAM deberá gestionar tres tipos de incidencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sucesos según la definición de "Situation" en SIRI SX (ver #Anexo B.) y que son el objeto de la gestión de incidentes. • Cambios en la Programación, que se consideran dentro del dominio de gestión de datos de referencia (Ver #3.7.3 y #3.9) si no implican actuaciones más allá del registro, o se consideran también un Suceso si implican actuaciones (ej. refuerzo no programado) según definan los procedimientos de operación del CITRAM. • Eventos generados por valores de variables fuera de rango (ej. autobús lleno, salida adelantada) o fallos técnicos y que se consideran dentro del dominio de supervisión de la explotación

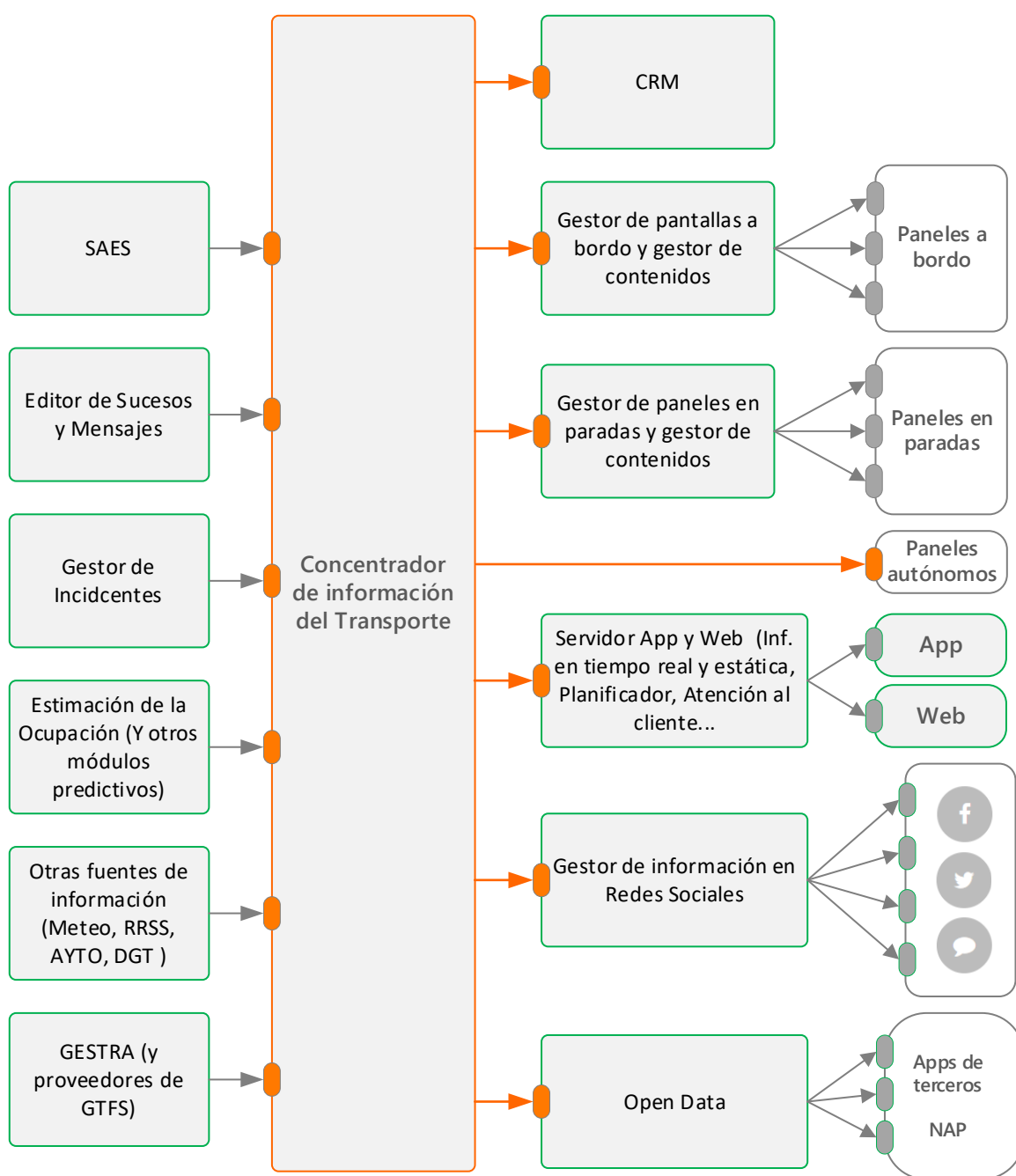
Concepto	Descripción
Funciones principales de la gestión de sucesos/incidentes	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones de gestión del ciclo de vida del Suceso: <ul style="list-style-type: none"> – Creación del Suceso – Valoración del Suceso – Respuesta, seguimiento y cierre • Puesto de ingeniería: Debriefing. <ul style="list-style-type: none"> – Planificación
Creación de Sucesos	<ul style="list-style-type: none"> • Editor para el alta de sucesos identificados por agentes del CITRAM durante la supervisión de la explotación o notificados al CITRAM por los PTO u otras fuentes, introduciendo los datos aplicables considerados en SIRI SX. • Editor web estará disponible para terceros (ej. Ayuntamientos) que podrían crear Sucesos como obras u otros eventos que afectan a la movilidad, en modo borrador para ser valorados en el CITRAM y eventualmente dados de alta como Sucesos activos. • Alarma silenciosa activada por un autobús • Análisis de RRSS para la inferencia de incidentes • Eventos detectados por los módulos predictivos
Valoración de Sucesos potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración de sucesos editados por terceros, de eventos generados automáticamente y de emergencias de interurbanos, otros vehículos y/o infraestructuras (confirmación, catalogación y valoración de su alcance y severidad, determinación de los modos afectados, de las áreas del CRTM competentes y de actores externos involucrados)
Respuesta, seguimiento y cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la actuación en base a planes predefinidos (fundamentalmente para el envío de mensajes internos y a clientes a los canales de información a los usuarios a través del integrador de información). <ul style="list-style-type: none"> – Gestión del envío de mensajes internos (CRTM, PTO, Intercambiadores, otras Administraciones, CRA/Servicios de emergencia). Por ejemplo, solicitud de un refuerzo en caso de desajustes entre oferta y demanda.
<i>Debriefing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se trata de una función auxiliar, posterior a la gestión de los incidentes, orientada a valorar el resultado de dicha gestión con el fin de mejorar los procedimientos de actuación. Esta funcionalidad es objeto del dominio de Analítica de datos.
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Se trata de una función auxiliar, anterior a la gestión de los incidentes, cuyo propósito es la edición de planes de actuación (catalogación de Sucesos, definición de instrucciones para los agentes para tipos de sucesos, y definición de procesos automáticos de envío de mensajes, notificaciones a los usuarios u otras) y toda la información asociada (ej. entidades involucradas y personas de contacto y sus competencias)

3.3 Información a los usuarios

El CITRAM será la fuente única de información integrada sobre los servicios de transporte público de la Comunidad de Madrid y de las incidencias que puedan afectar a la movilidad, recibiendo información

parcial de distintas fuentes y haciéndola disponible de forma integrada y normalizada a través de canales de información propios y conectores Open Data para servicios de información de terceros.

En la arquitectura de este sistema regional de información conviene distinguir entre entidades y sus roles y definir la arquitectura en base a roles: fuente de información, integrador y canal o servicio de información donde el rol de integrador regional único es desempeñado por el CITRAM. Una misma entidad, por ejemplo, un PTO, puede tener el rol de fuente de información (ej. SAE) y de canal o servicio de información (ej. paneles a bordo o App del PTO) integrándose en la arquitectura de forma diferente según su rol. Por ejemplo, el SAE tendrá su conector en el CITRAM para enviar datos, el CITRAM podrá utilizar las pantallas a bordo de los autobuses como canal de información para los viajeros, y la App del PTO podrá usar el conector *Open Data* del CRTM para ofrecer información integrada a los usuarios incluyendo la que él mismo genera como fuente y otra que considere.



Protocolos normalizados (SIRI, GTFS RT, GTFS)

Ilustración 2 – Arquitectura del sistema de información a los usuarios

Concepto	Descripción
Fuentes de información internas	<p>Serán fuentes de información del integrador las siguientes fuentes de información internas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Editor de Sucesos del gestor de Incidentes que permitirá editar Mensajes para ser publicados en los canales de información • El propio gestor de Incidentes • Los módulos predictivos (ej. para informar sobre los tiempos de llegada y la ocupación de los autobuses) • El módulo de gestión de conexiones • La programación fechada (topología, horarios y tarifas aplicables al día operativo)
Fuentes de información externas	<p>Serán fuentes de información del integrador las siguientes fuentes de información externas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SAEs de los PTO y sistemas de regulación ferroviarios • Otras consideradas en el dominio de adquisición de datos en tiempo real (Ver apartado #3.8)
Canales de información propios	<ul style="list-style-type: none"> • El integrador alimentará los siguientes canales de información propios: <ul style="list-style-type: none"> – Paneles de información en paradas, en intercambiadores y en otros puntos, directamente o a través de un gestor de paneles. – Pantallas de información a bordo de los autobuses, directamente o a través del SAE. – Gestor de contenidos multimedia (alimentando widgets de información y canales que permitan la reproducción de imágenes y video.). Este canal es además objeto de suministro del CITRAM. – Web del CRTM – Apps del CRTM – Web de las oficinas de atención al cliente <p>Web cautiva del servicio WiFi a bordo si existiera</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gestor de difusión de información a través de RRSS. Este canal es además objeto de suministro del CITRAM.
Canales de información de terceros	<ul style="list-style-type: none"> • El integrador alimentará un conector <i>Open Data</i> de tiempo real y otro para información estática (programación fechada) • Se podrá configurar qué información se publica a través del conector <i>Open data</i>

3.4 Módulos predictivos de tiempo real

Módulo	Descripción
Predicción de la ocupación	<ul style="list-style-type: none"> • Predicción de la ocupación de cada autobús en las siguientes paradas • Predicción de la demanda en cada parada
Predicción de llegadas	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de tiempos de viaje para determinar la hora de llegada y salida a cada parada hasta el final de la expedición. Esta estimación es realizada por los SAE pero puede ser mejorada en el CITRAM en determinadas circunstancias para tener en cuenta información adicional (incidentes, meteorología, estado del tráfico)

Módulo	Descripción
Flujos en intercambiadores	<ul style="list-style-type: none"> En base a la estimación de la llegada de autobuses a los intercambiadores, la estimación de la salida de autobuses y la ocupación, predecir: <ul style="list-style-type: none"> Número de autobuses que entrarán en el intercambiador en un período determinado Número de autobuses que habrá en el interior del intercambiador y uso de dársenas en un momento dado Número de viajeros que entran y salen del intercambiador vía autobuses y número de personas en el intercambiador si se dispone de los que entran y salen por los accesos del Intercambiador (en caso de recibir esta información)
Desajustes entre oferta y demanda	<ul style="list-style-type: none"> Predicción de condiciones en las que la oferta va a ser insuficiente o excesiva para atender la demanda existente
Ocupación P&R	<ul style="list-style-type: none"> Estimación y predicción de la ocupación de estacionamientos de conexión

3.5 Inspección de Calidad

Determinados parámetros sobre la calidad del servicio y en particular el estado de limpieza y conservación de las paradas y de los vehículos, se obtienen mediante inspecciones.

Concepto	Descripción
Registro y de datos de inspecciones	<ul style="list-style-type: none"> Registrar los resultados de las inspecciones realizadas por el CRTM y por los PTO
Informes de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar informes de Calidad según el Plan de Calidad Vigente y según las condiciones de los contratos concesionales, y en particular en relación con los indicadores con repercusión económica (Ver #Anexo C.)
App de inspección	<ul style="list-style-type: none"> La App para la inspección de paradas y vehículos es parte del suministro del CITRAM.

3.6 Gestión de conexiones multimodales

El propósito de este dominio funcional es tratar de garantizar conexiones entre distintos modos de transporte y en particular evitar situaciones en las que la salida de un autobús de una parada conectada a una estación se produce poco antes de la llegada de un tren y/o un servicio a la demanda.

Concepto	Descripción
Definir conexiones	Configurar: <ul style="list-style-type: none"> Puntos de conexión Tiempos mínimos y máximos de espera Período de tiempo en el que aplica la conexión
Monitorizar conexiones	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento de los vehículos involucrados y su estado detectando situaciones en las que la conexión está en riesgo Envío de información a los PTO involucrados
Actuaciones	Actuaciones para garantizar la conexión

Concepto	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> Envío de información a los PTO involucrados Autorización de retrasos Información a los usuarios sobre el estado de la conexión
Analítica	Se contempla en el dominio de analítica de datos

3.7 Analítica de datos, DWH y BI

3.7.1 Datos almacenados

Concepto	Descripción
Datos adquiridos	<ul style="list-style-type: none"> Se registrarán todos los datos adquiridos <ul style="list-style-type: none"> de sistemas externos (SAE y sistemas ferroviarios) y módulos internos <ul style="list-style-type: none"> Módulos predictivos Inspección de Calidad Gestión de conexiones multimodales CRM del CRTM (quejas y reclamaciones de usuarios) Los datos originales adquiridos serán almacenados en un DataLake sin pérdida de información. Esta será la base de datos utilizada con procesos de Big Data o para el entrenamiento de modelos de Inteligencia Artificial. La información consolidada y estructurada será almacenada en un DataWarehouse para permitir la explotación de toda la información registrada utilizando herramientas de BI.
Datos de la oferta programada y realizada e información asociada	<ul style="list-style-type: none"> Oferta programada teórica, fechada y de referencia (a nivel de expediciones en autobuses y de dotación en sistema ferroviarios) Cambios realizados sobre la programación teórica, fechada y de referencia Oferta realizada (ver #Anexo A.) Datos de la gestión de conexiones multimodales
Datos de gestión de incidentes	<ul style="list-style-type: none"> Ciclo de vida de los incidentes gestionados e información asociada: datos del incidente, actuaciones, actores involucrados, (ver #Anexo B.)
Datos para la evaluación de las predicciones	<ul style="list-style-type: none"> De los módulos predictivos De los SAE
Datos para la evaluación del desempeño técnico	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores de disponibilidad y calidad de los datos recibidos Disponibilidad de los paneles en paradas Disponibilidad de la flota Distribución de listas

3.7.2 Tipos de informes

Tipos de informes	Descripción
Cumplimiento del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Informes para la evaluación del cumplimiento del servicio programado por parte de los PTO.
Calidad del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Informes sobre la calidad del servicio prestado atendiendo a parámetros de calidad definidos (puntualidad, ocupación, temperatura y calidad del aire en la zona de viajeros, confort de marcha, disponibilidad de rampa, quejas de viajeros...) incluyendo todos los definidos según el PLAN DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE REGULAR PERMANENTE DE VIAJEROS DE USO GENERAL POR CARRETERA EN LA COMUNIDAD DE MADRID.
Adecuación de la programación teórica	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de factores que ponen de manifiesto una falta de adecuación de la oferta a la demanda, tales como tiempos de recorrido muy diferentes a los programados en determinados tramos o períodos, tramos y períodos con autobuses llenos que no pueden recoger viajeros, tramos y períodos con autobuses vacíos, demanda de PMR no atendida, incidencias que obligan a modificar la programación teórica, la fechada y la de referencia.
Demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Informes para conocer la demanda: Ocupación, demanda por paradas, tipo de usuarios (por el título que valida o por la clasificación por proceso de imagen bordo), demanda de PMRs, ... en cada línea en cada período de demanda.
Servicios de información	<ul style="list-style-type: none"> • Informes para determinar la calidad y disponibilidad de la información ofrecida a los usuarios.
Incidentes (informes de <i>debriefing</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Informes para conocer los incidentes que afectan a la movilidad y las acciones tomadas y sus resultados y mejorar los planes de actuación.
Desempeño técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de datos • Averías en vehículos • Averías en paneles • Comunicaciones • Distribución de listas

3.7.3 Ciclo de vida de los datos que definen la oferta de servicios

Al final del día, el DWH tendrá registrada la **programación teórica** de la oferta, la **programación fechada**, las modificaciones realizadas sobre la programación teórica para obtener la programación fechada y su justificación, la **programación de referencia** para los operadores de transporte y los cambios con respecto a la programación fechada en caso de no coincidir, y su justificación, y finalmente la **oferta realizada observada**.

Posteriormente los PTO enviarán su versión de la **oferta realizada**. Un proceso la contrastará con la observada y generará notificaciones de discrepancias que deberán resolverse con el PTO correspondiente para generar la **oferta realizada consolidada** que será la referencia para otros procesos llevados a cabo por las Áreas del CRTM junto con todos los cambios con respecto a la oferta programada teórica y su justificación.

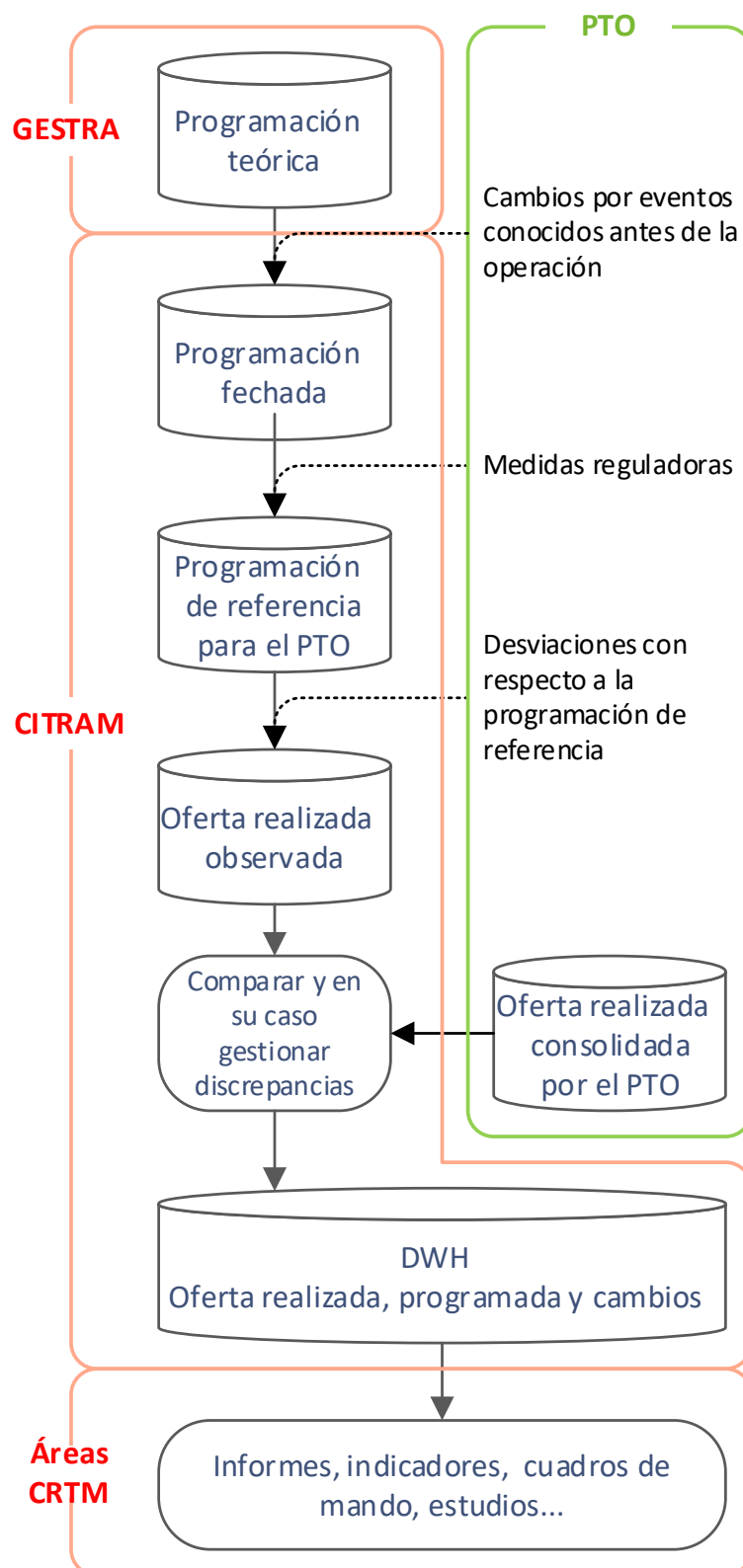


Ilustración 3 – Ciclo de vida de la Programación de la Oferta hasta su realización y registro

3.8 Adquisición de datos en tiempo real

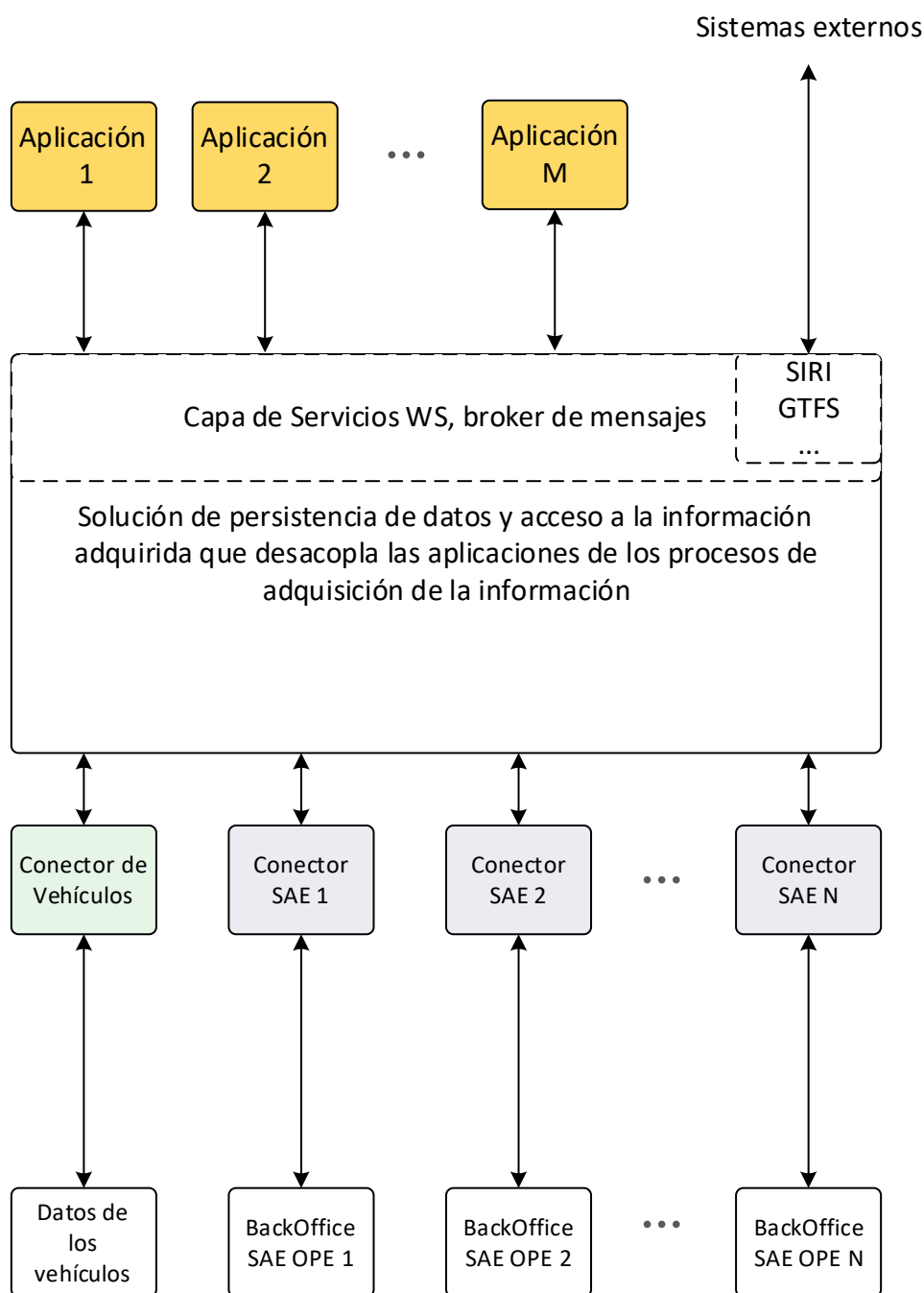


Ilustración 4 – Arquitectura adquisición y flujo de datos por capas

Concepto	Descripción
Arquitectura de SW	<ul style="list-style-type: none"> El CITRAM se implementará utilizando una arquitectura de SW que permita desacoplar las aplicaciones (de supervisión, gestión de incidentes, información a los usuarios, módulos predictivos, explotación de datos y otras) de los procesos de adquisición y registro de la información de forma que puedan desarrollarse aplicaciones sin depender del proveedor de la solución.
Conectores de tiempo real con los PTO	<p>El CITRAM implementará conectores de tiempo real para adquirir datos de los PTO a través de sus BackOffices y a través de un servicio de datos independiente de dichos BackOffices que obtiene la información directamente de los autobuses a través de su central de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán los protocolos indicados en el #Anexo E.
Otros conectores	<ul style="list-style-type: none"> El #Anexo F. Resume las conexiones del CITRAM con otros sistemas

3.9 Gestión de datos de referencia

Tipo de información	Descripción
Oferta Programada	<ul style="list-style-type: none"> El CRTM mantiene los datos de la oferta programada (expediciones) para tipos de días y temporadas (por ejemplo, para los laborables lectivos de invierno). El CITRAM deberá importar diariamente esta programación teórica y fecharla para el día operativo actual, incluyendo cualquier modificación aplicable debida a obras u otros eventos o incidencias previstos para el día operativo, así como registrar estas modificaciones que justifican las diferencias entre la programación teórica y la fechada. En caso de que esta información no esté disponible en GESTRA, ej. carrusel de trenes en el caso de METRO o frecuencias en el caso de la EMT, se obtendrá del PTO) La programación fechada será la referencia inicial para la supervisión, gestión de incidentes e información a los usuarios. Esta referencia podrá modificarse durante el día operativo para tener en cuenta incidencias y eventos imprevistos, así como cambios en el servicio (medidas reguladoras) realizadas por los PTO. El resultado será la programación de referencia para cada PTO. Desde el CITRAM se realizará la gestión de cambios en la oferta programada, recibiendo solicitudes de cambios de los PTO y la autorización del CRTM y registrando todos los cambios y su justificación.
Otra información de referencia	<ul style="list-style-type: none"> Se mantendrán bases de datos de Concesiones, Operadores de Transporte, Vehículos y Conductores Esta información se podrá importar de otros sistemas y editar.

3.10 Administración del Sistema

Funciones	Descripción
Gestión de usuarios	<p>El sistema requerirá la introducción de usuario y contraseña para permitir el acceso a su funcionalidad.</p> <p>Creación de perfiles de usuario asociados a funciones y asociación de usuarios a perfiles</p> <p>Al menos existirán los siguientes perfiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agente (operador del sistema) • Agente con capacidad de crear y validar incidentes • Responsable de concesiones: Persona encargada de gestionar y actualizar la base de datos de concesiones, asegurando la correcta vinculación entre operadores, rutas y autorizaciones. • Gestor de operadores de transporte: Encargado de mantener la información relativa a las empresas de transporte, su documentación y datos de contacto. • Supervisor de vehículos y conductores: Responsable de la validación y seguimiento de los registros de vehículos y conductores, así como de la gestión de incidencias asociadas. • Administrador de integraciones: Persona dedicada a la configuración y mantenimiento de las interfaces con otros sistemas, garantizando la correcta importación y edición de datos externos. • Coordinador de incidencias: Encargado de centralizar la supervisión y resolución de incidencias, facilitando la comunicación entre operadores, usuarios y administración. • Auditor de cambios: Responsable de revisar y validar el historial de modificaciones en la programación y en la base de datos, asegurando la trazabilidad y cumplimiento normativo • Inspector de calidad: Responsable de revisar programación y resultados de las inspecciones y generación de los informes correspondientes. • Administrador con capacidad para configurar el sistema y creación de perfiles de usuario asociados a funciones y asociación de usuarios a perfiles.

	El sistema requerirá la introducción de usuario y contraseña para permitir el acceso a su funcionalidad.
Configuración	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración de parámetros (ej. umbrales para la generación de eventos) • Configuración de las interfaces de presentación de información
Monitorización de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de sistemas informáticos • Supervisión de copias de seguridad

Anexo A. Datos de la Oferta realizada

Los siguientes son datos de la oferta realizada:

- DATOS DE REFERENCIA
 - Empresa
 - Concesión
 - Línea y tipo de servicio (diurno, nocturno, servicios especiales,...)
 - Sublínea
 - Fecha y Tipo de día (laborable, S, D, festivo, otros)
 - Programación (Bloque o Coche Cuadro)
 - Vehículo: Id, matrícula, tipo, capacidad,...
- TOTALES DEL DÍA OPERATIVO
 - N° total de expediciones
 - N° total de Km
 - (Ver totales por expedición)
- EXPEDICIONES
 - Identificador
 - Trayecto (secuencia de paradas)
 - Hora de salida programada
 - N° de expedición/Total expediciones del bloque
 - Origen de la información
 - SAE a bordo
 - Manual (Consola del conductor)
 - BackOffice (proceso de consolidación)
 - Hora de salida:
 - Fechada (Dated)
 - Objetivo (Target)
 - Realizada (Observed)
 - Tipo: (Observaciones)
 - Normal
 - Refuerzo programado (Extra)
 - Complemento de la línea en una franja horaria específica
 - Refuerzo no programado
 - Duplicación de bus en la misma expedición
 - Nueva expedición

- Medidas reguladoras:
 - Retrasada (Target)
 - Cancelada
 - Larga
 - Corta
 - Desvío (previsto o fuera de ruta imprevista)
 - Paso sin recoger viajeros
 - Refuerzo no programado (ver arriba)
- Totales:
 - Tiempo de recorrido
 - Distancia recorrida
 - Consumo
 - Tiempo total en movimiento y en detenciones
 - Número de aperturas de puertas
 - Número de ventas y validaciones de cada tipo (= Número de subidas = N° de viajeros transportados)
 - % Ocupación medio, mínimo y máximo
 - N° de paradas no atendidas por exceso de ocupación
 - N° de usos de la rampa
 - N° de frenadas bruscas
 - N° de detenciones bruscas
 - N° de detenciones fuera de parada
 - Estado del vehículo (normal o con algún tipo de fallo)
 - Para cada fallo: Tipo de fallo y Km recorridos con fallo activo
- Estado de los ITS (normal o con algún tipo de avería)
 - Para cada fallo: Tipo de fallo y Km recorridos con fallo activo
- DETALLE DE PASOS POR CADA PARADA:
 - Referencias:
 - ID Parada
 - Cabecera si/no
 - N° de visita
 - Km recorridos desde el inicio de la expedición (en el momento de la apertura de puertas)
 - Coordenadas (en el momento de la apertura de puertas)
 - Rumbo de llegada a la parada
 - Zona tarifaria
 - Conductor (anonimizado)
 - Tipo:

- Normal
- Extra/desvío
- Cancelado
- Con o sin detención
- Con sin uso de rampa para PMR
- Hora:
 - Hora de llegada observada, objetivo y planificada
 - Hora de salida observada, objetivo y planificada
 - Tiempo de detención
- Demanda:
 - Número de ventas y validaciones de cada tipo (= Número de subidas)
 - [Número de subidas desagregando Adultos, niños, PMR, carritos de niño]
 - Número de bajadas desagregando Adultos, niños, PMR, carritos de niño
 - Ocupación y %Ocupación al salir de la parada
 - Puesto PMR ocupado al salir de la parada si/no
- Estado del vehículo y los ITS
 - Estado del vehículo. Tipos de fallos activos
 - Estado de los ITS. Tipos de fallos activos
- Telemetría:
 - Consumo acumulado
 - Temperatura media, mínima y máxima de la batería en la sección anterior
 - Temperatura y humedad y CO2 en cabina (Analizar la posibilidad de requerir sensores. Los de temperatura no son costosos, analizar el resto)
 - Calidad de la conducción
 - Número de frenadas bruscas en la sección anterior (Umbrales diferentes en función de la ocupación/si hay pasajeros de pie)
 - Confort de marcha
 - Velocidad máxima en la sección
- VIAJES-VEHÍCULO NO PRODUCTIVOS: VIAJES EN VACÍO
 - Inicio de sesión: Evento de encendido del vehículo en cocheras
 - Comprobación manual del conductor
 - Fin de sesión: Evento de apagado del vehículo en cocheras
 - Identificador (¿Hay un ID de viajes en vacío? ¿de Viaje-vehículo?)
 - Trayecto en vacío (secuencia de puntos)
 - Hora de salida programada
 - Nº de viaje-vehículo/Total viajes_vehículo del bloque
 - Origen de la información

- SAE a bordo
- Manual (Consola del conductor)
- BackOffice (proceso de consolidación)
- Hora de salida:
 - Fechada (Dated)
 - Objetivo (Target)
 - Realizada (Observed)
- Tipo:
 - Viaje de salida de cocheras
 - Viaje de encierro a cocheras
 - Viaje de cambio de línea
 - Cambio de cabecera
 - Maniobra
- Cambios:
 - Extra
 - Cancelado
- Totales
 - Tiempo de recorrido
 - Distancia recorrida
 - Consumo
 - ¿Otros de telemetría?
- Estado del vehículo y los ITS
 - Estado del vehículo. Tipos de fallos activos
 - Estado de los ITS. Tipos de fallos activos

Anexo B. Resumen de SIRI SX

Para la catalogación y gestión de incidentes se tendrán en cuenta las especificaciones SIRI SX.

SIRI SX define los siguientes conceptos

Concepto	Definición
SITUATION	Perturbación del funcionamiento previsto de los servicios Circunstancia que tenga o pueda tener impacto en la movilidad. Es lo que en estas especificaciones se denomina INCIDENTE pero que se recomienda traducir como SUCESO por compatibilidad con la DGT (SIRI SX utiliza el concepto SITUATION de DATEX II que la DGT traduce como SUCESO)
SITUATION ELEMENT	Registro del estado de un SUCESO en un momento o período dado. Un SUCESO está representado por uno o varios SITUATION ELEMENTS Un SITUATION ELEMENT es lo que en DATEX2 se denomina SITUATION RECORD
UPDATE SITUATION ELEMENT	Registro del cambio de un determinado SUCESO originalmente establecido por un BASE SITUATION ELEMENT
BASE SITUATION ELEMENT	Primer registro de un SUCESO, que puede ser precedido por registros que lo actualizan (UPDATE SITUATION ELEMENTS)

Desde el punto de vista del CITRAM, un Suceso (Situation) es un objeto de datos que describe un incidente o un evento programado o previsto, capturado en un sistema y distribuido a otros.

En SIRI SX, la estructura de datos de un Suceso está compuesta por una Identidad (Identity) y un Contenido (Body)

- **IDENTIDAD de un Suceso:**

- Fechahora de creación
- Identificadores:
 - País
 - **ParticipantCode** (Actor que crea el Suceso) (Identificador único dentro del país)
 - **ParticipantCode** (Actor que valida el Suceso si es diferente) (Identificador único dentro del país)
 - **Situation number** (Identificador único del Suceso)
 - Versión del Suceso (VersionedAtTime) si se trata de una actualización
 - **ParticipantCode** (Actor que genera la versión, si es diferente)
- Referencias (RelatedTo)
 - Relación con otros Sucesos y naturaleza de dicha relación (indicando si es causa o efecto de ella, si la corrige, si la sustituye o es sustituida por ella o si está asociada)

- Un Suceso puede pertenecer a un Escenario. Un Escenario tiene asociado
 - Nombre del Escenario
 - Sucesos que pertenecen al Escenario (se pueden añadir y extraer sucesos de un Escenario)
 - Relación entre los Sucesos que pertenecen a un Escenario
 - Estado del Escenario (Activo si contienen algún Suceso activo)

- **CONTENIDO de un Suceso (PtSituationBody):**

- **Fuente:** Indica quien ha notificado la Situación

- País
- Tipo de fuente (email, teléfono, fax, post, feed, radio, TV, web, SMS, otro)
- Método (SAE, Observación de cámaras, llamada telefónica, Operador de servicios de transporte/movilidad, notificado por una patrulla de policía, sensor...)
- Datos de contacto de la fuente: teléfono, email, fax, web, otra
- Referencia del Agente
- Hora de observación
- Hora de comunicación
- External code
- Extensiones si existen

- **Estado:**

- Verificación: Estado de verificación desconocido, Verificado, No Verificado, Verificado como un duplicado
- Progreso: Borrador, borrador Pendiente de aprobación, borrador Aprobado, Suceso abierto/activo, en proceso de cierre, cerrado
- Calidad: Cierto, Muy fiable, Fiable, Poco fiable, No Confirmado),
- Realidad: Real, Ejercicio de seguridad, Ejercicio técnico, Prueba
- Probabilidad: Cierto (el Suceso va a ocurrir), Probable (es probable que suceda), RiegoDe (existe el riesgo de que suceda) o Improbable.

- Atributos **Temporales** que describen el alcance temporal de la Situación:

- Período de validez (vigencia) en el que el Suceso es aplicable (fecha y hora de inicio y fin)
- Repetición (si sucede con una periodicidad regular, por ejemplo en determinados tipos de día)
- Ventana de publicación (si el período para informar a los usuarios es diferente al período de vigencia. Por ejemplo la fecha para avisar de un evento planificado puede ser días antes del evento)

- Elementos de clasificación, **Categoría:**

- Razón: Desconocida, de origen humano, fallo de un equipo, ambiental, indefinida, miscelánea (explosión de una bomba, fuego, vandalismo, retenciones, evento especial, obra, manifestación ...
 - Subrazón
- Evento programado (PublicEvent): Carrera, Concierto, Feria, Desfile, Mercado...
- Severidad: Desconocida, muy baja, baja, normal, severa, muy severa, sin impacto, indefinida
- Prioridad

- Sensibilidad: Muy Sensible (sólo debe ser distribuida a actores interesados), Sensible, Media, poco Sensible, la Situación no es de naturaleza sensible
- Audiencia (Publica, Empleados, Serv de emergencia, Dirección, Autoridades, medios de comunicación, PTO),
- ReportType: Desconocido, la situación concierne a una Red, la situación concierne a una Ruta, la situación concierne a un Punto, la situación concierne a una línea, Indefinido)
- ScopeType: General, PTO, Red, Ruta, Línea, Place, StopPlace, StopPlaceComponent, , StopPoint, Expedición (VehicleJourney), DatedVehicleJourney, ConnectionLink, Intercambiador
- Predictibilidad:
 - Planificado (Planned) (eventos deportivos, mercados, conciertos, etc.)
 - No planificado
 - Ambos
 - Previsión. Sucesos que se cree que van a ocurrir, típicamente las previsiones meteorológicas)
 - Imprevisto (Accidentes, averías...)
- Palabras clave
- Elementos descriptivos **Descripción:**
 - Resumen
 - Descripción
 - Detalle
 - Recomendaciones a los viajeros
 - Interno
 - Imágenes: URL de la imagen, binario de la imagen embebida, tipo de contenido (mapa, logo, gráfico)
 - InfoLink: URL, etiqueta, imagen. Tipo de enlace (a un horario, a un sitio relacionado, a una página con más detalles.
- Alcance de la afección (Affects Scope) (Localización de Lince)
 - Operador afectado
 - Línea afectada
 - Ruta afectada
 - Parada afectada
 - Horario afectado
 - Expedición afectada
 - Sitio afectado (Place)
 - ¿Vehículo afectado? (atraco, accidente)
- Consecuencias:
 - Período
 - Condición
 - Severidad
 - Afecciones

- Suitabilities
- Advice (¿Igual a recomendaciones?)
- Blocking (Cómo deben gestionar el Suceso los sistemas de información. ¿El Planificador debe ignorar las paradas y líneas afectadas?)
- Boarding (si se permite la subida de viajeros en las paradas)
- Retrasos previstos (estimados)
- Víctimas
- Easements (tarifas excepcionales en caso de interrupciones)
- Extensions.
- Efecto en la accesibilidad (por ejemplo el fallo de un ascensor es grave para PMR o una aglomeración para un ciego)
- Publishing Actions
 - Canales en los que la información debe estar accesible bajo demanda (sujeta a condiciones de Sensibilidad y Audiencia):
 - Web
 - App
 - Paneles en paradas
 - Pantallas a bordo
 - Redes sociales
 - Otros
 - Canales en los que la información debe enviarse en modo “push”
 - Alertas (debe publicarse en canales generales de alertas)
 - SMS
 - Email
 - Notificación “push” en App

Anexo C. Parámetros de Calidad del Servicio de Transporte

- **Servicio ofertado:**
 - Cumplimiento de la oferta:
 - Puntualidad y realización de servicios
 - Ocupación:
 - Plazas ocupadas y disponibilidad de acceso en todas las paradas del recorrido
 - Funcionamiento y mantenimiento de equipos:
 - Incidencias en vehículos y planes de contingencia
 - Disponibilidad de equipos y sistemas a bordo
 - Disponibilidad de validadoras
- **Accesibilidad**
 - Funcionamiento de rampas y plataformas
 - Formación del personal implicado en instrucciones y recomendaciones relativas a accesibilidad
 - Facilidades del transporte. Espacios reservados y facilidades de transporte de bultos
- **Información al usuario**
 - Información publicada (físicamente) en las paradas
 - Estado de limpieza y conservación de las paradas
 - Información proporcionada por el conductor
 - Información dinámica en paradas (paneles)
 - Información en tiempo real sobre llegadas y salidas
 - Información sobre incidencias
 - Información con antelación de modificaciones programadas del servicio
- **Confort:**
 - Limpieza y conservación de vehículos
 - Climatización y ventilación de vehículos
 - Nivel de Ocupación
 - Brusquedad de la conducción
- **Seguridad:**
 - Siniestros ocurridos durante la operación
 - Accidentes
 - Incidentes
 - Sistemas de seguridad
 - Disponibilidad de protocolos de seguridad
- **Impacto ambiental:**

- Disponibilidad de un protocolo de reducción del impacto ambiental
- Certificaciones (ISO 140001)

● **Atención al cliente:**

- Disponibilidad de un protocolo de atención al cliente. Formación del personal involucrado
- Quejas
- Servicio de atención al cliente
- Control de fraude.
- Responsabilidad social corporativa

● **Valoración del usuario:**

- Encuestas de satisfacción

Algunos de estos parámetros se utilizan para elaborar indicadores que tienen repercusión económica sobre las concesiones.

Característica	Nº Indicadores	Tipo de indicadores			Bonificación	Penalización
		PN	NN	R		
Servicio ofertado	5	2	3	0	1,03	1,14
Accesibilidad	4	1	2	1	0,29	0,24
Información al usuario	7	5	2	0	0,71	0,64
Confort	3	1	2	0	0,09	0,22
Seguridad	5	1	2	2	0,18	0,18
Impacto ambiental	2	0	1	1	0	0,1
Atención al cliente	11	5	4	2	0,55	0,36
Valoración del usuario	2	1	0	1	0,15	0,12
Total	39	16	16	7	3,00	3,00

Ilustración 5 – Ejemplo de parámetros con repercusión económica sobre las concesiones

(NOTA: estos parámetros se están actualizando para el nuevo mapa concesional)

Anexo D. Seguimiento de autobuses en Intercambiadores

- Entradas de autobuses:
 - Evento de Preaviso de entrada antes de producirse la entrada
 - Evento de autobús dentro
 - Datos fijos:
 - Identificador del autobús
 - Marca y modelo
 - Capacidad
 - Tipo de propulsión (Diesel, GNC, eBus, Híbrido, H2)
 - Datos del servicio asignado:
 - Servicio de entrada (línea o vacío)
 - Servicio de salida (línea, hora programada de salida o descanso en intercambiador)
 - Parámetros de telemetría (variables según marca y modelo)
- Salidas de autobuses:
 - Datos fijos (como en la entrada)
 - Datos del servicio asignado de salida
- Eventos sobre autobuses dentro del intercambiador (depende de la marca y modelo):
 - Contacto ON/OFF
 - Motor ON/OFF
 - Stand by mode activated/deactivated (depende de la marca y modelo)
 - Driving mode activated/deactivated (depende de la marca y modelo)
 - Charging mode activated/deactivated (depende de la marca y modelo)
 - Apertura de puertas
 - Cierre de puertas
 - Inicio de marcha
 - Fin de marcha (detención)
 - Activación/desactivación del Freno de aparcamiento
 - Notificación de avance cada 10m recorridos
 - Cambios en los parámetros monitorizados
- Resultados del módulo predictivo
 - Ocupación de autobuses
 - Tiempo de llegada a destino
 - Flujo de entrada de autobuses en intercambiadores (intensidad circulatoria)
 - Número de personas en cada zona del intercambiador, actual y prevista.

Anexo E. Conectores de los PTO con el CITRAM

Los nuevos conectores deben permitir la adquisición de toda la información anterior y utilizar los siguientes protocolos

DATOS	INTERFACES	Notas
Programación Fechada por el PTO	AF-191¹ (CRTM) NeTEX (estándar)² GTFS (estándar)²	<ul style="list-style-type: none"> • WS en el operador • Patrón solicitud-respuesta
Datos de tiempo real (SAE)	AF-191¹ (CRTM) SIRI (estándar)² GTFS RT (estándar)²	<ul style="list-style-type: none"> • Patrón solicitud-respuesta con WS en el operador • Notificaciones push para incidencias • Patrón publicación suscripción para eventos
Datos de los vehículos (Central de Datos)	Datos de los vehículos – Oferta, demanda y telemetría en tiempo real (CRTM)³	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras JSON consumidos por el CITRAM en una arquitectura orientada a evento con un patrón de publicación-suscripción
Datos de la oferta realizada consolidada	Ficheros (JSON) BASE¹, OFERTA¹ y VIA¹ (CRTM)	<ul style="list-style-type: none"> • WS en el CRTM • Los operadores cargan los ficheros cada ~X días

NOTAS:

¹ estas especificaciones están actualmente en operación, pero serán revisadas (por ejemplo, actualmente no incluyen las tarifas). Se utilizarán las versiones más actualizadas de estos interfaces. Para el caso de datos en tiempo real se recomienda pasar de un patrón de solicitud respuesta a uno de publicación suscripción al menos para información que deba ser enviada por evento (por ejemplo, las salidas de paradas)

² el uso de estos estándares no es requerido desde el punto de vista funcional pero se considera conveniente que el nuevo CITRAM los acepte por razones de escalabilidad del sistema.

En el caso de SIRI se requieren las especificaciones SIRI PT, ET, SM, ST, VM para el seguimiento del servicio, SIRI GM para mensajes, SIRI SX para Sucesos y SIRI FM para la notificación de incidencias en el equipamiento de infraestructuras. Se podrá acordar una implementación más ligera de SIRI basada en un bróker MQTT y estructuras JSON.

³ estas especificaciones están en desarrollo

Anexo F. Resumen de conexiones de CITRAM con otros sistemas.

- Conexiones con sistemas Externos
 - Sistemas centrales de los operadores de transporte público:
 - Autobuses interurbanos y urbanos periféricos
 - EMT
 - METRO y ML
 - RENFE
 - Paneles en paradas
 - Sistemas de gestión de Intercambiadores de Transporte
 - Cámaras
 - De autobuses Interurbanos
 - De autobuses de la EMT
 - De estaciones
 - De intercambiadores
 - del Ayuntamiento
 - de la DGT
 - Otras
 - Fuentes de información meteorológica y de calidad del aire
 - Conexión directa con los autobuses interurbanos para el envío de mensajes desde el Integrador a al módulo de gestión de la información de los paneles embarcados. (Alternativamente se envían a través de los sistemas centrales de los operadores)
 - Conexión con los autobuses interurbanos para para recibir su localización y estado, distancia recorrida, eventos de ecodriving para obtener un indicador de confort y otros datos a través de un servicio unificado de información independiente de los BackOffices de los PTO.
- Conexiones con otros sistemas del CRTM
 - GESTRA para obtener la programación teórica
 - Servidores de servicios de información (App Muevete por Madrid, App PideTuBus y Portal web del CRTM) a los usuarios
 - Fuente de datos de inspecciones
 - Nuevo CRM