



Pliegos de prescripciones técnicas para la contratación por procedimiento abierto sujeto a regulación armonizada de los servicios de:

«Gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los Soportes de interacción con el usuario (SUS) T-mobilitat, rol ISO 24.014»

(EXP. C-26/2025)

Mayo 2026



Índice

Página

1.	CONTEXTO	6
1.1.	Antecedentes	7
1.2.	El Proyecto T-mobilitat	7
1.3.	Identificación del marco de trabajo del objeto del contrato	9
2.	OBJETO DEL CONTRATO	11
3.	ACTIVIDADES Y FUNCIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA	23
3.1.	Solución transversal del ecosistema de SUS T-mobilitat extremo a extremo	23
3.1.1.	Arquitecturas de la solución para la gestión de SUS	24
3.1.2.	Independencia del hardware (HW) respecto al software (SW)	27
3.1.3.	Gestión de la Interoperabilidad y Neutralidad tecnológica	32
3.2.	Gestión de la homologación/rehomologación de Proveedores de SUS T-mobilitat	33
3.2.1.	Requisitos técnicos, funcionales y especificación de SUS T-mobilitat	33
3.2.1.1.	Sistema de gestión de SUS – Visión general	34
3.2.1.2.	Sistema de gestión de SUS – Chips Sin contacto	34
3.2.1.3.	Sistema de gestión de SUS – SUS físicos de PVC	35
3.2.1.4.	Sistema de gestión de SUS – SUS físicos de Cartón	35
3.2.1.5.	Sistema de gestión de SUS – SUS Virtuales	36
3.2.2.	Programas de C&A del ecosistema de los SUS y herramientas asociadas	36
3.2.2.1.	Gestión integral proceso de homologación y rehomologación proveedores de SUS	37
3.2.2.2.	Programa de Conformidad y Aceptación de Chips sin contacto de AP	38
3.2.2.3.	Programa de Conformidad y Aceptación de Chips sin contacto de PR	39
3.2.2.4.	Programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS PVC	40
3.2.2.5.	Programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS Cartón en bobinas	42
3.2.2.6.	Programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS Cartón precortado	43
3.2.2.7.	Programa de C&A de homologación de personalizadores de SUS PVC	44
3.2.2.8.	Programa de C&A de homologación de personalizadores de SUS Cartón	46
3.2.3.	Gestión del proceso de habilitación de proveedores de SUS	47
3.3.	Gestión integral de SUS T-mobilitat	48
3.4.	Gestión funcional de la aceptación de Pedidos de SUS	50
3.4.1.	Procesos operativos para la fabricación de SUS T-mobilitat	51
3.4.2.	Procesos operativos para la prepersonalización de SUS T-mobilitat	53
3.4.3.	Proveedor de Pedidos de SUS especiales	54
3.5.	Gestión técnica de pedidos de SUS – P3S	55
3.5.1.	Procesos operativos para la fabricación eléctrica y de seguridad de SUS	56
3.5.2.	Gestión del P3S en explotación de los Servicios para la fabricación de SUS	57
3.5.3.	Procesos operativos para la personalización lógica de SUS	58
3.5.4.	Gestión del P3S en explotación de los Servicios para la personalización de SUS	59



3.5.5.	Gestión en explotación de la Infraestructura P3S.....	59
3.5.6.	Uso de la plataforma P3S	62
3.5.7.	Servicios de Mantenimiento integral de la Plataforma P3S.....	63
3.6.	Gestión integral de pedidos de SUS en explotación - PLDS	67
3.6.1.	Gestión operacional de pedidos de SUS en explotación.....	67
3.6.2.	Gestión integral de la Logística y distribución de pedidos de SUS.....	69
3.6.2.1.	Gestión en explotación de los servicios de la plataforma PLDS	75
3.6.2.2.	Mantenimiento integral de la Plataforma PLDS en explotación	76
3.7.	Gestión Integral en explotación de incidencias y problemas en la producción de SUS....	78
3.8.	Gestión integral en explotación del ecosistema SUS como rol ISO 24.01.....	79
3.9.	Ciberseguridad de las Plataformas P3S y PLDS	80
3.9.1.	Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y medidas de protección de la información.....	80
3.9.1.1.	Requisitos para concurrir.....	80
3.9.1.2.	Alcance de certificación y protección de la información.....	81
3.9.1.3.	Pérdida de la certificación.....	81
3.9.1.4.	Régimen provisional.....	81
3.9.1.5.	Certificación de los entregables	83
3.9.1.6.	Roles y contrato	83
3.9.1.7.	Requisitos de seguridad mínimos	83
3.9.1.8.	Marco de cumplimiento	85
3.9.1.9.	Incumplimiento.....	86
4.	FORMA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.....	86
4.1.	Prestación del servicio.....	86
4.2.	Planificación del Proyecto	86
4.2.1.1.	Fase de planificación.....	86
4.2.1.2.	Fase de análisis e ingeniería	87
4.2.1.3.	Fase de desarrollo.....	87
4.2.1.4.	Fase de despliegue	87
4.2.1.5.	Fase de explotación	87
4.3.	Medios Técnicos y Materiales	88
4.4.	Infraestructura necesaria para llevar a cabo el proyecto	88
4.5.	Recursos humanos	88
4.6.	Metodología a aplicar.....	93
5.	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS CONDICIONES DE LOS CONTRATOS.....	94
5.1.	Organización de la ejecución del proyecto	94
5.2.	Control y seguimiento del proyecto.....	95
5.3.	Plazos de ejecución	95
5.3.1.	Calendario	95
5.3.2.	Hitos estratégicos	97



5.3.3.	Condiciones de facturación	97
5.4.	Condiciones generales de ejecución	97
5.4.1.	Confidencialidad y publicidad del servicio	98
5.4.2.	Propiedad intelectual	98
5.4.3.	Tratamiento de datos de carácter personal	98
5.4.4.	Transferencia de conocimiento	99
5.5.	Criterios de accesibilidad universal	99
5.6.	Criterios de sostenibilidad y protección del medio ambiente	100
5.7.	Propuesta técnica	100

Información relevante en cuanto a la cita de las normas ISO en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas:

1. La finalidad del objeto del contrato objeto de licitación es incorporar un nuevo modelo de transacciones sin contacto para el acceso directo al transporte público con tarjeta financiera EMV a través de los actuales terminales sin contacto T-mobilitat en explotación real con un enfoque de uso multioperador y multiterritorio. La cita de la ISO 24.014, ISO/IEC 14.443 e ISO/IEC 7816 en el presente pliego se hace como referencia para situar el proyecto en contexto, dado que se trata de información relevante que hay que conocer para poder presentar oferta, pero no porque estas ISO apliquen directamente sobre los servicios a proporcionar en explotación por los componentes de la solución EMV T-mobilitat objeto de la presente licitación.
 - a. ISO 24.014: Identifica los roles (funciones y responsabilidades) que son necesarios para garantizar la interoperabilidad en los sistemas tarifarios electrónicos multioperador.

Es una norma de referencia no certificable que ha sido desarrollada e implementada en la ejecución del contrato de colaboración entre el sector público y el sector privado del «Proyecto T-mobilitat para la implantación de un nuevo sistema tecnológico, tarifario y de gestión» (expediente de contratación C-24/2012) con SOC mobilitat, proyecto sobre el cual se ha desarrollado e implementado la solución EMV T-mobilitat.
 - b. ISO/IEC 14.443: Esta norma se aplica a todo Soporte de Interacción con el Usuario (SUS) dentro del ecosistema SUS T-mobilitat, así como a los terminales sin contacto desplegados en el sistema T-mobilitat, sobre los cuales deben interaccionar todos los SUS autorizados para su uso en el sistema T-mobilitat.

Esta norma es certificable mediante la ISO/IEC 10373-6. Esto implica que todo tipo de SUS distribuidos y en posesión del usuario T-mobilitat debe superar el proceso de homologación obligatorio de cualquier SUS autorizado, requisito indispensable antes de su distribución en el sistema T-mobilitat.

Por lo tanto, aunque esta norma no aplica directamente a la ejecución del contrato exp. n.º C-26/2025, es relevante conocerla, puesto que el modelo de transacciones sin contacto T-mobilitat gestiona, procesa y almacena los derechos de viaje del usuario en el SUS autorizado, garantizando el cumplimiento de esta normativa.
 - c. Norma ISO/IEC 7816: Esta norma garantiza la comunicación del terminal sin contacto con SAM (elemento seguro insertado en cada terminal sin contacto que contiene los mecanismos de seguridad para autenticar los SUS y garantizar transacciones sin contacto seguras). Igual que la norma anterior, se garantiza su cumplimiento a través del programa de homologación. Por lo tanto, esta norma tampoco aplica a la ejecución de este contrato, pero es relevante conocer esta información.
2. Norma EN 301 549 V3.2.1 (2021-03) o la versión más reciente, o la norma armonizada que la sustituya o certificación equivalente.
3. En cuanto al cumplimiento del ENS: es obligatoria la certificación del ENS de categoría ALTA.

La cita de referencias en el presente pliego al cumplimiento de normas técnicas admite su cumplimiento y/o acreditación por certificaciones equivalentes.

Número de expediente: C-26/2025

Este Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos técnicos que deben regir el procedimiento de contratación relativo a la «**Gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los Soportes de interacción con el usuario (SUS) T-mobilitat, rol ISO 24.014**», así como todas las actividades derivadas y las herramientas tecnológicas necesarias para su desarrollo, mantenimiento y correcta operatividad.

En el presente documento se especifican los trabajos a ejecutar y su metodología de implementación; se determinan las materias que constituyen el objeto de desarrollo; se fijan las condiciones y criterios técnicos que servirán de base para su ejecución, y se concretan las tareas que deberá llevar a cabo el adjudicatario para que, una vez verificada su calidad y conformidad, puedan ser debidamente aceptadas por la Autoridad del Transporte Metropolitano de Barcelona.

La mera presentación de la oferta por parte de la empresa licitadora implica la aceptación íntegra de las prescripciones técnicas contenidas en este pliego.

Cualquier propuesta que no se ajuste a los requerimientos mínimos establecidos será automáticamente excluida de la licitación.

1. CONTEXTO

El **proyecto T-mobilitat** es una iniciativa de la Autoridad del Transporte Metropolitano (en adelante ATM) de Barcelona surgida a raíz de la necesidad de implantar un sistema de Ticketing electrónico sin contacto, motivada por la manifiesta obsolescencia tecnológica de la banda magnética. Este nuevo sistema tecnológico de validación y venta de títulos de transporte acarreó también la implantación de un nuevo modelo tarifario y de gestión del servicio.

El Gobierno de la Generalitat de Cataluña, mediante acuerdo de 8 de octubre de 2013, autorizó el despliegue del proyecto T-mobilitat como instrumento esencial para la gestión de la movilidad en un único soporte inteligente. El acuerdo establecía, además, la creación de un sistema de información orientado al ciudadano, que incluía la puesta en marcha de dos nuevos centros operativos: el Centro de Atención al Cliente y el Centro de Gestión de la Información del Transporte. Estos centros, concebidos con una visión integral del sistema, debían proporcionar información en tiempo real sobre el funcionamiento y la oferta del transporte público integrado en todo el territorio catalán.

La complejidad técnica, jurídica y financiera derivada de la implementación del nuevo sistema tecnológico, tarifario y de gestión —proyecto T-mobilitat— hizo necesario un mecanismo contractual flexible, especialmente en cuanto a la asignación de riesgos. Por este motivo, se consideró óptimo licitar el proyecto mediante la modalidad de contrato de colaboración entre el sector público y el sector privado.

El procedimiento de licitación correspondiente al contrato de colaboración para la implantación del nuevo sistema tecnológico, tarifario y de gestión (expediente C-24/2012) se inició el 16 de octubre de 2013 con la publicación del anuncio en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) y en el Boletín Oficial del Estado (BOE), y el 17 de octubre de 2013 en el Diario Oficial de la Generalitat de Cataluña (DOGC).

En fecha 1 de octubre de 2014 se adjudicó el procedimiento de licitación del proyecto T-mobilitat para la implantación de un nuevo sistema tecnológico, tarifario y de gestión a la

Sociedad Catalana para la Movilidad, SA (SOC Mobilitat), y el 24 de octubre de 2014 se formalizó el contrato del proyecto entre ATM y SOC Mobilitat.

1.1. Antecedentes

La Autoridad del Transporte Metropolitano del área de Barcelona es un consorcio interadministrativo de carácter voluntario creado en 1997, al cual pueden adherirse todas las administraciones titulares de servicios públicos de transporte colectivo que pertenezcan al ámbito constituido por las comarcas del Alt Penedès, la Anoia, el Bages, el Baix Llobregat, el Barcelonès, el Berguedà, el Garraf, el Maresme, el Moianès, Osona, el Vallès Occidental y el Vallès Oriental.

Actualmente, las administraciones consorciadas son la Generalitat de Cataluña (51 %) y administraciones locales (49 %), compuestas por el Ayuntamiento de Barcelona, el Área Metropolitana de Barcelona (AMB) y la Agrupación de Municipios titulares de servicios de Transporte urbano de la región metropolitana de Barcelona (AMTU). Además, la Administración General del Estado está presente en los órganos de gobierno de la ATM en calidad de observador.

De acuerdo con sus estatutos, la ATM de Barcelona tiene como finalidad articular la cooperación entre las administraciones públicas titulares de los servicios e infraestructuras del transporte público colectivo que integran el consorcio, así como colaborar con aquellas administraciones que, como el Estado, participan financieramente o son titulares de servicios propios.

Las principales funciones de la ATM incluyen:

- la **planificación** de las infraestructuras y los servicios de transporte público,
- la **coordinación** y **supervisión** de las relaciones con los operadores de transporte,
- la **elaboración de propuestas** y la **concertación de acuerdos de financiación** con las administraciones competentes,
- la **ordenación de las tarifas**, y
- La **tramitación y seguimiento de los planes de movilidad**.

En el ejercicio de estas funciones, la ATM inició en 2001 la implantación del Sistema Tarifario Integrado, que se ha convertido en una herramienta clave para la mejora de la calidad y eficiencia del transporte público. Este sistema permite utilizar diferentes medios de transporte —metro, autobuses urbanos, metropolitanos e interurbanos, tranvía, Ferrocarriles de la Generalitat de Cataluña y Renfe Rodalies— necesarios para un desplazamiento con un único título de transporte, despenalizando económicamente los transbordos.

Actualmente, el sistema tarifario integrado abarca 356 municipios y una población aproximada de 5,7 millones de habitantes.

1.2. El Proyecto T-mobilitat

Actualmente, la **T-mobilitat** se encuentra en fase de explotación desde hace cuatro años, y la presente licitación se inscribe dentro del **proyecto global T-mobilitat**, con el objetivo específico descrito en el apartado anterior.

El Proyecto T-mobilitat tiene como finalidad principal el establecimiento de un **modelo**

tecnològic integrado que, puesto al servicio del **modelo tarifario**, permita una **gestión más eficiente y transparente del Sistema Tarifario Integrado**. Este nuevo modelo debe garantizar la consecución de los objetivos generales del sistema de transporte público, promoviendo un uso más racional, sostenible y eficaz.

El proyecto responde a la creciente demanda de movilidad de la ciudadanía, donde el transporte público ejerce un papel esencial como **eje vertebrador e impulsor de una movilidad más sostenible e inteligente**.

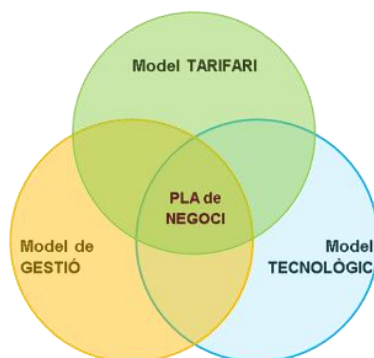


Imagen 1: Alcance del Proyecto T-mobilitat

Bajo el desarrollo del **Modelo Tecnológico T-mobilitat** se establece un **marco de trabajo común, unificado, compartido y colaborativo** que integra todos los servicios de transporte y de movilidad. Este modelo se fundamenta en la **estructura de roles ISO 24.014**, que proporciona la base para el desarrollo de un **sistema de gestión tarifaria interoperable**, multioperador, multiproveedor, multiservicios, multiterritorio y multisistema tarifario.

El **Modelo Tecnológico T-mobilitat** define las características estratégicas, funcionales, organizativas y tecnológicas que se dividen en dos grandes áreas:

- El **Marco Tecnológico Común**, que recoge las especificaciones y requisitos aplicables a todos los operadores.
- El **Marco Tecnológico Específico**, que contiene las especificaciones propias de cada operador o grupo de operadores, los cuales son responsables directos.

La **misión de Marco Tecnológico Común** es garantizar el cumplimiento de los principios estratégicos que sustentan el sistema T-mobilitat en sus elementos de uso transversal:

- la **Interoperabilidad tecnológica**: entendida como la capacidad del «HW» y del «SW» que corre en los diferentes equipos de diferentes proveedores para intercambiar y utilizar la información de manera transparente.
- la **Estandarización**: el establecimiento de una base común para facilitar la interoperabilidad tecnológica, definiendo aquellos aspectos no cubiertos por la normativa existente y evitando la presencia de «cajas negras».
- la **Neutralidad tecnológica**: que asegure la adaptabilidad a los avances tecnológicos, favoreciendo la innovación, el conocimiento especializado (*know-how*) y protección de la propiedad intelectual.
- la **Independencia tecnológica**: que asegure que ningún proveedor tecnológico domine o condicione el sistema T-mobilitat en su conjunto.
- la **Escalabilidad**: con una estructura modular y flexible que permite la ampliación geográfica del sistema y su evolución en el tiempo.

- El **Sistema de Seguridad único**: como la pieza angular del Sistema Tarifario Integrado destinado a garantizar una adecuada protección integral de todas y cada una de las Transacciones sin contacto.

Este sistema actúa como componente esencial —aunque invisible— de las diferentes operaciones del sistema (validación, recarga e inspección, entre otros), mediante la **Aplicación de Transporte Interoperable única (ATlu)**, que implementa mecanismos, servicios y funciones de seguridad basados en **criptografía robusta**.

1.3. Identificación del marco de trabajo del objeto del contrato

En relación con el objeto de esta contratación, el Documento descriptivo del proyecto T-mobilitat de fecha 14 de octubre de 2013, preveía expresamente en su **cláusula 7.2 (alcance del objeto de los pliegos)**, un sistema de gestión que pudiera dar cobertura a nuevos sistemas de pospago.

Asimismo, la **cláusula 19.2.y del contrato de 24 de octubre de 2014 obliga** a la ATM de Barcelona a gestionar y proporcionar al **Sistema de Billetaje sin contacto T-mobilitat** los servicios tecnológicos necesarios derivados de la implementación y uso del **Modelo Técnico Común** —que incluye la **Aplicación de Transporte Interoperable única (ATlu)** y otras aplicaciones instanciadas en cada uno de los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) autorizados— de acuerdo con el rol ISO 24.014, para su uso dentro del sistema T-mobilitat.

Dentro del **Modelo organizativo de referencia**, basado en roles **ISO 24.014** y asociado a la Autoridad de Confianza, una de las principales actividades identificadas es la **gestión de todos los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS)** emitidos en el marco del sistema T-mobilitat.

Estos soportes pueden ser:

- **Físicos**, como tarjetas de PVC o cartón con chips Cipurse o DESFire.
- **Virtuales**, como dispositivos móviles con tecnología **NFC** (Android o Apple), que contienen los **derechos de viaje** recargados y consumidos por los usuarios del transporte público.

Desde una perspectiva de interoperabilidad técnica, los SUS constituyen un **elemento común y crítico** dentro del ecosistema T-mobilitat.

El **Soporte de Usuario Sin contacto (SUS)** es el dispositivo electrónico utilizado por los usuarios para acceder al transporte público. Este dispositivo almacena instancias de la **ATlu** y, sobre estas, los **derechos de viaje** (títulos integrados, sociales o propios de operador).

Los SUS se definen por:

- Conjuntos de **reglas, datos, protocolos y condiciones de acceso** de aplicación común y de cumplimiento obligatorio, para garantizar la interoperabilidad técnica.
- Requerimientos y **especificaciones técnicas comunes** aplicables a todos los elementos seguros (chips sin contacto por radiofrecuencia).
- **Especificaciones, requisitos y herramientas** para la gestión y control del ciclo de vida de cada soporte, tanto en fase de homologación como de explotación.

Dentro del marco conceptual de la **Gestión Tarifaria Interoperable** —multioperador, multiproveedor, multiservicio, multiterritorio y multisistema tarifario—, la ATM, en su **rol de proveedor tecnológico y de servicios tecnológicos comunes**, establece un **Modelo de Interoperabilidad Tecnológica** definido por el transporte y controlado por el Sistema T-mobilitat.

Este modelo:

- Independiza el uso funcional del SUS de la tecnología del chip utilizado para cada soporte.
- Abstrae la gestión funcional de la naturaleza tecnológica de los dispositivos sin contacto.
- Permite incorporar nuevos chips, nuevos proveedores, nuevos roles externos y diferentes niveles de integración asociados.

A nivel operativo, el sistema es tecnológicamente neutro: el tipo, el formato o la procedencia del soporte le son irrelevantes; lo único que importa son sus funcionalidades dentro de la explotación global del sistema.

Cada SUS autorizado dentro del sistema de seguridad tiene una funcionalidad transversal, que afecta todas las áreas del sistema de billeteaje electrónico sin contacto.

La ATM, como proveedor tecnológico y/o de servicios tecnológicos comunes, es la entidad responsable de:

- Definir, desarrollar y publicar el Sistema de Gestión Interoperable de Soportes sin contacto.
- Homologar, mantener, evolucionar, controlar y gestionar su explotación dentro del Sistema T-mobilitat.

Es precisamente en esta área de competencia donde se enmarca el alcance de los trabajos técnicos objeto de licitación, relativos a los servicios de ingeniería y asistencia técnica para la «*Gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los Soportes de interacción con el usuario (SUS) T-mobilitat, rol ISO 24.014*».

La misión de esta gestión es garantizar el uso interoperable de los **Soportes Sin contacto (SUS)** dentro del **Sistema Tarifario Integrado sin contacto**, intermediando:

- La definición, desarrollo y mantenimiento de procedimientos operativos normalizados de cumplimiento preceptivo.
- El mantenimiento de un alto nivel de calidad en la fabricación y personalización de los SUS.
- La gestión conjunta de las incidencias que se puedan producir.
- El despliegue y mantenimiento de las herramientas tecnológicas asociadas.

Así, el objeto de la presente licitación es **articular un marco de trabajo común** y compartido con los operadores de transporte, liderado por la ATM de Barcelona, que permita ejercer un control técnico y funcional exhaustivo sobre todos los soportes autorizados, garantizando la interoperabilidad en los entornos de ingeniería, reproducción y producción.

En este contexto, y bajo la responsabilidad de la ATM como **gestor de Marco**

Tecnològic Común (MTC) del Sistema Tarifario Integrado sin contacto, se enmarca la presente licitación, integrada dentro del **Proyecto T-mobilitat**.

Su contenido y alcance se centran en los **servicios tecnológicos necesarios** para garantizar la gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los SUS, incluidos los chips, los proveedores de personalización y los soportes virtuales en dispositivos móviles NFC.

Todos los desarrollos de diseño, despliegue y explotación necesarios deberán llevarse a cabo conforme a las **directrices técnicas de Marco Tecnológico Común T-mobilitat**.

Finalmente, los trabajos objeto de licitación incluyen los **servicios tecnológicos, funcionales, operativos y de mantenimiento** necesarios para la gestión del ecosistema tecnológico de los SUS T-mobilitat.

En este marco, se determinan las tareas que constituyen el objeto de la prestación, se establecen las condiciones y criterios que servirán de base para la propuesta técnica y se concretan los trabajos que deberá realizar el adjudicatario para que, una vez verificada su calidad y adecuación, sean **aceptados por la Autoridad del Transporte Metropolitano de Barcelona**.

2. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del contrato son los servicios de ingeniería y asistencia técnica para la «*Gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los Soportes de interacción con el usuario (SUS) T-mobilitat, rol ISO 24.014*» para la gestión integral en explotación de todo el ecosistema de los Soportes de Usuario Sin contacto autorizado a la T-mobilitat.

Este contrato tiene por finalidad la **gestión integral en explotación de todo el ecosistema de los Soportes de Usuario Sin contacto** autorizados a la T-mobilitat, incluyendo:

- la definición, actualización (y redefinición, si procede), especificación, implementación y el mantenimiento continuo de la coherencia de la **arquitectura global** del ecosistema SUS T-mobilitat a lo largo de la vigencia del contrato;
- la definición, la actualización (y redefinición, si procede), implantación, mantenimiento y liderazgo en la gestión integral de los diferentes **procesos y servicios tecnológicos** del ecosistema de los SUS T-mobilitat, necesarios para garantizar la fabricación, la prepersonalización, la personalización, almacenamiento y uso de soportes sin contacto completamente interoperables procedentes de múltiples proveedores previamente homologados;
- la definición, la actualización (y redefinición, si procede), la implementación, el mantenimiento y liderazgo del sistema de gestión integral para la **detección y resolución de incidencias** en explotación del ecosistema de SUS T-mobilitat;
- la definición, la actualización, la implantación y el mantenimiento en explotación de los mecanismos tecnológicos necesarios para **liderar y garantizar una alta disponibilidad** de todos los servicios asociados al ecosistema SUS T-mobilitat extremo a extremo, que deberá incluir las interfaces de programación (API de hardware) como puente técnico que haga posible que el software controle y recupere información o utilice funciones específicas de dispositivos físicos (hardware), asegurando la compatibilidad, la eficiencia y la independencia de hardware/software;

- el diseño, desarrollo, liderazgo y puesta en explotación de **nuevos servicios tecnológicos** que puedan ser requeridos durante la vigencia del contrato para asegurar el correcto funcionamiento de todo el ecosistema SUS y de las **herramientas tecnológicas asociadas**, si procede.

La gestión integral de los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) tiene como **objetivo estratégico** garantizar la plena **interoperabilidad técnica, funcional y operacional** de todos los soportes autorizados para su uso en el sistema T-mobilitat.

Esta interoperabilidad solo se puede entender desde **una visión global, integrada y holística**, en la que cualquier acción que afecte a los SUS incide directamente en su capacidad de interoperar con el resto de elementos de uso común del sistema T-mobilitat, de acuerdo con los roles establecidos por la norma ISO 24.014 de referencia. Solo desde este enfoque transversal y sistémico se puede garantizar la coherencia y eficiencia del conjunto, y no como la mera suma de componentes independientes.

El Modelo de referencia ISO 24.014 utilizado en la T-mobilitat asigna a la ATM de Barcelona como rol (funciones y responsabilidades) de Proveedor tecnológico de los Servicios comunes a consumir por otros actores del Sistema (Administraciones, Operadores, otros Proveedores, etc.) con el objetivo de garantizar una auténtica gestión interoperable del Sistema Tarifario Integrado sin contacto. Entre otros servicios tecnológicos comunes, y dentro del modelo ISO 24.014, la ATM proporciona el ecosistema interoperable para la gestión de los SUS T-mobilitat mediante la puesta a disposición de los diferentes actores, los servicios tecnológicos y funcionales, así como las herramientas necesarias para garantizar una gestión integral y transversal de todo SUS utilizado en T-mobilitat, y que es el objeto de la presente licitación.

Alcance del contrato

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir el contenido y el alcance de los trabajos que deberá llevar a cabo la empresa adjudicataria en el marco de la presente licitación.

El documento describe los trabajos a realizar y su ejecución, establece la interrelación entre las diferentes actividades a desarrollar y fija las condiciones y criterios técnicos de calidad que deberán cumplir para que los trabajos ejecutados puedan ser verificados y aceptados por la Autoridad del Transporte Metropolitano de Barcelona (ATM).

Los **servicios de ingeniería y asistencia técnica** necesarios para disponer de una «*Gestión en explotación de los Soportes de interacción con el usuario (SUS) T-mobilitat, rol ISO 24.014*» a contratar comprenden el conjunto de actividades y trabajos que se indican a continuación:

- Los **servicios de ingeniería y asistencia técnica** que incluyen identificar, documentar y normalizar la **separación entre la capa de infraestructura hardware** y las funcionalidades software, mediante interfaces de programación (API) conocidas. Esta separación debe garantizar la compatibilidad, la eficiencia y la autonomía del software respecto al hardware, lo cual incluye el análisis, optimización y mantenimiento de la **infraestructura hardware** temporal necesaria hasta la implementación de la nueva infraestructura, incluyendo las **herramientas asociadas**;

No forma parte de la presente licitación la adquisición, instalación, integración y mantenimiento de las nuevas infraestructuras necesarias para poder implementar las nuevas soluciones diseñadas.

- los **servicios de ingeniería y asistencia técnica destinados a garantizar el cumplimiento de los requerimientos técnicos y funcionales** que permitan validar y aceptar de manera explícita cualquier **pedido de Soporte** sin contacto T-mobilitat, realizada a lo largo del contrato por cualquier actor autorizado, con el objetivo de garantizar la calidad de los **SUS fabricados** antes de su puesta en explotación;
- los **servicios de ingeniería y asistencia técnica destinados a la personalización física y lógica** de SUS, incluidos los procesos de securización y herramientas asociadas (Plataforma tecnológica P3S);
- Los **servicios de ingeniería, asistencia técnica y operativa destinados a gestionar de manera integral y centralizada todo el ciclo de vida de los soportes** sin contacto (SUS) dentro del ecosistema T-mobilitat, incluyendo su producción, logística, inicialización, personalización y distribución, así como la integración de la lógica de negocio asociada a su ciclo de vida (PLDS).
- Y los **servicios de ingeniería, asistencia técnica, funcional y operativa** que incluyen todas aquellas otras actuaciones relacionadas con la gestión integral de los soportes sin contacto T-mobilitat que sean necesarias para garantizar la continuidad y la estabilidad del ecosistema de soportes sin contacto T-mobilitat durante la vigencia del contrato.

Además, esta licitación tiene por objeto el desarrollo y la puesta en servicio de los nuevos servicios de seguridad identificados a lo largo del contrato destinados a proteger nuevas vulnerabilidades identificadas, así como su mantenimiento integral, la gestión integral de identificación y resolución de incidencias y problemas y la implementación de pequeñas evoluciones del sistema en explotación durante toda la vigencia del contrato.

En consecuencia y a modo de resumen, se halla dentro del alcance de la presente licitación el conjunto de actividades siguientes:

1. Solución transversal del ecosistema de SUS T-mobilitat extremo a extremo

Se deberá elaborar en su propuesta, una descripción clara y completa de la solución propuesta que articule la solución tecnológica transversal capaz de unir las diferentes áreas, sistemas, módulos, componentes y procesos. Esta descripción deberá integrar y conectar todo el ciclo de vida del ecosistema de SUS T-mobilitat de principio a fin, asegurando la coherencia, eficiencia y valor a lo largo de toda la cadena, y deberá incluir con detalle y como mínimo, los ítems siguientes:

a. Arquitecturas de la solución para la gestión de SUS

En este contexto, habrá que definir y documentar las principales arquitecturas a tener en cuenta: la arquitectura tecnológica temporal, la arquitectura lógica, la arquitectura funcional, la arquitectura de comunicación, la arquitectura de datos y la arquitectura de seguridad.

En cuanto a la nueva arquitectura tecnológica y de comunicación con separación estricta entre hardware y software, forman parte del alcance de esta licitación las tareas de diseño de este escenario, incluyendo la seguridad de la infraestructura por diseño (*Security by Design*), pero no las correspondientes a su implantación.

En conjunto, estas arquitecturas deberán permitir abordar los diferentes ámbitos de un proyecto tan complejo como la solución transversal del ecosistema de SUS T-mobilitat, asegurando que la solución tecnológica sea coherente, eficiente, segura y alineada con

los principios estratégicos del MTC y con los objetivos de negocio y operativos.

b. Independencia del hardware respecto al software

Con el objetivo de aumentar el valor de los servicios, la gobernanza tecnológica y la competitividad operativa de la T-mobilitat, la ATM de Barcelona ha adoptado la decisión estratégica de desarrollar, contratar y poner a disposición de los diferentes servicios operativos una *Infraestructura de Sistemas de Hardware compartida* pero estrictamente segmentada por capas de acceso que se materializará en los próximos años.

El objetivo esencial de este modelo es convertir la ATM de Barcelona en un «**Operador de Infraestructuras**» y no solo en un cliente tecnológico, mediante:

- **Control arquitectónico reforzado:** Definición de estándares, políticas de seguridad, topologías de red y capacidad mínimas por la ATM de Barcelona, evitando dependencias excesivas de los proveedores.
- **Alineación estratégica:** Despliegue de servicios de terceros sobre una base común, compatible con casos de uso actuales y futuros.
- **Reducción del riesgo de «sprawl» tecnológico:** Prevención de la expansión descontrolada de entornos heterogéneos de difícil mantenimiento, derivados de hardware y conectividades propietarios sin una visión global.

En el futuro, una vez la ATM de Barcelona implante la nueva infraestructura tecnológica, se migrarán los componentes de la Plataforma tecnológica que, de manera temporal, prestan actualmente los servicios de Gestión Integral en explotación del ecosistema de Soportes de Interacción con el Usuario (SUS), asociados al rol ISO/IEC 24.014.

Mientras tanto, como solución temporal, estos servicios incluirán la infraestructura hardware necesaria y sus herramientas asociadas.

A pesar de que las infraestructuras donde se hospedarán los diferentes elementos de la Plataforma tecnológica de gestión de SUS **no forman parte** de esta licitación, sí que se hallan dentro del alcance de esta licitación el diseño y la descripción detallada de sus características, incluyendo la conectividad de fibra óptica de alta velocidad para cumplir los requerimientos funcionales y de negocio.

Tendrá como características esenciales:

- La **separación por capas:** Segmentación estricta entre infraestructuras por operadores, integradores y administración, así como las abiertas al ciudadano, si procede.
- **Alto rendimiento y seguridad:** Cumplimiento de los máximos estándares de calidad, que aseguran las expectativas de acondicionamiento, capacidad física, dimensionado y garantía de servicio (SLA) de la solución.
- **Escalabilidad:** Flexibilidad necesaria para crecer de manera puntual, tanto en la capacidad de proceso de los servidores como en el caudal de las comunicaciones, y dar una respuesta rápida frente a eventos extraordinarios que desborden la operativa habitual de la plataforma.

La ATM pondrá esta infraestructura a disposición del adjudicatario en la fase final del proyecto para que proceda a la instalación de los sistemas definitivos. El adjudicatario, bajo supervisión de la ATM, gestionará la instalación, configuración y optimización (tuning) en entornos 24x7 de preproducción y producción, con detección proactiva de incidencias y recuperación rápida.

El adjudicatario dispondrá de infraestructura propia para desarrollos, pruebas y backups completos según política establecida. Salvo justificación y autorización exprés, no se aceptan soluciones *on-premise* directas, sino solo *cloud* híbrido o directamente en *cloud* en instalaciones que estén dentro de la UE para poder cumplir todas las reglamentaciones relacionadas con los datos de carácter personal y no personal vigentes a lo largo del proyecto.

La separación y mantenimiento de la capa de hardware de manera totalmente independiente respecto a la capa de software presenta ventajas e inconvenientes que impactan en el diseño, mantenimiento y evolución de los sistemas tecnológicos.

A pesar de que esta separación favorece la modularidad, la portabilidad y la facilidad de mantenimiento, incrementa la complejidad de integración y puede afectar al rendimiento en sistemas con requisitos de eficiencia y tiempo de respuesta críticos.

Por este motivo, deberá evaluarse y justificarse esta decisión según los objetivos y restricciones específicas del proyecto, y preparar un plan propuesta para la implementación o migración a la nueva infraestructura tecnológica que, una vez acordada con ATM de Barcelona, permita una ejecución óptima y con éxito.

c. Gestión de la Interoperabilidad y Neutralidad tecnológica

La Interoperabilidad tecnológica constituye uno de los principales principios estratégicos del *Modelo Técnico Común T-mobilitat*, junto con la estandarización, la neutralidad tecnológica, la portabilidad, la independencia tecnológica y el sistema de seguridad único.

La gestión de la interoperabilidad tecnológica en un ecosistema multiproveedor como es T-mobilitat es crucial porque permite que diferentes sistemas, aplicaciones y plataformas, desarrollados por proveedores diferentes, se comuniquen y funcionen de forma coordinada con las mínimas fricciones posibles.

Deberá garantizarse la interoperabilidad tecnológica desde el diseño que aporte flexibilidad y escalabilidad al ecosistema, así como para facilitar la integración de nuevas soluciones sin interrumpir los sistemas existentes. En un entorno multiproveedor, la interoperabilidad evita la creación de cajas negras, agiliza la colaboración entre actores y permite la rápida adaptación a cambios del mercado o tecnológicos.

En este contexto, esta interoperabilidad debe gestionarse desde diferentes niveles de integración, cada uno con un enfoque específico:

- **En un sentido amplio y general:**

Capacidad de los sistemas de transporte y movilidad para ofrecer y recibir servicios otros sistemas, facilitando el intercambio y la cooperación entre ellos para operar de manera efectiva y coordinada.

- **En el ámbito del transporte:**

Capacidad de proporcionar al usuario o pasajero una experiencia de viaje continua y sin interrupciones, mediante una misma aplicación contractual válida en todas las redes y operadores de transporte participantes, en cualquier momento y entorno de uso.

- **En el marco técnico:**

Capacidad del hardware y del software de los diferentes terminales y dispositivos sin contacto, procedentes de varios proveedores, para intercambiar y utilizar

información de manera segura y eficiente dentro de los servicios de transporte y movilidad ofrecidos por el sistema.

Es precisamente en este último nivel donde se ubica **el alcance de los trabajos técnicos** relacionados con los servicios de ingeniería y asistencia técnica a la ATM para la gestión integral del ecosistema de los Soportes de interacción con el usuario (SUS) T-mobilitat.

Estos trabajos incluyen el **diseño, desarrollo e implementación de las herramientas tecnológicas necesarias** para garantizar la interoperabilidad en la explotación del ciclo de vida completo de los SUS T-mobilitat, de acuerdo con su rol ISO 24.014.

Por otro lado, el desarrollo estratégico del proyecto T-mobilitat aplica el principio de **Neutralidad Tecnológica** que tiene como único requisito genérico la utilización de Tecnología sin contacto NFC, y deja libertad a los proveedores de tecnología para utilizar la que crean conveniente en la Solución Hardware/Software implementada con el objetivo de:

- Tener capacidad de adaptación al progreso de las tecnologías y sistemas de comunicación que sin duda se producirán con el tiempo.
- Garantizar la independencia futura en la elección de alternativas por parte de los operadores en el futuro.
- Fomentar la competencia abierta entre proveedores mediante una sólida protección de su propiedad intelectual como medio para alentar el desarrollo tecnológico como herramienta de innovación.

En este sentido, el sistema T-mobilitat define las interfaces, medios y desarrollos específicos que permiten la interacción entre equipos que sí son propiedad intelectual de la ATM, es decir, la solución propuesta forma parte del «*know-how*» del proveedor que ATM de Barcelona debe proteger.

2. Homologación/Rehomologación de Proveedores de SUS T-mobilitat

La homologación de proveedores constituye un instrumento esencial para garantizar la interoperabilidad tecnológica dentro del ecosistema de SUS T-mobilitat, puesto que permite asegurar el cumplimiento homogéneo de especificaciones y requisitos técnicos, de calidad y de conformidad normativa por parte de todos los actores implicados. La T-mobilitat se caracteriza por la coexistencia e integración de múltiples sistemas, aplicaciones y dispositivos y la presencia de proveedores previamente evaluados y homologados asegura la compatibilidad entre plataformas, reduce la incidencia de errores de integración y consolida la coherencia operativa de todo el sistema de gestión de SUS T-mobilitat.

Este apartado describe las bases para la gestión de la homologación y rehomologación de proveedores de SUS T-mobilitat:

a. Requisitos técnicos, funcionales y especificación de SUS T-mobilitat

Los licitadores deberán contemplar en su propuesta, unos Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica destinados a la **gestión integral y el liderazgo de la arquitectura tecnológica** que define la infraestructura y el equipamiento necesarios para garantizar una **gestión interoperable y segura** de todos los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) T-mobilitat.

El ámbito de estos servicios deberá incluir la definición, actualización y mantenimiento de

las **especificaciones técnicas y requisitos técnicos y funcionales de obligado cumplimiento** aplicables a todos los SUS distribuidos dentro del área integrada de Barcelona —como por ejemplo tarjetas de **PVC, cartón, chips de altas o reducidas prestaciones y SUS virtuales**—, así como:

- las **especificaciones técnicas de fabricación** de los SUS según su tipo y prestaciones;
- las **especificaciones técnicas de prepersonalización eléctrica y de seguridad**, adaptadas a cada modalidad de soporte (PVC, cartón, etc.);
- las **especificaciones técnicas de personalización física y lógica** de los SUS según el tipo correspondiente;
- y, si procede, las **herramientas tecnológicas asociadas** y los **manuales de uso o documentación operativa** necesarios para garantizar el correcto despliegue y mantenimiento de los procesos.

Estas especificaciones y requerimientos técnicos, funcionales y operativos son la base para asegurar y garantizar programas de conformidad y aceptación y herramientas asociadas al proceso de homologación/rehomologación de proveedores de SUS T-mobilitat.

b. Programas de Conformidad y Aceptación (C&A) y herramientas asociadas

En la propuesta deberán contemplarse unos Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica destinados a la **gestión, mantenimiento integral y liderazgo del Sistema de Conformidad y Aceptación** aplicable a los diferentes procesos y elementos necesarios para garantizar la **interoperabilidad tecnológica, funcional y operativa de todos los Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) T-mobilitat**, con independencia de su procedencia o tipología.

El alcance de estos programas de C&A incluye, entre otros:

- el **proceso técnico de fabricación** de pedidos de SUS;
- el **proceso de prepersonalización física y lógica** de los pedidos de SUS;
- el **proceso de personalización lógica y física**;
- y las **herramientas tecnológicas asociadas** necesarias para el correcto desarrollo y control de dichos procesos.
- El **proceso de gestión de la calidad técnica y funcional** para la aceptación de todos los pedidos de SUS.

Todas estas actividades se llevarán a cabo en el marco del sistema **T-mobilitat en explotación en el área integrada de Barcelona**, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y de calidad establecidos.

Estos programas de C&A son la base para asegurar y garantizar el proceso de homologación/rehomologación de proveedores de SUS T-mobilitat.

c. Proceso de homologación de proveedores

Gestionar de un modo adecuado el proceso de homologación de proveedores en un sistema interoperable es fundamental porque garantiza que todos los socios tecnológicos cumplan estándares de calidad, de seguridad y de compatibilidad técnica que permiten la

integración fluida entre sistemas.

La gestión centralizada de la homologación de proveedores de SUS T-mobilitat permite validar aspectos como por ejemplo la solvencia técnica, el cumplimiento de normativas, la protección de datos, la estabilidad financiera y la sostenibilidad del proveedor, elementos necesarios para mantener una interoperabilidad fiable. Además, estandariza los criterios técnicos, funcionales y operativos, evitando incompatibilidades que podrían generar errores, riesgos de seguridad o sobrecostes durante la integración.

La misión de este apartado es gestionar la homologación de proveedores en un sistema interoperable que consolide la integridad técnica y estratégica del ecosistema, asegurando que cada actor contribuya de manera coherente y sostenible al funcionamiento conjunto.

Deberán contemplarse en la propuesta, unos Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica destinados a la **gestión y mantenimiento integral del proceso de habilitación de proveedores de Soportes de Usuario Sin contacto (SUS)**, incluyendo las actividades de formación, acompañamiento técnico y resolución de incidencias de los proveedores implicados en las fases de fabricación, personalización y distribución de los SUS.

Estos servicios contemplan, si procede, **el uso del laboratorio de pruebas** y de las **herramientas tecnológicas asociadas** necesarias para garantizar el correcto desarrollo, verificación y validación de los procesos en el entorno T-mobilitat.

El liderazgo y control de todos los procesos de homologación de proveedores de SUS T-mobilitat son la base para asegurar y garantizar la interoperabilidad tecnológica, funcional y operativa del el ecosistema de gestión de SUS T-mobilitat.

3. Gestión integral de SUS T-mobilitat

De acuerdo con el contrato CPP T-mobilitat, de 24 de octubre del 2014, apartado 13.5, la ATM de Barcelona tiene la responsabilidad de controlar y autorizar la calidad de los SUS suministrados antes de la puesta en servicio de todo pedido de SUS según los estándares mínimos requeridos.

El ciclo de vida de un pedido de SUS empieza con la fabricación de las unidades solicitadas por un propietario autorizado dentro del sistema T-mobilitat. Esta fabricación solo la pueden realizar fabricantes homologados, asegurando que cumplen las especificaciones y estándares necesarios.

Es importante destacar que el uso de los SUS por parte de los usuarios forma parte del ciclo de vida global de los dispositivos, no del ciclo de vida del pedido.

La fabricación, personalización y distribución de los pedidos de SUS depende de implementar procesos operativos que garanticen:

- a) La interoperabilidad **funcional** de cada pedido.
- b) La interoperabilidad **técnica** de cada pedido.
- c) La interoperabilidad **operacional** de cada pedido.

Este control centralizado es clave para garantizar que todos los pedidos cumplan con los requisitos exigidos antes de distribuirlos al ecosistema T-mobilitat.

En este contexto, se deberá gestionar el ciclo de vida de los SUS desde un punto de vista global, y el ciclo de vida de los pedidos de SUS que es el objeto de este contrato.

4. Gestión funcional de aceptación de Pedidos de SUS

El ciclo de vida de un pedido de SUS dentro del sistema T-mobilitat se inicia con la fabricación de las unidades solicitadas por un propietario autorizado. Esta fabricación es realizada exclusivamente por **proveedores homologados**, garantizando así el cumplimiento de los requerimientos técnicos, normativos y de interoperabilidad establecidos.

El proceso de producción comprende dos etapas diferenciadas, que pueden ejecutarse de forma conjunta o independiente, según la homologación del fabricante:

- **Fabricación física:** incluye la verificación de las características físicas, mecánicas, de radiofrecuencia y de sincronización de los chips sin contacto, de acuerdo con el estándar ISO/IEC 14443. Este proceso asegura la conformidad técnica y la seguridad del soporte.
- **Securización y prepersonalización lógica:** una vez validado el pedido por parte de la ATM, cada unidad se instancia mediante procesos criptográficos gestionados por la plataforma P3S (Producción y Personalización Planificada de SUS). Esta plataforma permite a los fabricantes homologados operar sin acceso directo al contenido de los chips.

Ambos procesos se gestionan y se aceptan de manera independiente, bajo criterios de verificación estrictos. Su ejecución requiere servicios de ingeniería y asistencia técnica que garanticen la interoperabilidad y el cumplimiento funcional de los SUS, con independencia del proveedor o del tipo de chip empleado.

La gestión integral de cada pedido de SUS tiene como finalidad:

- asegurar la conformidad de los requisitos técnicos y funcionales,
- documentar adecuadamente los procesos operativos asociados,
- definir y ejecutar los programas de conformidad y aceptación,
- disponer de herramientas de laboratorio e informes previos a la puesta en servicio.

Este enfoque garantiza un nivel óptimo de calidad en la fabricación y en la prepersonalización, así como la interoperabilidad técnica y funcional antes de su distribución dentro de la cadena de suministro de T-mobilitat.

El Módulo de Inicialización y Securización de SUS, integrado con la plataforma P3S, proporciona los servicios necesarios para el diseño, la implementación, la actualización y el mantenimiento de los procesos de inicialización, identificación y seguridad. Su gestión incluye:

- el mantenimiento de los servicios de validación, aceptación y monitorización técnica,
- la supervisión de los Centros de Procesamiento de Datos y de las comunicaciones asociadas,
- el control continuado de la plataforma tecnológica P3S, asegurando disponibilidad, escalabilidad, tiempo de respuesta y fiabilidad.

El liderazgo en la gestión centralizada de todas las fases de fabricación, securización y validación constituye la base para garantizar la interoperabilidad y la calidad funcional de todos los SUS T-mobilitat antes de su introducción al ecosistema operativo.

5. Gestión técnica de Pedidos de SUS – P3S

Una vez solicitado un pedido por un propietario de SUS autorizado y una vez fabricado por los proveedores correspondientes y validado por la ATM de Barcelona —como responsable del Modelo Técnico Común— se inicia el proceso de **personalización física y lógica** de los soportes.

Este proceso deberá permitir adaptar el contenido de cada SUS según su destino final:

- Para **usuarios anónimos**, en formato cartón.
- Para **usuarios registrados**, en tarjetas de plástico.

Además, cuando se requiera, se podrá incorporar un título de transporte específico previamente definido.

El objetivo de este proceso técnico es, con independencia del chip sin contacto integrado y del fabricante del soporte, asegurar:

- La **personalización masiva de SUS en formato cartón**, con volúmenes que pueden llegar a los millones de unidades.
- La **personalización individualizada en soportes de plástico**, para instanciar los datos específicos de los usuarios registrados, con volúmenes que pueden llegar a cientos de miles de unidades.

La personalización masiva —tanto lógica como física— de los SUS requiere la implantación, puesta en marcha y mantenimiento de procesos que garanticen la interoperabilidad técnica y funcional de todos los pedidos de SUS personalizados, sin dependencia del chip incorporado o del personalizador que haya ejecutado la personalización.

Esta interoperabilidad se garantiza mediante la *Plataforma para la Producción y Personalización Planificada de SUS (P3S)*, un entorno en producción que permite a los prepersonalizadores y personalizadores externos —previamente homologados— acceder, modificar y validar el contenido lógico de los soportes de manera controlada, segura y estandarizada.

6. Gestión operativa de SUS T-mobilitat en explotación - PLDS

Corresponde a este apartado identificar las tareas a llevar a cabo a lo largo del contrato para la **gestión operativa de los SUS T-mobilitat**, es decir, una gestión integral y centralizada del ciclo de vida completo de los soportes físicos (SUS) dentro del ecosistema T-mobilitat, incluyendo sus fases de producción, logística, inicialización, personalización y distribución.

Para gestionar de manera integral y centralizada todo el ciclo de vida de los soportes físicos (SUS) dentro del ecosistema T-mobilitat, incluyendo su producción, logística, inicialización, personalización y distribución, la **solución tecnológica ofertada** deberá ofrecer capacidades avanzadas de trazabilidad, gestión por roles, operación multiagente e integración con sistemas externos como el SIR, el SIC o los equipos de campo (EC).

Los servicios operacionales de gestión integral del ciclo de vida de los SUS físicos **incluirán todas sus fases —producción, logística, inicialización, personalización y distribución—**, mediante el diseño, actualización, si procede, implementación y mantenimiento en explotación de una *Plataforma de Producción, Logística y Distribución de SUS (PLDS)*.

Esta plataforma deberá incorporar la lógica de negocio específica para gestionar y controlar los procesos de producción, logística y distribución de soportes, y estará diseñada para interactuar de forma integrada con el *Sistema de Información Central* (SIC) y con la *Plataforma de Producción y Personalización Planificada de los SUS* (P3S) que deberá incluir toda la infraestructura tecnológica necesaria para su correcto funcionamiento, garantizando una operación segura, escalable y con alta disponibilidad.

7. Gestión integral en explotación de incidencias y problemas

Este apartado describe los servicios necesarios para la **gestión integral y centralizada del ciclo de vida completo de la identificación y resolución de incidencias y problemas** dentro del ecosistema de SUS del sistema T-mobilitat, abarcando todas sus fases: producción, logística, inicialización, personalización y distribución.

La propuesta deberá incluir unos Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica orientados a la gestión, mantenimiento integral y liderazgo operativo del sistema de identificación y resolución de incidencias y problemas técnicos y funcionales que puedan producirse de forma transversal a lo largo de todo el ciclo de vida del proceso de producción de SUS.

Estos servicios comprenderán la asistencia técnica para la **detección, diagnóstico, análisis y evaluación de la viabilidad** de nuevos desarrollos o evoluciones tecnológicas a implementar, así como la gestión de las herramientas asociadas a las plataformas de gestión de SUS. El objetivo es garantizar la interoperabilidad técnica y funcional del sistema, manteniendo niveles óptimos de calidad, continuidad operativa y escalabilidad tecnológica.

8. Gestión integral en explotación: ecosistema de SUS T-mobilitat (rol ISO 24.014)

La norma ISO 24014 tiene como propósito establecer un marco común para lograr la interoperabilidad de los sistemas de gestión tarifaria multioperador y multiservicio de transporte público, garantizando al mismo tiempo que las autoridades de confianza y los operadores de transporte que forman parte del ecosistema continúan siendo comercialmente tan libres como sea posible para diseñar y gestionar su propio sistema tarifario para la consecución de sus estrategias de negocio.

Esta interoperabilidad se consigue mediante una arquitectura funcional de referencia, basada en componentes o roles independientes, que definen de manera clara las funciones, interfaces y responsabilidades técnicas necesarias para la cooperación entre actores dentro del sistema.

De acuerdo con esta norma, el contrato CPP, de 24 de octubre de 2024, para el desarrollo de la T-mobilitat, en su cláusula 19.2 establece la obligación por parte de la Autoridad del Transporte Metropolitano (ATM) de Barcelona, en su condición de Autoridad de Confianza, de proporcionar los Servicios Tecnológicos Comunes exigidos a todos los actores del ecosistema T-mobilitat —operadores de transporte, integradores, proveedores y otros agentes—.

Estos servicios tienen como misión asegurar el uso interoperable, seguro y consistente de todas las transacciones sin contacto realizadas dentro del sistema T-mobilitat, de acuerdo con el *Modelo Organizativo* definido por la norma ISO 24014.

En este marco, el *Modelo Técnico Común* (MTC) constituye el conjunto de especificaciones, directrices y herramientas tecnológicas de referencia diseñadas para garantizar la integridad, interoperabilidad y seguridad de las transacciones sin contacto,

con independencia del operador que las genera, las procesa o las distribuye.

Tanto el diseño como el desarrollo y la explotación operativa de estos Servicios Tecnológicos Comunes, bajo la responsabilidad de la ATM de Barcelona, se han definido con el fin de simplificar y garantizar una gestión técnica interoperable y segura, sustentada en tres componentes estratégicos principales que se aplican de manera transversal a los elementos de uso común del sistema:

- los *Soportes de Usuario Sin Contacto* (SUS),
- los *Terminales sin contacto* (ccTIU), y
- los *Elementos seguros* (SAM y CHSM):

En este contexto, y en referencia al primer punto, la propuesta deberá incluir unos Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica orientados a la gestión transversal, mantenimiento integral y liderazgo operativo de las actividades relacionadas con el *Modelo Técnico Común* (MTC). Estos servicios incluirán la coordinación y el seguimiento de las reuniones técnicas con el equipo responsable del MTC y con el resto de actores involucrados en los procesos de fabricación, personalización y distribución de pedidos de SUS vinculados a T-mobilitat. Asimismo, deberán **garantizar la interacción y alineamiento** tecnológico, funcional y operativo con el resto de componentes estratégicos y roles ISO 24.014 que forman parte del ecosistema de interoperabilidad.

Estos servicios comprenderán la planificación, documentación y seguimiento de las sesiones técnicas, la detección de necesidades tecnológicas y de innovación, la proposición de mejoras en los procesos y entornos ya existentes, así como la supervisión de la implementación de acciones correctivas y evolutivas, de acuerdo con las directrices del MTC.

El objetivo final es asegurar la interoperabilidad, trazabilidad y calidad técnica de los productos, servicios y procesos integrados en el sistema SUS dentro del ecosistema T-mobilitat, en plena coherencia con los principios de interoperabilidad, estandarización, neutralidad, independencia y escalabilidad definida por el Marco Tecnológico Común.

9. Cumplimiento del Esquema Nacional de Seguridad

El artículo 2 del vigente *Real Decreto 311/2022*, de 3 de mayo, por el cual se regula el Esquema Nacional de Seguridad (en adelante, ENS), dispone que los pliegos de prescripciones administrativas o técnicas de los contratos que firmen las entidades del sector público incluidas en el ámbito de aplicación de este real decreto deberán contemplar todos aquellos requisitos necesarios para asegurar la conformidad con el ENS de los sistemas de información en los que se sustenten los servicios prestados.

Esta cláusula aplica a todos los procesos, sistemas, servicios y datos relacionados con el objeto del contrato de esta licitación, garantizando el cumplimiento del ENS en su última versión vigente (incluyendo las futuras actualizaciones).

En este contexto, el ecosistema de gestión de SUS T-mobilitat objeto de esta licitación requiere de manera obligatoria el cumplimiento con el ENS como mínimo de categoría media tanto de los servicios proporcionados por la Plataforma tecnológica P3S como de los servicios proporcionados por la Plataforma tecnológica PLDS, según las medidas de seguridad definidas en el Anexo II del *RD 311/2022*, el cumplimiento de la normativa vigente exigible en materia de protección de datos personales según la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD) y según el Reglamento (UE) 2016/679 (RGPD).

3. ACTIVIDADES Y FUNCIONES DE LA EMPRESA CONTRATISTA

La oferta presentada por la empresa licitadora deberá abarcar la totalidad de las actividades, funciones y requisitos especificados tanto en este pliego como en el *Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares*, dado que su cumplimiento es condición indispensable para la admisión de la propuesta.

En el presente apartado se describen las principales actividades y funciones que la empresa adjudicataria deberá asumir, de conformidad con las prescripciones técnicas y funcionales establecidas y en coherencia con los objetivos de interoperabilidad, calidad y seguridad definidos por el *Modelo Técnico Común* y por los principios de arquitectura y roles ISO 24.014.

3.1. Solución transversal del ecosistema de SUS T-mobilitat extremo a extremo

El SUS es un componente emitido por el sistema T-mobilitat que permanece en posesión del usuario y contiene sus derechos de viajes e interactúa con los Terminales Sin Contacto T-mobilitat para acceder a los servicios de transporte público.

El objetivo principal es abstraer al sistema de la tecnología específica del SUS utilizado. Esto significa que resulta indiferente la familia de chips o el fabricante empleado, siempre que sus funcionalidades y prestaciones permitan garantizar la correcta operación e interoperabilidad dentro de los Sistemas Tarifarios Integrados de T-mobilitat.

Actualmente, los soportes autorizados en el sistema T-mobilitat son:

- **Tarjetas inteligentes personalizadas de PVC.**

Son tarjetas de altas prestaciones que cumplen la norma ISO/IEC 14.443 tipos A y B, mediante cumplimiento de las pruebas asociadas según ISO/IEC 10.373/6. El sustrato que contiene el inlay con el chip y la antena está formado por capas de PVC que le dan rigidez al soporte resultante.

Los SUS de PVC a gestionar que están autorizados actualmente son:

- SUS de PVC con chip DESFire-EV2 y con chip EV3.
- SUS de PVC con chip Cipurse-T.

- **Tarjetas inteligentes anónimas de cartón.**

Son tarjetas que pueden ser de prestaciones reducidas que cumplen la norma ISO/IEC 14.443 A y B, a través de cumplimiento de las pruebas asociadas según ISO/IEC 10.373/6. El sustrato que contiene el inlay con el chip y la antena está formado por capas de papel que le dan rigidez al soporte resultante. Su acabado puede ser en bobinas o precortado.

Los SUS de cartón a gestionar que están autorizados actualmente son:

- SUS cartón formato bobina con chip de prestaciones reducidas DESFire-EV1.
- SUS cartón formato bobina con chip de prestaciones reducidas Cipurse-L.
- SUS cartón formato bobina con chip de prestaciones reducidas DESFire-light.
- SUS cartón precortado con chip de prestaciones reducidas DESFire-EV1.

- SUS cartón precortado con chip de prestaciones reducidas Cipurse-L.
- SUS cartón precortado con chip de prestaciones reducidas DESFire-light.
- SUS cartón precortado con chip de prestaciones reducidas DESFire-EV2.

- **Dispositivos inteligentes virtuales NFC.**

Pueden ser diferentes tipos de dispositivos que utilizan la tecnología NFC para comunicarse con otros equipos del sistema (TIU). Estos dispositivos pueden ser, entre otros: Móviles, Tabletas, Relojes, Pulseras...

Para este elenco de SUS autorizado ya en el momento actual y para los posibles a futuro que seguro vendrán, el adjudicatario deberá proporcionar los Servicios de Ingeniería y Asistencia técnica a la ATM necesarios para diseñar, actualizar —si procede—, implementar y mantener el Sistema de Gestión de SUS T-mobilitat que articule la solución tecnológica transversal capaz de unir las diferentes áreas, sistemas, módulos, componentes y procesos.

Esta descripción deberá integrar y conectar todo el ciclo de vida del ecosistema de SUS T-mobilitat de principio a fin, asegurando coherencia, eficiencia y valor a lo largo de toda la cadena, y deberá incluir con detalle y como mínimo, los ítems siguientes:

- a. **Arquitecturas** de la solución para la gestión de SUS
- b. **Independencia** del hardware respecto al software
- c. **Gestión** de la Interoperabilidad y Neutralidad tecnológica

3.1.1. Arquitecturas de la solución para la gestión de SUS

El Sistema de Gestión de Soportes de Usuario Sin contacto es un ecosistema vivo que está en permanente **proceso de evolución y de mejora continua** en relación con la idoneidad, la eficacia y la adecuación permanente a las necesidades y a un entorno en cambio relativamente continuo de los chips, proveedores, procesos, etc., que componen el Sistema.

La gestión y el liderazgo del ecosistema de SUS dentro del sistema T-mobilitat presenta una elevada complejidad, motivo por el cual resulta fundamental contemplar las diferentes arquitecturas interrelacionadas que garanticen una cobertura global de todos los requerimientos funcionales, tecnológicos y operativos.

Esta visión integral exige una correcta definición, actualización —si procede—, implementación y mantenimiento de las **arquitecturas**, los **casos de uso**, los **procesos operativos** y los **flujos de información**, asegurando en todo momento la trazabilidad, la calidad y la interoperabilidad de los soportes y servicios asociados al sistema de SUS T-mobilitat.

En relación con las arquitecturas del ecosistema SUS T-mobilitat, se deberá diseñar, actualizar —si procede—, describir con detalle, así como implementar y mantener la infraestructura hardware temporal necesaria hasta la implementación de la nueva infraestructura tecnológica:

- La **arquitectura tecnológica**, es decir, el diseño y la estructura de la infraestructura —temporal y futura— necesaria, sistemas, aplicaciones y servicios, incluyendo hardware, redes, almacenamiento y tecnologías para garantizar la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat.

- La **arquitectura lògica**, es decir, la organización de módulos, los componentes y sus relaciones, que define como se estructuran y se comunican las partes del sistema para cumplir funcionalidades y restricciones del ecosistema SUS T-mobilitat.
- La **arquitectura funcional**, es decir, la definición de funcionalidades, los casos de uso y los procesos detallando como el sistema satisface los requisitos operativos y de negocio del ecosistema del SUS T-mobilitat.
- La **arquitectura operativa**, es decir, la descripción de procesos, los flujos de trabajo, los roles, las operaciones diarias y el soporte técnico necesarios para el funcionamiento y el mantenimiento del ecosistema SUS T-mobilitat.
- La **arquitectura de comunicaciones**, es decir, los protocolos, canales y mecanismos que garanticen el intercambio seguro y eficiente de datos entre componentes, actores y sistemas externos al ecosistema SUS T-mobilitat.
- La **arquitectura de datos**, es decir, la estructura del almacenamiento, la integración, el procesamiento y el gobierno de datos para asegurar consistencia y accesibilidad del ecosistema SUS T-mobilitat.
- La **arquitectura de seguridad**, es decir, los mecanismos y controles para proteger la confidencialidad, la integridad, la autenticidad y la disponibilidad de la información y los servicios del ecosistema SUS T-mobilitat —temporal y futura—.

El conjunto de estas arquitecturas permiten abordar los diferentes ámbitos del complejo ecosistema SUS T-mobilitat, asegurando que la solución tecnológica sea coherente, eficiente, segura y alineada con los principios estratégicos del Modelo Técnico Común, así como con objetivos de negocio y operativos.

Los Servicios de ingeniería y asistencia técnica a proporcionar dentro del alcance de esta licitación para liderar la gestión integral del ecosistema de los SUS T-mobilitat tienen la misión estratégica de garantizar la interoperabilidad técnica y funcional de todo SUS utilizado en la T-mobilitat a fin de asegurar la interacción de todo SUS con cualquier Terminal de Interacción con el Usuario (TIU) con independencia de su procedencia, tanto desde el punto de vista de los SUS como del TIU.

Así, en relación con el ecosistema de gestión de SUS T-mobilitat y desde un punto de vista general, deben realizarse las tareas siguientes:

- A. El adjudicatario, durante la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, diseñar, actualizar (si procede), especificar, implementar y mantener la infraestructura hardware temporal necesaria hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica. Estas actuaciones se extenderán a lo largo de la vigencia del contrato y abarcarán la arquitectura tecnológica global extremo a extremo del ecosistema SUST-mobilitat en explotación.

Esta arquitectura deberá garantizar la **interoperabilidad** técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, y comprender el **diseño** y la **definición estructural y operativa** de toda la infraestructura necesaria (sistemas, aplicaciones y servicios), incluyendo los componentes de hardware, redes, almacenamiento y tecnologías utilizadas en el contexto actual y futuro del sistema T-mobilitat.

- B. El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, diseñar, actualizar —si procede—, especificar, implementar y mantener a lo largo de la vigencia del contrato la **arquitectura lògica global extremo a extremo del**

ecosistema SUS T-mobilitat en explotación.

Esta arquitectura deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través del diseño y la organización de módulos, los componentes y sus relaciones definiendo cómo se estructuran y cómo se comunican las partes del sistema para cumplir funcionalidades y restricciones del ecosistema SUS T-mobilitat.

- C.** El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, diseñar, actualizar —si procede—, especificar, implementar y mantener a lo largo de la vigencia del contrato la **arquitectura funcional global extremo a extremo del ecosistema SUS T-mobilitat en explotación.**

Esta arquitectura deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de la definición de funcionalidades, los casos de uso y los procesos detallando cómo el sistema satisface los requisitos estratégicos del MTC y los requisitos operativos y de negocio del ecosistema del SUS T-mobilitat.

- D.** El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, diseñar, actualizar —si procede—, especificar, implementar y mantener a lo largo de la vigencia del contrato la **arquitectura operativa global extremo a extremo del ecosistema SUS T-mobilitat en explotación.**

Esta arquitectura deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de la descripción de procesos, los flujos de trabajo, los roles, las operaciones diarias y el soporte técnico necesarios para el funcionamiento y el mantenimiento del ecosistema SUS T-mobilitat.

- E.** El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, diseñar, actualizar —si procede—, especificar, implementar y mantener la infraestructura hardware temporal necesaria hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica. Estas actuaciones se extenderán a lo largo de la vigencia del contrato a la **arquitectura de comunicaciones global extremo a extremo del ecosistema SUS T-mobilitat en explotación.**

Esta arquitectura deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de los protocolos, de los canales y de los mecanismos que garanticen el intercambio seguro y eficiente de datos entre componentes, actores y sistemas externos al ecosistema SUS T-mobilitat.

- F.** El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, diseñar, actualizar —si procede—, especificar, implementar y mantener a lo largo de la vigencia del contrato la **arquitectura de datos global extremo a extremo del ecosistema SUS T-mobilitat en explotación.**

Esta arquitectura deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de la estructura del almacenamiento, la integración, el procesamiento y el gobierno de datos para asegurar consistencia y accesibilidad del ecosistema SUS T-mobilitat.

- G.** El adjudicatario, durante la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, diseñar, actualizar —si procede—, especificar, implementar y mantener a lo largo

de la vigencia del contrato **la arquitectura de seguridad global extremo a extremo del ecosistema SUST-mobilitat en explotación**, tanto para la solución temporal como para la solución futura.

En relación con la seguridad, habrá que tener en cuenta la separación entre la seguridad de la infraestructura hardware por diseño (*Security by Design*) y la seguridad del software implementado, garantizando la independencia y robustez de cada capa.

Esta arquitectura deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de los mecanismos y de los controles para proteger la confidencialidad, la integridad, la autenticidad y la disponibilidad de la información y los servicios del ecosistema SUS T-mobilitat.

El licitador deberá presentar una descripción completa, clara y detallada de su propuesta relativa al diseño, implementación y mantenimiento en explotación de las **arquitecturas, casos de uso, procesos operativos y flujos de información** del sistema. Esta descripción deberá asegurar, en todo momento, la trazabilidad, calidad e interoperabilidad de todos los soportes y servicios asociados al sistema SUS T-mobilitat, así como la coherencia, eficiencia y seguridad de la solución tecnológica planteada.

Adicionalmente, la propuesta debe alinearse con los principios estratégicos del Modelo Técnico Común (MTC) y responder a los objetivos de negocio y operativos definidos por la ATM, garantizando una visión integral y evolutiva de la gestión del sistema.

3.1.2. Independencia del hardware (HW) respecto al software (SW)

El Sistema de Gestión de SUS T-mobilitat constituye un ecosistema dinámico en proceso constante de **evolución y mejora continua**, orientado a garantizar la idoneidad, eficacia y adaptabilidad a las necesidades y a los cambios que se producen en el entorno tecnológico, incluyendo chips, proveedores, procesos y arquitectura global del sistema.

La solución propuesta deberá incorporar una arquitectura de componentes autónomos y especializados, responsables cada uno de un dominio o función concreta, que permitan un despliegue y escalado independiente para favorecer la modularidad, portabilidad y mantenimiento, con una separación clara entre hardware y software. Esta separación e independencia se basa en el establecimiento de interfaces estandarizadas —principalmente APIO— para facilitar el control y acceso a la funcionalidad de los dispositivos físicos, asegurando la compatibilidad, eficacia y futura evolución del sistema.

Esta arquitectura modular, a pesar de comportar una mayor complejidad de integración, debe estar diseñada para no afectar al rendimiento; el sistema SUS T-mobilitat requiere una alta eficiencia y tiempo de respuesta mínimos para garantizar la operación óptima en explotación.

El principio de separación efectiva entre el hardware y el software persigue no solo facilitar la escalabilidad y la evolución tecnológica, sino también reducir el riesgo de obsolescencia y de dependencia de proveedor, favoreciendo la flexibilidad y seguridad del sistema, en alineación con los principios estratégicos del MTC. Esto permite que la infraestructura (nuevos servidores físicos, clústeres cloud, etc.) pueda evolucionar entre plataformas tecnológicas sin necesidad de adapta, actualizar o rediseñar las capas de negocio ni de integración.

Los Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica deberán incluir el diseño, la definición,

implantación, actualización y mantenimiento en explotación de todos los mecanismos, procesos e interfaces tecnológicas requeridas para garantizar la alta disponibilidad y operatividad del sistema SUS T-mobilitat extremo a extremo.

Estas actuaciones se aplicarán tanto a la solución con infraestructura hardware temporal (necesaria hasta la implantación de la nueva) como a los diseños requeridos para la nueva **infraestructura tecnológica**.

En este contexto, atendiendo la separación hardware/software, las tareas (entre otras) a llevar a cabo serán:

- La definición y mantenimiento de las interfaces de integración y programación (API hardware/software).
- La implantación de procesos de desarrollo modular y escalable.
- El control y monitorización de rendimiento, eficiencia y compatibilidad en la explotación del sistema en relación con la infraestructura temporal necesaria hasta implementar la nueva.

Queda fuera de esta licitación el control y monitorización de rendimiento, eficiencia y compatibilidad en la explotación del sistema de la nueva infraestructura hardware a futuro.

Así, en relación con la separación entre el hardware y el software del ecosistema SUS T-mobilitat y desde un punto de vista general, deben realizarse las tareas siguientes:

A. El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, especificar, documentar, actualizar, implementar y mantener a lo largo del contrato la solución tecnológica SUS T-mobilitat **basada en una arquitectura de componentes** autónomos y especializados, responsables cada uno de un dominio o función concreta donde el software se encuentra claramente separado en capas, para que, una vez sea aprobada por la ATM de Barcelona, ponerla en explotación.

B. Hay que garantizar:

- la **independencia tecnológica** de cada uno de los componentes autónomos y especializados que se desarrollan, se implementan y se escalan, pudiendo elegir entorno tecnológico propio (lenguaje, framework, bases de datos...), eliminando así la dependencia con el hardware y otros componentes.
- la **modularidad por capas independientes**, como la capa de presentación (API, portales, etc.), capa de negocio (lógica), capa tratamiento y de acceso a datos y otras capas transversales (seguridad, monitorización, control de acceso, etc.).
- la **comunicación desacoplada**, donde toda la interacción se lleva a cabo con API o eventos (RISTRA, gPRC, colas de mensajes, etc.), pero nunca por acceso directo al hardware. El hardware solo expone interfaces estándares conocidas (red, almacenamiento, etc.) que son consumidas por los componentes autónomos especializados.

Esta **solución tecnológica** deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de los mecanismos y de los controles para proteger la independencia tecnológica, la modularidad por capas independientes y con una comunicación desacoplada del hardware dentro del ecosistema SUS T-mobilitat.

- C. El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, especificar, documentar, actualizar, implementar y mantener a lo largo del contrato una **separación clara entre el hardware y el software** del ecosistema SUS T-mobilitat para, una vez sea aprobada por la ATM de Barcelona, ponerla en explotación.

Hay que especificar:

- el **hardware es un recurso genérico** que actúa como una infraestructura desacoplada del despliegue y la operación de los componentes autónomos y especializados.
- cada **componente software se puede desplegar sobre cualquier infraestructura compatible**, ya sea «*on-premise*» o «*cloud*». Es decir, no habrá llamadas directas al hardware desde el código de aplicación: toda lógica se deberá implementar por encima de la capa de abstracción de infraestructura.
- se deben identificar y valorar las **ventajas e inconvenientes importantes** que tiene para el ecosistema de SUS T-mobilitat el hecho de separar y mantener la capa de hardware completamente independiente de la capa de software (modularidad, reutilización, mantenimiento, portabilidad, complejidad, rendimiento, etc.) a fin de mitigar los riesgos subyacentes.

Esta **separación entre el hardware y el software** deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de los mecanismos y de los controles para garantizar que el hardware sea un recurso genérico para cualquier componente autónomo especializado del ecosistema SUS T-mobilitat.

- D. El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, especificar, documentar, actualizar, implementar y mantener a lo largo del contrato la **operación y despliegue** de la solución tecnológica del ecosistema SUS T-mobilitat para, una vez sea aprobada por la ATM de Barcelona, ponerla en explotación.

Hay que especificar:

- los componentes autónomos especializados se despliegan de forma que permitan la **portabilidad, escalado dinámico y reemplazo y/o actualización sin impacto al hardware**.
- en explotación se deberán **implementar etapas automatizadas** que permitan a los equipos de desarrollos crear nuevos componentes autónomos especializados, probarlos, implementarlos y ponerlos en explotación con velocidad, fiabilidad y mínimos errores humanos sin impacto en el hardware utilizado.

La **operación y despliegue** de la solución tecnológica del ecosistema SUS T-mobilitat deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, a través de la portabilidad, escalado dinámico y reemplazo y/o actualización sin impacto en el hardware, así como la capacidad de los procesos automatizados para crear nuevos componentes autónomos especializados, probarlos, implementarlos y ponerlos en explotación.

- E. El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, especificar, documentar, actualizar, implementar y mantener a lo largo del contrato las **API de**

hardware abiertas necesarias para permitir a los desarrolladores de la solución SUS T-mobilitat acceder y controlar funciones específicas del dispositivo físico, facilitando la comunicación entre el software y el hardware de manera estandarizada para, una vez sea aprobada por la ATM de Barcelona, ponerla en explotación.

Las API de hardware deberán ser **abiertas, debidamente especificadas y documentadas**, con carácter obligatorio, para garantizar una interoperabilidad, flexibilidad e innovación superiores del ecosistema SUS T-mobilitat. Este enfoque debe facilitar la integración con software y hardware de múltiples proveedores y evitar situaciones de bloqueo propietario. Se trata de promover un entorno más competitivo, innovador, flexible y seguro, que permita desarrollar nuevos evolutivos de manera más rápida, sostenible y mejor integrada.

La **implementación sistemática de API de hardware abiertas** deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat, así como la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat. A tal efecto, deberán utilizarse estándares y protocolos claramente definidos o, en su defecto, especificaciones claras de las funcionalidades mínimas, de forma que no dependan de implementaciones internas particulares del hardware. Del mismo modo, las API deberán poder ser utilizadas en diferentes plataformas tecnológicas y basarse en interfaces abstractas que permitan la actualización o sustitución del hardware sin impactar al software.

- F. El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá identificar, especificar, documentar, actualizar, implementar y mantener a lo largo del contrato toda la **infraestructura hardware temporal necesaria para operar la solución propuesta** para la gestión del ecosistema SUS T-mobilitat hasta la puesta en explotación de la nueva infraestructura tecnológica para, una vez sea aprobada por la ATM de Barcelona, ponerla en explotación.

Hay que especificar:

- los **equipos físicos o virtuales** donde se desplegarán los servicios de software que deberán dimensionarse según la carga operativa esperada, asegurando escalabilidad vertical y horizontal.
- la **infraestructura de red** que garantiza una conectividad fiable y de baja latencia entre los componentes hardware y software, incluyendo switches, routers y firewalls.
- los **sistemas de almacenamiento de datos** (local o en red) que soportan bases de datos, archivos y volúmenes persistentes, con suficiente capacidad y redundancia.
- el **hardware especializado**, si es procede, sobre el que el software interactúa mediante API abiertas.
- las **responsabilidades** de cada uno de los actores implicados en la provisión, mantenimiento y explotación de la infraestructura hardware y la solución software, asegurando la separación efectiva entre ambas capas y garantizando la interoperabilidad, escalabilidad y seguridad del ecosistema SUS T-mobilitat.

Esta **identificación de la infraestructura hardware** es necesaria para operar la solución propuesta que deberá garantizar la interoperabilidad técnica, funcional y operativa, la escalabilidad, el rendimiento y la seguridad del ecosistema SUS T-

mobilitat, mediante definición de los equipos físicos o virtuales, la infraestructura de red, almacenamiento de datos, el hardware especializado si procede, las responsabilidades de cada uno de los actores, etc.

En línea con los principios estratégicos del MTC, deben implementarse de manera obligatoria:

- **Interfaces claras y API estándar** para que el software controle el hardware sin acoplamientos directos, garantizando independencia y portabilidad.
- **Virtualización y abstracción** mediante el uso de hipervisores y contenedores para desacoplar el software del hardware físico real.
- **Monitorización continua** para detectar errores o degradación en hardware, sin que impacte en el ejercicio del software.
- **Roles y responsabilidades**, definiendo explícitamente las responsabilidades y límites de cada actor para evitar solapamientos o vacíos en terreno de nadie.

G. El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá diseñar, especificar, documentar, actualizar, implementar y mantener a lo largo del contrato el **programa de Conformidad y Aceptación (C&A)** correspondiente a la aceptación de la solución tecnológica con separación del hardware respecto al software con pruebas formales exhaustivas y multidimensionales diseñadas para validar que el ecosistema SUS T-mobilitat cumple con los requisitos funcionales y no funcionales, asegurando entre otros, la integración, el desacoplamiento, el rendimiento, el funcionamiento correcto de API hardware, la monitorización, etc., para, una vez sea aprobada por la ATM de Barcelona, ponerla en explotación.

A modo de referencia este programa de C&A deberá incorporar pruebas por:

- **La separación y desacoplamiento HW/SW:**
 - **Pruebas de integración** para detectar fallos de comunicación, manejo inapropiado de fallos de hardware y violaciones de partición del software respecto al hardware.
 - **Pruebas de desacoplamiento** para detectar que el software funciona correctamente sin depender directamente del hardware específico.
 - **Pruebas de validación de API hardware** para validar que la comunicación HW/SW sean estables, cumplan con especificaciones y mantengan la independencia entre capas para facilitar el mantenimiento y extensibilidad.
 - **Pruebas de monitorización** para la supervisión activa de la comunicación HW/SW en explotación para detectar latencias, fallos o degradación de rendimiento sobre las API y mecanismos de comunicación de la solución temporal hasta la implementación de la nueva infraestructura tecnológica.
Queda fuera del alcance de esta licitación las pruebas de monitorización y carga de la nueva infraestructura tecnológica.
- **El rendimiento mínimo previsto**
 - **Pruebas de rendimiento y carga** para medir el comportamiento del ecosistema SUS T-mobilitat en condiciones normales y extremas, evaluando velocidad de respuesta, consumo de recursos, tiempos de

ejecución de llamadas entre hardware y software, etc.

- **Pruebas en entornos separados** para validar los componentes HW y SW en aislamiento y posteriormente en integración controlada.

El licitador deberá presentar una descripción completa, clara y detallada de su propuesta relativa al diseño, implementación y mantenimiento de la infraestructura hardware temporal necesaria hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica.

Además, deberá incluir una descripción detallada de su propuesta de diseño para la **separación e independencia del HW/SW** de la **solución tecnológica SUS T-mobilitat** que esté basada en una arquitectura de componentes autónomos y especializados, la **separación clara HW/SW**, la operación y despliegue de la solución, las API de HW abiertas, la especificación de las necesidades de HW para operar la solución SUS T-mobilitat propuesta y el correspondiente programa de C&A, entre otras.

Adicionalmente, la propuesta debe alinearse con los principios estratégicos del Modelo Técnico Común (MTC) y responder a los objetivos de negocio y operativos definidos por la ATM, garantizando una visión integral y evolutiva de la gestión del sistema.

3.1.3. Gestión de la Interoperabilidad y Neutralidad tecnológica

La gestión de la **Interoperabilidad** constituye uno de los principios estratégicos del MTC, que abarca también al ecosistema multioperador SUS T-mobilitat que su cumplimiento evita la creación de cajas negras, agiliza la colaboración entre actores y permite la rápida adaptación a cambios del mercado o tecnológicos.

Por otro lado, el desarrollo estratégico del proyecto T-mobilitat aplica el principio de **Neutralidad Tecnológica** que tiene como único requisito genérico la utilización de Tecnología Contactless NFC, y deja libertad a los proveedores de tecnología para utilizar la que crean conveniente en la *Solución Hardware/Software* propuesta, e implementada una vez aprobado por la ATM de Barcelona. En este sentido, la solución propuesta deberá garantizar la definición clara de API, protocolos y formatos de datos estandarizados que definen lo que entra (inputs) y lo que sale (outputs) del ecosistema SUS T-mobilitat.

En este contexto, y en relación con la gestión de la Interoperabilidad y la Neutralidad tecnológica deben llevarse a cabo:

- A. El adjudicatario, en fase de análisis e ingeniería deberá identificar, especificar, actualizar y mantener a lo largo del contrato el **ciclo de vida global extremo a extremo** del Sistema de Gestión integral de SUS T-mobilitat en explotación que garantice la **interoperabilidad** técnica y funcional de todo el ecosistema SUS T-mobilitat, así como la identificación y disponibilidad de todos y cada uno de los servicios técnicos, funcionales y operacionales de todos y cada uno de los SUS T-mobilitat autorizados, así como asegurar la retrocompatibilidad con las versiones ya en explotación.

La interoperabilidad se garantizará mediante la adopción y el uso de estándares abiertos y API documentadas, garantizando que los componentes puedan integrarse libremente con otros sistemas T-mobilitat si procede.

Este ciclo de vida global deberá incluir todos el procesos operativos que garantizan la interoperabilidad técnica y funcional de los SUS, desde la identificación y definición de las correspondientes especificaciones y requerimientos técnicos y funcionales, los procesos de pruebas de aceptación, los procesos de habilitación de proveedores, las plataformas de gestión de pedidos y herramientas asociadas,

la gestión de incidencias y problemas, evoluciones, etc.

- B.** El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá proponer un **Plan de gestión integral del Sistema global interoperable de SUS T-mobilitat en explotación**, que aprobado por el Modelo Técnico Común (ATM), basado en el análisis interno (y acciones asociadas) y externo (entorno cambiante), la planificación sistemática de evolución, mejora continua y el compromiso de mantener unos niveles de riesgos asumibles que aseguren en todo momento la idoneidad, la eficacia, la adecuación e interoperabilidad del sistema, sus componentes, la infraestructura tecnológica y las herramientas asociadas.
- C.** El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá proponer **especificaciones y requisitos funcionales, técnicos y operativos siempre de manera abierta**, sin imponer marcas, proveedores, tecnologías o soluciones propietarias, que deberán ser aprobadas por el Modelo Técnico Común (ATM), basado en el análisis interno (y acciones asociadas) y externo (entorno cambiante), la planificación sistemática de evolución, mejora continua y el compromiso de mantener unos niveles de riesgos asumibles que aseguren en todo momento la idoneidad, la eficacia, la adecuación e interoperabilidad del sistema, sus componentes, la infraestructura tecnológica y las herramientas asociadas.

El licitador hará a modo de propuesta una descripción del **ciclo de vida global extremo a extremo** del Sistema de Gestión integral de SUS T-mobilitat en explotación, del **Plan integral interoperable** y de implementación del principio de **Neutralidad tecnológica**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.2. Gestión de la homologación/rehomologación de Proveedores de SUS T-mobilitat

La homologación de proveedores es clave para asegurar la interoperabilidad dentro del ecosistema de SUS T-mobilitat, puesto que permite garantizar que todos los actores cumplan de forma homogénea los requisitos y estándares técnicos, de calidad y normativos. Esta homologación reduce errores de integración, proporciona compatibilidad entre plataformas y consolida la coherencia operativa del sistema, aspectos fundamentales en un entorno con múltiples sistemas, aplicaciones y dispositivos diferentes.

El apartado describe las tareas a llevar a cabo para la gestión de la homologación/rehomologación de proveedores implicados en el ecosistema SUS T-mobilitat.

3.2.1. Requisitos técnicos, funcionales y especificación de SUS T-mobilitat

La gestión de requerimientos técnicos, funcionales y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento, así como los requerimientos funcionales y casos de uso es una tarea esencial del Sistema de Gestión integral de SUS T-mobilitat que hay que implementar con sumo cuidado y atención y destinarle los recursos necesarios, debido a qué es imprescindible **identificar y cumplir** los requerimientos técnicos que garanticen el uso interoperable de todos los SUS en el Sistema Tarifario Integrado T-mobilitat.

Se requiere una gestión y mantenimiento integral de los **requerimientos técnicos y funcionales**, así como de las **especificaciones técnicas y casos de uso** asociados a la Gestión integral de los SUS, de sus componentes (como los Chips sin contacto), del proceso de homologación de proveedores y herramientas asociadas, si procede, así como manuales de uso en aquellos casos en los que se considere necesario.

Así, en relación con la actualización y mantenimiento de las especificaciones técnicas y funcionales que aplican al Sistema de gestión de SUS, a sus Componentes y a las herramientas asociadas para garantizar en todo momento la interoperabilidad exigida, deben realizarse las tareas siguientes:

3.2.1.1. Sistema de gestión de SUS – Visión general

En este contexto, y en relación con las especificaciones técnicas a aplicar a todo chip sin contacto utilizado en la T-mobilitat como rol ISO/IEC 24.014 desde un punto de vista general, deben llevarse a cabo:

- A. Definir y especificar el Sistema de gestión de los SUS T-mobilitat** que desde un punto de vista global nos dé una **visión transversal** de los procesos y mecanismos para garantizar la interoperabilidad de todo SUS T-mobilitat que independice la tecnología SUS utilizada y quien la fabrica de la capa de negocio T-mobilitat.

El adjudicatario deberá definir, actualizar y especificar la Arquitectura tecnológica global necesaria para garantizar una gestión interoperable transversal del ecosistema de Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) T-mobilitat que define la infraestructura y equipamiento necesarios.

- B. Gestión integral de la documentación del Sistema de gestión de SUS T-mobilitat** necesaria para operar el sistema, definiendo las mejores prácticas de confidencialidad, los métodos para garantizarla, cómo y quiénes pueden acceder a la documentación, acuerdos de confidencialidad, etc.

El adjudicatario deberá proponer, y actualizar, el **Plan de trabajo** para la gestión documental segura de la documentación del Sistema de gestión de SUS T-mobilitat que será aprobado y mantenido por la ATM de Barcelona.

- C. Definición y/o revisión, mantenimiento y evoluciones** de los requerimientos y especificaciones técnicas que definen el ecosistema de **gestión de los SUS T-mobilitat**.

El adjudicatario deberá redactar, y actualizar, un documento con la finalidad básica de dar una visión general del sistema de gestión interoperable de los SUS T-mobilitat extremo a extremo, así como de los componentes y herramientas sobre los que descansa el modelo de gestión de SUS T-mobilitat.

- D. Definición y/o revisión, mantenimiento y evoluciones** de los **casos de uso del sistema de gestión interoperable de los SUS T-mobilitat** donde se identifican las principales interacciones que se llevan a cabo entre los diferentes actores que lo utilizan, y donde se identifica la secuencia de actividades y el resultado esperado, pero no cómo se llevan a cabo estas funcionalidades.

El adjudicatario deberá especificar, y actualizar, los principales casos de uso del sistema de gestión interoperable de los SUS T-mobilitat, así como de los componentes y herramientas asociadas sobre los que descansa el modelo para la gestión interoperable del SUS T-mobilitat, rol ISO 24.014.

3.2.1.2. Sistema de gestión de SUS - Chips Sin contacto

En relación con las especificaciones técnicas y requerimientos técnicos a aplicar a los Chips Sin contacto donde se cargan los derechos de viajes que están insertados en los SUS, deben llevarse a cabo:

- A. Definición, y/o revisión/actualización** si procede, **mantenimiento y evoluciones de las especificaciones técnicas** que deben cumplir de manera obligatoria todos los Chips sin contacto para ser utilizados en la T-mobilitat.

El adjudicatario deberá redactar y/o actualizar las especificaciones técnicas de los Chips sin contacto T-mobilitat debiendo incluir por lo menos las especificaciones de Chips de altas prestaciones, las especificaciones de Chips de prestaciones reducidas y las especificaciones aplicadas a los dispositivos móviles NFC cuando actúan como SUS.

Deberán agruparse los requerimientos técnicos de obligado cumplimiento en relación con las comunicaciones, el almacenamiento, la seguridad, el diseño de antena y otras características adicionales.

Estas especificaciones serán la base de trabajo para la redacción del correspondiente programa de conformidad y aceptación de los SUS.

3.2.1.3. Sistema de gestión de SUS - SUS físicos de PVC

En relación con las especificaciones técnicas y requerimientos técnicos a aplicar a los SUS físicos en formato tarjeta de PVC con chips de altas prestaciones, deben llevarse a cabo:

- A. Definición, y/o revisión/actualización, mantenimiento y evoluciones de las especificaciones técnicas** que debe cumplir de manera obligatoria toda tarjeta sin contacto PVC de altas prestaciones para que pueda ser utilizada en T-mobilitat.

El adjudicatario deberá redactar y/o actualizar las especificaciones técnicas de los SUS en formato tarjeta sin contacto PVC que deberá incluir al menos los requerimientos comunes a todo SUS (características de radiofrecuencia, identificación, chips, etc.), características físicas, de impresión, etc.

El adjudicatario deberá incentivar, priorizar y fomentar, junto con los proveedores, en la medida de lo posible, el uso de materiales tan sostenibles como sea posible.

Estas especificaciones serán la base de trabajo para la redacción del correspondiente programa de conformidad y aceptación de los SUS.

3.2.1.4. Sistema de gestión de SUS - SUS físicos de Cartón

En relación con las especificaciones técnicas y requerimientos técnicos a aplicar a los SUS físicos en formato bobinas, y/o precortado, de cartón, con Chips de prestaciones reducidas, deben llevarse a cabo:

- A. Definición, y/o revisión/actualización, mantenimiento y evoluciones de las especificaciones técnicas** que debe cumplir de manera obligatoria toda bobina de SUS en formato cartón con chip de prestaciones reducidas para que pueda ser utilizada en T-mobilitat.

El adjudicatario deberá redactar y/o actualizar las especificaciones técnicas de los SUS en formato cartón, debiendo incluir por lo menos los requerimientos comunes a todo SUS (características de radiofrecuencia, identificación, chips, etc.), características físicas, de impresión, etc.

Estas especificaciones serán la base de trabajo para la redacción del correspondiente programa de conformidad y aceptación de los SUS.

3.2.1.5. Sistema de gestión de SUS - SUS Virtuales

En relación con las especificaciones técnicas y requerimientos técnicos a aplicar a los SUS virtuales a instanciar en dispositivos móviles NFC, deben llevarse a cabo:

A. Definición, revisión/actualización, mantenimiento y evoluciones de las especificaciones técnicas que debe cumplir de manera obligatoria todo SUS virtual a instanciar en dispositivos móviles NFC en sistema operativo Android para que pueda ser utilizado en T-mobilitat.

El adjudicatario deberá redactar y/o actualizar las especificaciones técnicas de los SUS virtuales por sistema operativo Android, debiendo incluir por lo menos los requerimientos de radiofrecuencia, de seguridad, de comunicación, interfaz gráfica, de identificación, etc., así como manuales de uso, y herramientas asociadas.

El licitador hará a modo de propuesta una descripción de **la arquitectura tecnológica global** necesaria para garantizar una gestión interoperable transversal del ecosistema de Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) T-mobilitat, así como de los **casos de uso** del Sistema de gestión interoperable de los SUS T-mobilitat, explotación que servirá de valoración para la adjudicación.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con la **gestión integral, control y liderazgo** del subsistema de homologación/rehomologación de Proveedores de SUS T-mobilitat, que deberá incluir el **tratamiento de requisitos y de especificaciones técnicas** de todos los elementos afectados, rol ISO/IEC 24.014, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.2.2. Programas de C&A del ecosistema de los SUS y herramientas asociadas

El Programa de Conformidad y Aceptación es el mecanismo que tiene el Modelo Técnico Común para garantizar la interoperabilidad técnica de los elementos de uso común T-mobilitat mediante la ejecución de test unitarios y de integración para comprobar y validar el cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos técnicos MTC, siendo uno de los principales roles ISO/IEC 24.014 para garantizar la interoperabilidad técnica y funcional.

De acuerdo con el contrato CPP T-mobilitat, de 24 de octubre del 2014, apartado 13.3, la ATM de Barcelona tiene la obligación de homologar suministradores del SUS previo a la solicitud de pedidos de fabricación de los mismos, de modo que, en este contexto, el objetivo principal de todo Programa de C&A es garantizar la calidad de la implementación del proyecto común T-mobilitat mediante la correspondiente ejecución de pruebas que garanticen que se cumplen todos y cada uno de los requerimientos técnicos, funcionales y de seguridad.

Uno de los propósitos fundamentales es detectar oportunamente los errores, evitar la propagación y posterior conversión en fallos del sistema.

En relación con el ecosistema de los SUS T-mobilitat, hay desarrollados programas de C&A para cada una de las áreas de gestión, como son la homologación de:

- Proveedores de Chips sin contacto de altas prestaciones (AP),
- Proveedores de Chips sin contacto de prestaciones reducidas (PR),
- Fabricantes de SUS en formato tarjetas de PVC,

- Fabricantes de SUS en formato bobinas, y precortado, de cartón de prestaciones reducidas,
- Fabricantes de SUS en formato bobinas, y precortado, de cartón de altas prestaciones,
- Personalizadores de SUS en formato PVC, y
- Personalizadores de SUS en formato precortado de cartón.

El Modelo Técnico Común solo permite la puesta en servicio de SUS en el Sistema Tarifario Integrado T-mobilitat de proveedores previamente homologados, mediante la ejecución positiva del correspondiente Programa de Conformidad y Aceptación que aseguran el cumplimiento todos los requerimientos técnicos que garantizan la interoperabilidad técnica de todo SUS T-mobilitat en explotación.

En este contexto, y para cada una de las áreas de trabajo, el adjudicatario deberá realizar el correspondiente programa de C&A, y/o revisarlo y actualizarlo si procede:

3.2.2.1. Gestión integral del proceso de homologación y rehomologación de proveedores de SUS

Actualmente la ATM dispone de un procedimiento de habilitación para ser proveedor de Soportes de Usuario Sin contacto (SUS) para homologar a fabricantes de SUS de PVC y de cartón, y para personalizar SUS en formato PVC por sublimación que tiene como objetivo garantizar la puesta en servicio de los SUS interoperables y de calidad que minimicen las incidencias y problemas en explotación.

Este procedimiento fue aprobado hace más de 4 años y hace falta una actualización del mismo.

En este contexto, y en relación con el **procedimiento de habilitación de proveedores de SUS**, se deberá revisar, actualizar, mejorar y mantener el procedimiento de habilitación de proveedores de SUS, lo cual implica tener que realizar las siguientes tareas:

- A. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener el procedimiento técnico de habilitación de proveedores**, tanto de fabricantes como de personalizadores, que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas a un determinado proveedor para que pueda suministrar SUS al Sistema T-mobilitat.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar, alinear con el proceso administrativo y mantener** el procedimiento de homologación de proveedor de SUS T-mobilitat.

También deberá automatizar la realización de los tests en la medida que sea posible, preferentemente en las plataformas de interoperabilidad basadas en «scripts» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluyen la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A de habilitación de proveedor a una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

- B. Revisar, actualizar y rehabilitar, si procede, y mantener el estado de habilitación de los proveedores actualmente homologados.**

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar explícitamente el estado de habilitación de todos y cada uno de los Proveedores habilitados**

en la T-mobilitat, ressaltando los puntos fuertes, los puntos débiles a corregir, así como incorporar los nuevos requerimientos que sean necesarios para mejorar el procedimiento.

También deberá proceder a su rehabilitación, si se considera necesario, según la revisión prevista en el procedimiento original de hacerlo en un plazo máximo de 5 años.

3.2.2.2. Programa de Conformidad y Aceptación de Chips sin contacto de AP

En relación con las pruebas de aceptación específica se deberá revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el **programa de C&A** (tests unitarios, integración, sistema e interoperabilidad) **a aplicar a los Chips sin contacto de altas prestaciones**, y que de manera explícita debe hacerse en la fase de análisis e ingeniería, así como de las herramientas asociadas, para garantizar en todo momento el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos. Deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener el Protocolo de homologación** de Chips sin contacto que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas a un determinado **modelo de chip de altas prestaciones** a insertar en los Soportes de Usuario sin contacto para que pase a formar parte del sistema T-mobilitat.

Hay que poner especial atención en la definición y desarrollo del correspondiente **ciclo de vida y casos de uso del proceso de homologación** de Chips Sin contacto *de altas prestaciones*.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el protocolo de homologación de chips sin contacto *de altas prestaciones*.

También deberá automatizar la realización de los tests en la medida de lo posible, preferentemente en las plataformas de interoperabilidad basadas en «scripts» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluyen la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A de chips sin contacto *de altas prestaciones* en una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

- B. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener el Plan de pruebas** para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto de altas prestaciones identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

Es un Plan que identifica y describe todas las pruebas de requerimiento unitarias, de integración, de sistema y de interoperabilidad que deben ejecutarse para poder homologar un determinado chip sin contacto *de altas prestaciones*.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto *de altas prestaciones*.

- C. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener los Casos de pruebas** que contienen las definiciones **de todos y cada uno de los casos de pruebas** identificados en el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto de altas prestaciones identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener todos los Casos de pruebas** para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto *de altas prestaciones*.

Los **Casos de pruebas** contienen la definición y la especificación de toda la información necesaria para identificar la prueba, una descripción general del requerimiento a verificar, así como el entorno y sus características para poderla llevar a cabo en las condiciones requeridas para ejecutar y cumplir el caso de pruebas pertenecientes al correspondiente programa de C&A a aplicar a Chips sin contacto *de altas prestaciones*, así como los recursos y herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

D. Revisar, actualizar, mejorar y mantener la plantilla de informe de homologación de chips sin contacto *de altas prestaciones*, como resultado de la ejecución del proceso de homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener toda la plantilla de informe de homologación** de chips sin contacto *de altas prestaciones*.

E. Ejecutar el Programa de C&A de Chips sin contacto de AP solicitados a lo largo del contrato, correspondiente a la **fase preoperacional** para garantizar su funcionalidad en explotación. Incluye el control, seguimiento técnico y ayuda técnica en el proveedor hasta la finalización del proceso.

3.2.2.3. Programa de Conformidad y Aceptación de Chips sin contacto de PR

En relación con las pruebas de aceptación específica, se deberá revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el **programa de C&A** (tests unitarios, integración, sistema e interoperabilidad) **a aplicar a los Chips sin contacto de prestaciones reducidas**, lo cual de manera explícita debe hacerse en la fase de análisis e ingeniería, así como de las herramientas asociadas, para garantizar en todo momento el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos. Deben realizarse las tareas siguientes:

A. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar, y mantener el Protocolo de homologación de Chips sin contacto que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas a un determinado **modelo de chip de prestaciones reducidas** a insertar en los Soportes de Usuario sin contacto para que pase a formar parte del sistema T-mobilitat.

Hay que poner especial atención en la definición y desarrollo del correspondiente **ciclo de vida y casos de uso del proceso de homologación** de Chips Sin contacto de *prestaciones reducidas*.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el protocolo de homologación de chips sin contacto de *prestaciones reducidas*.

También deberá automatizar la realización de los tests en la medida de lo posible, en las plataformas de interoperabilidad basadas en «scripts» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluirán la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A de chips sin contacto de *prestaciones reducidas* a una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

B. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto de *prestaciones reducidas* en

identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

Es un Plan que identifica y describe todas las pruebas de requerimiento unitarias, de integración, de sistema y de interoperabilidad que deben ejecutarse para poder homologar un determinado chip sin contacto de *prestaciones reducidas*.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto de *prestaciones reducidas*.

- C. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener los Casos de pruebas** que contienen las definiciones **de todos y cada uno de los casos de pruebas** identificados en el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto de *prestaciones reducidas* identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener todos los Casos de pruebas** para la conformidad y aceptación de Chips sin contacto de *prestaciones reducidas*.

Los Casos de pruebas contienen la definición y la especificación de toda la información necesaria para identificar la prueba, una descripción general del requerimiento a verificar, así como el entorno y sus características para poderla llevar a cabo en las condiciones requeridas para ejecutar y cumplir el caso de pruebas pertenecientes al correspondiente programa de C&A a aplicar a Chips sin contacto de *prestaciones reducidas*, así como los recursos y herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

- D. Revisar, actualizar, mejorar y mantener la plantilla de informe de homologación** de chips sin contacto de *prestaciones reducidas*, como resultado de la ejecución del proceso de homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener toda la plantilla de informe de homologación** de chips sin contacto de *prestaciones reducidas*.

- E. Ejecutar el Programa de C&A de Chips sin contacto de PR solicitados** a lo largo del contrato, correspondiente a la **fase preoperacional** para garantizar su funcionalidad en explotación. Incluye el control, seguimiento técnico y ayuda técnica al proveedor hasta la finalización del proceso.

3.2.2.4. Programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS PVC

En relación con las pruebas de aceptación específica, se deberá revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el **programa de C&A** (tests unitarios, integración, sistema e interoperabilidad) **a aplicar en el proceso de homologación de fabricantes de SUS PVC**, así como de las herramientas asociadas, para garantizar en todo momento el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos. Deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el Protocolo de homologación** de fabricantes de SUS PVC sin contacto que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas para autorizar a un fabricante de tarjetas de PVC a suministrar pedidos de tarjetas PVC a T-mobilitat con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de cualquier SUS que opere en T-mobilitat.

Hay que poner especial atención en la definición y desarrollo del correspondiente **ciclo de vida y casos de uso del proceso de homologación** de fabricantes de SUS PVC.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el protocolo de homologación de fabricantes de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

También deberá automatizar la realización de los tests en la medida de lo posible, en las plataformas de interoperabilidad basadas en «*scripts*» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluyen la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A fabricantes de SUS PVC a una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

- B. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener el Plan de pruebas** para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas* identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

Es un Plan que identifica y describe todas las pruebas de requerimiento unitarias, de integración, de sistema y de interoperabilidad que deben ejecutarse para poder homologar un determinado fabricante de SUS PVC, tanto con chips de altas prestaciones, como de prestaciones reducidas.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

- C. Revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener los Casos de pruebas** que contienen las definiciones **de todos y cada uno de los casos de pruebas** identificados en el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas* identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener todos los Casos de pruebas** para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

Los Casos de pruebas contienen la definición y la especificación de toda la información necesaria para identificar la prueba, una descripción general del requerimiento a verificar, así como el entorno y sus características para poderlos llevar a cabo en las condiciones requeridas para ejecutar y cumplir el caso de pruebas pertenecientes al correspondiente programa de C&A a aplicar a la homologación de fabricantes de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones*, como de *prestaciones reducidas*, así como los recursos y herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

- D. Revisar, actualizar, mejorar y mantener la plantilla de informe de homologación** de fabricantes de SUS PVC, tanto *con chips de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*, como resultado de la ejecución del proceso de homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar,**

mejorar y mantener toda la plantilla de informe de homologación de fabricantes de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

- E. Ejecutar el Programa de C&A de homologación, y/o rehomologación, de fabricantes de SUS PVC** a lo largo del contrato, correspondiente a la **fase preoperacional**, para garantizar su funcionalidad en la explotación. Incluye el control, seguimiento técnico y ayuda técnica al proveedor hasta la finalización del proceso.

3.2.2.5. Programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS Cartón en bobinas

En relación con las pruebas de aceptación específica, se deberá revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el **programa de C&A** (tests unitarios, integración, sistema e interoperabilidad) **a aplicar en el proceso de homologación de fabricantes de SUS Cartón en formato bobinas**, así como de las herramientas asociadas, para garantizar en todo momento el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos. Deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el Protocolo de homologación** de fabricantes de SUS Cartón sin contacto que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas para autorizar a un fabricante de bobinas de Cartón a suministrar pedidos de SUS en formato cartón a la T-mobilitat con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de cualquier SUS que opere en T-mobilitat.

Hay que poner especial atención en la definición y desarrollo del correspondiente **ciclo de vida y casos de uso del proceso de homologación** de fabricantes de SUS cartón en formato bobinas.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el protocolo de homologación de fabricantes de SUS cartón, tanto en formato bobinas como precortado.

También deberá automatizar la realización de los tests en la medida de lo posible, en las plataformas de interoperabilidad basadas en «*scripts*» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluyen la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A fabricantes de SUS Cartón a una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

- B. Revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el Plan de pruebas** para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS Cartón en formato bobinas, identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

Es un Plan que identifica y describe todas las pruebas de requerimiento unitarias, de integración, de sistema y de interoperabilidad que deben ejecutarse para poder homologar un determinado fabricante de SUS Cartón en formato bobinas.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS Cartón en formato bobinas.

- C. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener los Casos de pruebas** que contienen las definiciones **de todos y cada uno de los casos de pruebas**

identificados en el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS Cartón en formato bobinas, identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener todos los Casos de pruebas** para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS cartón en formato bobinas.

Los Casos de pruebas contienen la definición y la especificación de toda la información necesaria para identificar la prueba, una descripción general del requerimiento a verificar, así como el entorno y sus características para poderla llevar a cabo en las condiciones requeridas para ejecutar y cumplir el caso de pruebas pertenecientes al correspondiente programa de C&A a aplicar a la homologación de SUS Cartón en formato bobinas, así como los recursos y herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

D. Revisar, actualizar, mejorar y mantener la plantilla de informe de homologación de fabricantes de SUS Cartón en formato bobinas, tanto en su diseño como en su uso, así como los ajustes que se deriven de la ejecución del proceso de homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, debe llevar a cabo la **revisión, actualización, mejora y mantenimiento integral de la plantilla de informe de homologación** de fabricantes de SUS Cartón en formato bobinas.

E. Ejecutar el Programa de C&A de homologación, y/o rehomologación de fabricantes de SUS Cartón en bobinas a lo largo del contrato, correspondiente a la **fase preoperacional** para garantizar su funcionalidad en la explotación. Incluye el control, seguimiento técnico y ayuda técnica al proveedor hasta la finalización del proceso.

3.2.2.6. Programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS Cartón precortado

En relación con las pruebas de aceptación específica, se deberá revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el **programa de C&A** (tests unitarios, integración, sistema e interoperabilidad) **a aplicar en el proceso de homologación de fabricantes de SUS Cartón precortado**, así como de las herramientas asociadas, para garantizar en todo momento el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos. Deben realizarse las tareas siguientes:

A. Revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el Protocolo de homologación de fabricantes de SUS Cartón sin contacto que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas para autorizar a un fabricante de tarjetas de Cartón precortado a suministrar pedidos de SUS en formato cartón a la T-mobilitat con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de cualquier SUS que opere en T-mobilitat.

Hay que poner especial atención a la definición y desarrollo del correspondiente **ciclo de vida y casos de uso del proceso de homologación** de fabricantes de SUS cartón precortado.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el protocolo de homologación de fabricantes de SUS cartón precortado.

También deberá automatizar la realización de los tests, en la medida de lo posible,

en las plataformas de interoperabilidad basadas en «scripts» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluyen la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A fabricantes de SUS Cartón a una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

- B. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener el Plan de pruebas** para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS Cartón precortado, identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

Es un Plan que identifica y describe todas las pruebas de requerimiento unitarias, de integración, de sistema y de interoperabilidad que deben ejecutarse para poder homologar un determinado fabricante de SUS Cartón precortado.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS Cartón precortado.

- C. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener los Casos de pruebas** que contienen las definiciones **de todos y cada uno de los casos de pruebas** identificados en el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS Cartón precortado, identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener todos los Casos de pruebas** para la conformidad y aceptación de fabricantes de SUS cartón precortado.

Los Casos de pruebas contienen la definición y la especificación de toda la información necesaria para identificar la prueba, una descripción general del requerimiento a verificar, así como el entorno y sus características para poderla llevar a cabo en las condiciones requeridas para ejecutar y cumplir el caso de pruebas pertenecientes al correspondiente programa de C&A a aplicar a la homologación de SUS Cartón precortado, así como los recursos y herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

- D. Revisar, actualizar, mejorar y mantener la plantilla de informe de homologación** de fabricantes de SUS Cartón precortado, y como resultado de la ejecución del proceso de homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener toda la plantilla de informe de homologación** de fabricantes de SUS Cartón precortado.

- E. Ejecutar el Programa de C&A de homologación, y/o rehomologación de fabricantes de SUS Cartón precortado** a lo largo del contrato, correspondiente a la **fase preoperacional** para garantizar su funcionalidad en la explotación. Incluye el control, seguimiento técnico y ayuda técnica al proveedor hasta la finalización del proceso.

3.2.2.7. Programa de C&A de homologación de personalizadores de SUS PVC

En relación con las pruebas de aceptación específica, se deberá revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el **programa de C&A** (tests unitarios, integración, sistema e interoperabilidad) a aplicar en el **proceso de homologación de personalizadores de SUS PVC**, así como de las herramientas asociadas, para garantizar en todo momento el

cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos. Deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el Protocolo de homologación de personalizador de SUS PVC** sin contacto que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas para autorizar a un fabricante de tarjetas de PVC a suministrar pedidos de tarjetas PVC a T-mobilitat por sublimación, con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de cualquier SUS que opere en T-mobilitat.

Hay que poner especial atención a la definición y desarrollo del correspondiente **ciclo de vida y casos de uso del proceso de homologación** de personalizador de SUS PVC.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el protocolo de homologación de personalizadores de SUS PVC, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

También deberá automatizar la realización de los tests, en la medida de lo posible, en las plataformas de interoperabilidad basadas en «scripts» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluyen la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS PVC a una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

- B. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener el Plan de pruebas** para la conformidad y aceptación de personalizadores de SUS PVC por sublimación, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas* identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

Es un Plan que identifica y describe todas las pruebas de requerimiento unitarias, de integración, de sistema y de interoperabilidad que deben ejecutarse para poder homologar un determinado personalizador de SUS PVC por sublimación, tanto con chips de altas prestaciones, como de prestaciones reducidas.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación del personalizador de SUS PVC por sublimación, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

- C. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener los Casos de pruebas** que contienen las definiciones **de todos y cada uno de los casos de pruebas** identificados en el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación del personalizador de SUS PVC por sublimación, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas* identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener todos los Casos de pruebas** para la conformidad y personalización de SUS PVC por sublimación, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

Los Casos de pruebas contienen la definición y la especificación de toda la información necesaria para identificar la prueba, una descripción general del requerimiento a verificar, así como el entorno y sus características para poderla llevar a cabo en las condiciones requeridas para ejecutar y cumplir el caso de

pruebas pertenecientes al correspondiente programa de C&A a aplicar a la homologación de personalizadores de SUS PVC por sublimación, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*, así como los recursos y herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

- D. Revisar, actualizar, mejorar y mantener la plantilla de informe de homologación** de personalizadores de SUS PVC por sublimación, tanto *con chips de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*, como resultado de la ejecución del proceso de homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener toda la plantilla de informe de homologación** de personalizadores de SUS PVC por sublimación, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

- E. Ejecutar el Programa de C&A de homologación, y/o rehomologación, de personalizadores de SUS PVC** a lo largo del contrato, correspondiente a la **fase preoperacional**, para garantizar su funcionalidad en la explotación. Incluye el control, seguimiento técnico y ayuda técnica al proveedor hasta la finalización del proceso.

3.2.2.8. Programa de C&A de homologación de personalizadores de SUS Cartón

En relación con las pruebas de aceptación específica, se deberá revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el **programa de C&A** (tests unitarios, integración, sistema e interoperabilidad) a aplicar en el **proceso de homologación de personalizadores de SUS Cartón**, así como de las herramientas asociadas, para garantizar en todo momento el cumplimiento de los requerimientos técnicos exigidos. Deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Diseñar, desarrollar y mantener el Protocolo de homologación de personalizador de SUS Cartón** sin contacto que establece la sistemática para conseguir el cumplimiento y la aceptación de todas las pruebas requeridas para autorizar a un fabricante de tarjetas de PVC a suministrar pedidos de tarjetas Cartón a T-mobilitat con el objetivo de garantizar la interoperabilidad de cualquier SUS que opere en T-mobilitat.

Hay que poner especial atención a la definición y desarrollo del correspondiente **ciclo de vida y casos de uso del proceso de homologación** de personalizador de SUS Cartón.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el protocolo de homologación de personalizadores de SUS Cartón, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

También deberá automatizar la realización de los tests, en la medida de lo posible, a las plataformas de interoperabilidad basadas en «scripts» que permitan ejecutar las pruebas tantas veces como haga falta. Así, los trabajos a realizar incluyen la incorporación de las diferentes herramientas de test del programa de C&A de homologación de fabricantes de SUS Cartón a una plataforma de interoperabilidad transversal con el fin de optimizar los recursos.

- B. Revisar, actualizar, mejorar, desarrollar y mantener el Plan de pruebas** para la conformidad y aceptación de personalizadores de SUS Cartón, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*, identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

Es un Plan que identifica y describe todas las pruebas de requerimiento unitarias, de integración, de sistema y de interoperabilidad que deben ejecutarse para poder homologar un determinado personalizador de SUS Cartón, tanto con chips de altas prestaciones como de prestaciones reducidas.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener** el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación del personalizador de SUS Cartón, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

- C. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener los Casos de pruebas** que contienen las definiciones **de todos y cada uno de los casos de pruebas** identificados en el Plan de pruebas para la conformidad y aceptación del personalizador de SUS Cartón, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*, identificando exactamente el conjunto de pruebas de requerimiento necesarias para lograr la homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener todos los Casos de pruebas** para la conformidad y personalización de SUS Cartón, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

Los Casos de pruebas contienen la definición y la especificación de toda la información necesaria para identificar la prueba, una descripción general del requerimiento a verificar, así como el entorno y sus características para poderla llevar a cabo en las condiciones requeridas para ejecutar y cumplir el caso de pruebas pertenecientes al correspondiente programa de C&A a aplicar a la homologación de personalizadores de SUS Cartón, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*, así como los recursos y herramientas necesarias para llevarlas a cabo.

- D. Revisar, actualizar, mejorar, y mantener la plantilla de informe de homologación** de personalizadores de SUS Cartón, tanto *con chips de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*, como resultado de la ejecución del proceso de homologación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar, mejorar y mantener toda la plantilla de informe de homologación** de personalizadores de SUS Cartón, tanto con chips *de altas prestaciones* como de *prestaciones reducidas*.

- E. Ejecutar el Programa de C&A de homologación, y/o rehomologación de personalizadores de SUS Cartón** a lo largo del contrato, correspondiente a la **fase preoperacional**, para garantizar su funcionalidad en la explotación. Incluye el control, seguimiento técnico y ayuda técnica al proveedor hasta la finalización del proceso.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con la **gestión del Programa de C&A del Sistema de Gestión integral de SUS T-mobilitat**, rol ISO/IEC 24.014, así como de los **procedimientos de habilitación/rehabilitación de proveedores** que servirá de valoración para la adjudicación

3.2.3. Gestión del proceso de habilitación de proveedores de SUS

La habilitación de los proveedores de SUS T-mobilitat, ya sea para su fabricación o para su personalización, constituye un **proceso prolongado y complejo** dado el conocimiento

operativo limitado de los procedimientos implicados y, de manera particular, la variedad técnica de los múltiples chips empleados en el sistema T-mobilitat.

En relación con el Sistema de habilitación de proveedores de SUS T-mobilitat, y desde un punto de vista general, deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar, mejorar y desarrollar y mantener los Procesos de habilitación de Proveedores de SUS T-mobilitat** para fabricantes de Chips sin contacto, fabricantes de SUS PVC, fabricantes de SUS Cartón, personalizadores de SUS PVC, personalizadores de SUS Cartón y otros que fuera necesario.

El adjudicatario deberá **revisar, actualizar y mejorar** de manera explícita los procesos de habilitación extremo a extremo.

- B. Poner a disposición de cualquier proveedor de SUS** que quiera habilitarse en alguno de los productos SUS identificados los servicios de ingeniería y asistencia técnica para acompañarle, apoyarle y reducir los plazos de su proceso de habilitación como Proveedor.

El adjudicatario deberá prestar los servicios de ingeniería y asistencia técnica para gestionar y darle apoyo técnico al proveedor a lo largo de todo el proceso de habilitación, ayudar técnicamente al proveedor a lo largo de todo el proceso de habilitación, incluyendo el control, el seguimiento y la ayuda técnica hasta su finalización.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con la revisión de los sistemas de **gestión del Proceso de habilitación y de rehabilitación** que servirá de valoración para la adjudicación.

3.3. Gestión integral de SUS T-mobilitat

Gestionar el ciclo de vida de Pedidos de SUS T-mobilitat es muy complejo dado que implica dar respuestas a aspectos funcionales, aspectos tecnológicos y aspectos operacionales:

- **Gestión Funcional de pedidos de SUS:**

En cada pedido de SUS T-mobilitat se deberá **verificar sistemáticamente** que se cumplen los requisitos funcionales especificados y requeridos a todo SUS T-mobilitat, tanto requerimientos físicos como lógicos.

Para garantizar esto, deben implementarse y gestionarse los **procesos y herramientas necesarias que aseguren el cumplimiento** de los requisitos funcionales antes de que los SUS entren en explotación, minimizando así futuras incidencias.

Las tareas relacionadas con los procedimientos obligatorios para garantizar el cumplimiento de estos **requisitos funcionales y la calidad de la producción** de los pedidos de SUS, se describen en apartados siguientes.

- **Gestión Tecnológica de SUS:**

El uso de múltiples tipos de chips sin contacto de fabricantes diferentes asegura una competencia eficiente y permite contener los costes. Esto también ofrece una segunda fuente de suministro, muy importante en tiempos de escasez de componentes.

Por otro lado, el uso de SUS virtuales instanciados en dispositivos móviles NFC con mecanismos de seguridad específicos y gestión centralizada complica mucho

la gestión y la respuesta uniforme del ciclo de vida de los SUS.

Esta complejidad técnica solo se puede gestionar si se utilizan herramientas tecnológicas centralizadas, que eviten cargar esta dificultad a los proveedores de SUS. De otra manera, se reduciría el número de fabricantes homologados y aumentarían los costes.

Por ello es fundamental desarrollar e implementar herramientas de gestión centralizada, como la **plataforma tecnológica para la Producción y Personalización Planificada de SUS (P3S)**. Esta plataforma contiene la lógica necesaria para que todo fabricante y personalizador externo pueda acceder, modificar y gestionar de manera segura el contenido lógico de los soportes sin contacto de manera sencilla, segura, y sin conocimientos específicos de los chips que está fabricando.

Las tareas relacionadas con estos servicios, infraestructuras y herramientas se desarrollan en los apartados siguientes.

- **Gestión Operacional de SUS:**

La realización de un pedido de SUS T-mobilitat implica un modelo complejo de procesos operacionales asíncronos que pueden durar semanas o incluso meses hasta completarse el pedido.

La gestión integral de estos pedidos requiere el desarrollo de herramientas tecnológicas específicas que permitan un control y seguimiento riguroso a nivel operacional.

Dado que las tareas relacionadas con los **servicios operacionales**, la **infraestructura tecnológica** y las **herramientas asociadas** requieren un desarrollo especializado, estas se detallan en los apartados siguientes.

En este contexto, y en relación con el Sistema de **Gestión Integral de Pedidos** de Soportes de Usuario Sin contacto T-mobilitat, y desde un punto de vista general, deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar optimizar y mantener el ciclo de vida de SUS T-mobilitat** en explotación identificando y garantizando el cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos funcionales, técnicos y operacionales de cualquier SUS correspondiente a un **Pedido de SUS T-mobilitat** antes de ponerlos en explotación.

El adjudicatario, en la fase de análisis e ingeniería, deberá **revisar, actualizar** si procede, **y especificar de manera explícita el ciclo de vida de los pedidos de SUS**, incluyendo todos los procesos operativos necesarios para garantizar la interoperabilidad técnica y funcional de los SUS. Este ciclo abarca desde la generación del pedido con toda la información asociada, pasando por la fabricación física y las pruebas de aceptación, hasta la prepersonalización eléctrica y de seguridad, donde se comprueban los requerimientos específicos según el tipo de chip, la personalización lógica y física, donde se verifica el resultado final, y finalmente la distribución al actor correspondiente para su puesta en explotación.

Merece especial atención la propuesta técnica derivada de la revisión del ciclo de vida del SUS. Actualmente, el proceso de fabricación integra de manera inseparable la fabricación física con la personalización eléctrica y de seguridad, puesto que esta última requiere un proceso específico de T-mobilitat. Esto puede

desincentivar que ciertos fabricantes se comprometan a producir SUS.

Por lo tanto, hay que analizar la posibilidad de separar estos procesos, haciendo que la personalización eléctrica y de seguridad pase a ser una fase opcional dentro del proceso general de personalización.

El licitador deberá especificar con detalle su propuesta técnica en relación con el **ciclo de vida de pedidos de SUS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.4. Gestión funcional de la aceptación de Pedidos de SUS

La gestión funcional de pedidos de SUS (fabricación física y prepersonalización lógica) en explotación requiere la verificación específica del cumplimiento de los requerimientos funcionales de los SUS que forman parte del pedido.

En este sentido, se deberán diseñar, actualizar e implementar los procesos y las herramientas necesarias para garantizar el cumplimiento de los requerimientos funcionales de cualquier pedido de SUS antes de su puesta en explotación para así minimizar las incidencias que seguro se producirán en un futuro y hay que gestionar.

Todos los lotes de soportes de cada pedido de SUS se someterán a una serie de pruebas que aseguran las funcionalidades requeridas por el sistema. Solo se realizan aquellas pruebas que se consideran necesarias para verificar su buen funcionamiento, puesto que el proveedor está obligado a producir con el mismo proceso productivo por el que ha sido habilitado y con los materiales homologados, y además son complementarias a las que están obligados a realizar los propios proveedores en sus instalaciones durante la producción del pedido.

Así, a modo de plataforma funcional se dará servicio a dos tipos de proveedores de SUS:

- **a fabricantes de SUS**, para producir Soportes para los tres entornos de trabajo T-mobilitat, es decir, SUS de ingeniería, SUS de preproducción y SUS de producción.
- **a prepersonalizadores de SUS**, para producir Soportes personalizados para los tres entornos de trabajo T-mobilitat, es decir, SUS de ingeniería, SUS de preproducción y SUS de Producción.

La producción de SUS T-mobilitat consta de dos procesos, que pueden realizarse de forma conjunta o por separado según las homologaciones del fabricante:

- **Proceso de fabricación física de los SUS**

A cualquier pedido de SUS T-mobilitat fabricado deberá verificársele el cumplimiento de las características físicas y mecánicas, la interfaz de radiofrecuencia, los parámetros de inicialización y sincronización, así como el contenido de datos almacenados en los chips sin contacto. Todo ello conforme al estándar ISO/IEC 14.443, donde el soporte actúa como PICC (*Tarjeta de Circuito Integrado de Proximidad*), considerado un «*endpoint seguro*» que:

- almacena datos sensibles,
- ejecuta operaciones criptográficas, y
- establece comunicaciones estandarizadas con los terminales sin contacto del sistema T-mobilitat.

Estas comprobaciones garantizan la interoperabilidad y la conformidad

electromagnètica entre los PICC fabricados y los PCD (Dispositivo de Acoplamiento de Proximidad) dentro del ecosistema T-mobilitat que requieren herramientas e instalaciones de laboratorio, ya sean internas o externas.

El procedimiento aplica a cualquier tipo de SUS físico.

- **Proceso de securización y prepersonalización lógica**

Una vez el pedido es aceptado por la ATM, se inicia la prepersonalización física y lógica, que incluye la identificación única de cada elemento y la securización del chip sin contacto. Este proceso implica operaciones criptográficas complejas y gestión de identificadores bajo estándares internacionales.

Para facilitar la participación de varios proveedores homologados, el sistema T-mobilitat deberá implementar una plataforma tecnológica llamada «**Producción y Personalización Planificada de SUS**» (P3S), que permite realizar estas operaciones de forma segura sin necesidad de conocimientos técnicos específicos de los chips.

El P3S cuenta de manera centralizada toda la lógica de fabricación, inicialización, securización y personalización, conectando fabricante, seguridad de las tarjetas y sistema de identificación, facilitando así la integración de los proveedores homologados sin interacción directa con la infraestructura central.

Ambos procesos se validan de manera independiente, y su correcta ejecución es obligatoria para:

- Garantizar un nivel óptimo de calidad física y funcional de todos los SUS emitidos según el Sistema Tarifario Integrado antes de su distribución.
- Asegurar que cada unidad coincida con el contenido lógico y de seguridad definido en el pedido, con mantenimiento integral de los servicios de validación y aceptación.

Este proceso incluye la gestión de los *Centros de Procesamiento de Datos* (CPD) de altas prestaciones, equipamiento técnico, comunicaciones, aplicaciones y la monitorización continua de la plataforma P3S, garantizando disponibilidad, escalabilidad, tiempo de respuesta y fiabilidad.

Asumir este control centralizado es clave para asegurar la interoperabilidad y la calidad de los SUS antes de su distribución dentro del ecosistema T-mobilitat.

3.4.1. Procesos operativos para la fabricación de SUS T-mobilitat

En este contexto, y en relación con el ciclo de vida funcional de cualquier pedido de fabricación de SUS, deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar, optimizar y mantener** los procesos operativos del proceso de fabricación de pedidos de SUS según el entorno de trabajo solicitado, mediante la especificación del correspondiente ciclo de vida.

En la fase de análisis e ingeniería, se analizarán de manera explícita y se modificarán, si procede, los procesos operativos correspondientes a las fases del ciclo de vida de la fabricación de pedidos de SUS que se desarrollan de forma ordenada con el fin de aceptar un pedido de fabricación de SUS a nivel funcional.

Se identifican en lista no exhaustiva los procesos principales:

- Fabricar, enviar y validar muestras de maquetación para aprobarlas y

fabricar masivamente los soportes posteriormente,

- Fabricar soportes de forma masiva siguiendo los datos indicados en la orden del pedido,
- Personalizar físicamente los soportes mediante la impresión del identificador y el código bidimensional,
- Retirar muestras sobre las que efectuar un número determinado de pruebas, en función del volumen del pedido, para verificar que cumplen los requerimientos de fabricación del sistema T-mobilitat, y ejecutar pruebas para comprobar el cumplimiento de los requisitos exigidos,
- Generar y enviar el registro de fabricación y muestras de fabricación según directrices de la MTC, así como la documentación generada,
- Distribuir el pedido de referencia,
- Gestionar las muestras retiradas y gestionar las incidencias que se detecten.

B. Revisar, actualizar, optimizar y mantener las directrices de calidad y pruebas a realizar de forma obligatoria por el fabricante del pedido de SUS, así como las **pruebas a realizar para la aceptación del pedido** de fabricación de SUS, tanto de verificación de las pruebas llevadas a cabo por el fabricante, como la ejecución de pruebas específicas a las muestras recibidas.

En la fase de análisis e ingeniería, se analizarán de manera explícita y se modificarán, si procede, los procesos operativos correspondientes para garantizar la calidad del pedido de fabricación de SUS realizado.

Se identifican en lista no exhaustiva algunos tipos de pruebas a realizar para garantizar la calidad del pedido de fabricación de SUS:

- **Pruebas de características físicas:**
 - Dimensiones de los soportes, aspectos visuales del soporte, resistencia al alabeo, resistencia al deslaminado, resistencia a la flexión, distorsión de la superficie y áreas elevadas, esfuerzo de flexión dinámica, esfuerzo de torsión dinámica, etc.
- **Pruebas de radiofrecuencia**
 - Antena según la norma ISO/IEC 14443.
 - Alternancia con campos magnéticos según la norma ISO/IEC 14443-2.
 - Electricidad estática según la norma ISO/IEC 14443-2.
 - Transmisión PICC según la norma ISO/IEC 14443-2.
 - Recepción PICC según la norma ISO/IEC 14443-2.
 - Frecuencia de resonancia PICC según la norma ISO/IEC 14443-2.
 - Máximo efecto de carga PICC según la norma ISO/IEC 14443-2

C. Revisar, actualizar, optimizar y mantener el manual de fabricación de pedidos de SUS T-mobilitat con las directrices de calidad y pruebas para la realización de Pedidos de fabricación de SUS T-mobilitat.

El adjudicatario **desarrollará, especificará y mantendrá** a lo largo del contrato el **Manual de fabricación de pedidos de SUS** con las directrices de obligado

cumplimiento para garantizar la calidad del pedido de fabricación de SUS. También hará seguimiento de su cumplimiento técnico por parte de los fabricantes mediante el correspondiente informe técnico que identifique los incumplimientos.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada su propuesta técnica en relación con la **gestión funcional de aceptación de pedidos de SUS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.4.2. Procesos operativos para la prepersonalización de SUS T-mobilitat

En este contexto, y en relación con el ciclo de vida funcional de cualquier pedido de personalización inicial y securización de SUS, deben realizarse las tareas siguientes:

A. Revisar, actualizar, optimizar y mantener los procesos operativos del proceso de personalización inicial y securización de pedidos de SUS según el entorno de trabajo solicitado, mediante la especificación del correspondiente ciclo de vida.

En la fase de análisis e ingeniería, se analizarán de manera explícita, y se modificarán, si procede, los procesos operativos correspondientes a las fases del ciclo de vida de la personalización inicial y securización de pedidos de SUS que se desarrollan de forma ordenada con el fin de aceptar un pedido de personalización de SUS a nivel funcional.

Se identifican en lista no exhaustiva los procesos principales:

- Enviar los soportes al personalizador para que se inicie el proceso de personalización,
- Personalizar y enviar muestras de maquetación para aprobarlas y personalizar masivamente los soportes posteriormente,
- Validar las muestras de maquetación personalizadas,
- Personalizar físicamente los soportes mediante la impresión de los datos a grabar, datos de usuario y otra información requerida,
- Personalizar lógicamente mediante la carga de perfiles, títulos, etc.,
- Retirar muestras y/o evidencias requeridas para verificar que cumplen los requerimientos de personalización del sistema T-mobilitat, y ejecutar pruebas para comprobar el cumplimiento de los requisitos exigidos
- Generar y enviar el registro de personalización y muestras/evidencias de la personalización según directrices de la MTC, así como la documentación generada,
- Distribuir el pedido de referencia,
- Gestionar las muestras/evidencias generadas y gestionar las incidencias que se detecten

B. Revisar, actualizar, optimizar y mantener las directrices de calidad y pruebas a realizar de forma obligatoria por el personalizador del pedido de SUS, así como las **pruebas a realizar para la aceptación del pedido** de fabricación de SUS, tanto de verificación de las pruebas llevadas a cabo por el personalizador, como la ejecución de pruebas específicas a las muestras recibidas.

En fase de análisis e ingeniería, se analizarán de manera explícita y se modificarán, si procede, los procesos operativos correspondientes a garantizar la

calidad del pedido de personalización de SUS realizado.

El adjudicatario **desarrollará, especificará y mantendrá** a lo largo del contrato el **Manual de prepersonalización de pedidos de SUS** con las directrices de obligado cumplimiento para garantizar la calidad del pedido de personalización de SUS. También hará seguimiento de su cumplimiento técnico por parte de los personalizadores mediante el correspondiente informe técnico que identifique los incumplimientos.

C. Revisar, actualizar, optimizar y mantener el manual de prepersonalización de pedidos de SUS T-mobilitat con las directrices de calidad y pruebas para la realización de Pedidos de personalización de SUS T-mobilitat.

El adjudicatario **desarrollará, especificará y mantendrá** a lo largo del contrato el **Manual de prepersonalización de pedidos de SUS** con las directrices de obligado cumplimiento para garantizar la calidad del pedido de personalización de SUS. También hará seguimiento de su cumplimiento técnico por parte de los personalizadores mediante el correspondiente informe técnico que identifique los incumplimientos.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada su propuesta técnica en relación con la **gestión funcional de personalización inicial y securización de SUS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.4.3. Proveedor de Pedidos de SUS especiales

Hay en T-mobilitat ciertos tipos de soportes y/o los tipos de títulos que se instancian en SUS que requieren un control y seguimiento específico por:

- Rapidez a disponer de SUS,
- Pequeñas cantidades que distorsionan su producción en entornos industriales,
- Soportes/Títulos de ingeniería para desarrollos en el sistema
- Soportes/Títulos de pruebas para los diferentes entornos de trabajo T-mobilitat: ingeniería, preproducción y producción donde aplica mecanismos de seguridad diferentes,
- Títulos estratégicos, etc.

También es necesaria la **realización, validación y verificación de nuevos procesos** de fabricación, personalización y distribución extremo a extremo que deben probarse antes de ponerlos en producción real, cosa que resulta muy complicado llevar a cabo con la participación de proveedores externos que deben utilizar líneas de producción industriales cuyo uso tiene unos elevados costes de producción y elevados plazos de disponibilidad.

En este contexto de mejora continua del modelo de producción de pedidos de SUS T-mobilitat deben realizarse las tareas siguientes:

A. Diseñar, actualizar, desarrollar, implementar, poner en servicio y mantener una línea de producción semiautomática a nivel de laboratorio en permanente disposición para fabricar y personalizar pequeños pedidos de los SUS.

El adjudicatario desarrollará e implementará un pequeño sistema de producción de SUS para realizar pequeños pedidos de SUS para hacer por lo menos:

- **Fabricación eléctrica y de seguridad** de pedidos de SUS, para poder suministrar SUS en los tres entornos de trabajo T-mobilitat: ingeniería,

preproducción y producción,

- **Personalización física y eléctrica** de pedidos de SUS, para poder suministrar SUS en los tres entornos de trabajo T-mobilitat: ingeniería, preproducción y producción

En este contexto, el adjudicatario será un proveedor más homologado en el Sistema T-mobilitat y aplicará todos y cada uno de los requerimientos aplicados a cualquier proveedor de fabricación de pedidos de SUS o de personalización de pedidos de SUS.

- B. Realizar pedidos de SUS**, tanto de fabricación eléctrica y de securización como de personalización física y lógica de SUS específicos y/o estratégicos.

El adjudicatario, a lo largo del contrato producirá los pedidos de SUS que sean necesarios por razones de plazos de entrega, de complejidad (SUS de ingeniería o preproducción), de estrategia (SUS de pruebas), de costes o cualquier otra razón.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada su propuesta técnica en relación con el desarrollo de una **línea de producción semiautomática** a nivel de laboratorio en permanente disposición para fabricar y personalizar pequeños pedidos de los SUS, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.5. Gestión técnica de pedidos de SUS – P3S

La gestión técnica de todos los pedidos de SUS T-mobilitat en explotación para la personalización masiva se realizará mediante una plataforma técnica denominada *Producción y Personalización Planificada de los SUS (P3S)*.

El objetivo principal de la Plataforma P3S es que los fabricantes y los personalizadores externos de SUS, habilitados previamente como proveedores del sistema, puedan realizar los procesos de acceso y modificación del contenido lógico de los SUS de forma simple y segura.

La *Plataforma tecnológica P3S* une el *Sistema Informático Central (SIC)*, donde el propietario del pedido de SUS introduce los datos administrativos del pedido a fabricar y/o personalizar, y el proveedor de los soportes. Su finalidad es hacer el trabajo de todos ellos más simple, transversal y sencillo.

La Plataforma tecnológica P3S dará servicio a dos tipos de proveedores de SUS:

- **a fabricantes de SUS**, para producir Soportes para los tres entornos de trabajo T-mobilitat, es decir: SUS de ingeniería, SUS de preproducción y SUS de producción.
- **a personalizadores de SUS**, para producir Soportes personalizados para los tres entornos de trabajo T-mobilitat, es decir: SUS de ingeniería, SUS de preproducción y SUS de producción.

También deberá gestionar el contenido de cada SUS según su destino final:

- **La personalización masiva de SUS en formato cartón**, con volúmenes que pueden llegar a los millones de unidades por usuarios anónimos.
- **La personalización individualizada en soportes de plástico**, para instanciar los datos específicos de los usuarios registrados, con volúmenes que pueden llegar a cientos de miles de unidades por usuarios registrados.

La personalización masiva —tanto lógica como física— de los SUS requiere la implantación, puesta en marcha y mantenimiento de procesos y herramientas que garanticen la interoperabilidad técnica y funcional de todos los pedidos de SUS personalizados, sin dependencia del chip incorporado o del personalizador que haya ejecutado la personalización.

3.5.1. Procesos operativos para la fabricación eléctrica y de seguridad de SUS

En este contexto, y en relación con los **servicios de la Plataforma P3S para la fabricación eléctrica y de seguridad de SUS**, deben realizarse las tareas siguientes:

A. Revisar, actualizar, optimizar y mantener los procesos operativos del P3S relacionados con la fabricación eléctrica y de seguridad de SUS según el entorno de trabajo solicitado.

En fase de análisis e ingeniería, se analizarán de manera explícita y se actualizarán, si procede, todos los procesos operativos correspondientes a la fabricación eléctrica y de seguridad de SUS de la Plataforma tecnológica P3S. Se identifican en lista no exhaustiva los procesos principales:

- Recibir y registrar pedidos de fabricación de SUS
- Obtener rango de identificadores únicos de los SUS a fabricar
- Notificar al fabricante el pedido de SUS a fabricar
- Fabricación segura mediante el CHSM de los SUS del Pedido
- Pruebas de comprobaciones sistemáticas
- Anulación de soportes fabricados
- Fabricación segura de SUS de reposición
- Notificación al P3S de finalización del pedido de fabricación
- Aprobación de los registros de fabricación
- Generación de informes de incidencias de fabricación
- Almacenar los registros de fabricación
- Enviar registros de fabricación al SIC-ATM
- Generar notificaciones de estado de pedido de fabricación

B. Desarrollar mecanismos de detección de errores en relación con los datos recibidos del pedido a modo de filtros configurables que eviten incidencias a los proveedores de fabricación y/o distribución, **y mantenerlos al menos hasta que se puedan aplicar en la entrada de pedidos de SUS en el módulo de logística y distribución.**

La Plataforma P3S es un módulo intermedio estrictamente técnico que básicamente tiene el objetivo de llevar a cabo los procesos técnicos securizados relacionados con la lectura y escritura en los diferentes Chips sin contacto autorizados. Por ello, para operar correctamente hace falta que los datos de entrada no contengan errores.

En este sentido, el adjudicatario en fase de análisis e ingeniería, a pesar de que no solucionará todos los errores por carencia de información, implementará todos los filtros que pueda de análisis de consistencia de datos de entrada que mitigan

incidencias posteriores, al menos temporalmente hasta que estos filtros se puedan aplicar en la entrada del pedido.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con una **descripción detallada de los procesos operativos** de la plataforma P3S en relación con la **fabricación eléctrica y de seguridad de SUS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.5.2. Gestión del P3S en explotación de los Servicios para la fabricación de SUS

El proceso de personalización eléctrica y de seguridad es un componente del P3S crítico en relación con la fabricación de pedidos de SUS T-mobilitat.

En relación con la gestión del servicio de personalización eléctrica y de seguridad proporcionado por la plataforma P3S, deben realizarse las tareas siguientes:

A. Gestionar todos y cada uno de los mecanismos de personalización eléctrica y de seguridad que proporciona la plataforma P3S para asegurar la permanente disponibilidad en explotación según los SLA establecidos.

En fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá identificar, especificar y actualizar los flujos de información y los mecanismos para la personalización centralizada de personalización eléctrica y de seguridad de SUS, así como describir los casos de uso de las actividades relacionadas con la personalización eléctrica y de seguridad.

B. Definir, desarrollar y acordar los SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio) del Servicio de personalización eléctrica y de seguridad dado por la plataforma P3S a los diferentes proveedores externos, necesario para la fabricación de pedidos de SUS.

En fase de análisis e ingeniería, se trata de revisar y de acordar el nivel de servicio que esperamos en relación con el servicio de personalización eléctrica y de seguridad de SUS y que nos deberá permitir saber el nivel de calidad conseguida.

C. Definir, desarrollar e implementar los KPI (Indicadores Clave de Rendimiento) del Servicio de personalización eléctrica y de seguridad dado por la plataforma P3S a los diferentes proveedores externos, necesario para la fabricación de pedidos de SUS.

En fase de análisis e ingeniería, se trata de identificar y actualizar los KPI que nos ayuden a promover la mejora continua y la eficacia del Servicio de personalización eléctrica y de seguridad para la fabricación de SUS T-mobilitat.

D. Revisar, actualizar y optimizar el programa de pruebas específicas en relación con la verificación sistemática de los servicios de personalización eléctrica y de seguridad en las tres líneas de actuación: pruebas de servicios, pruebas de monitorización y pruebas de mantenimiento.

En fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar, revisar y actualizar explícitamente el sistema de pruebas específicas del servicio de personalización eléctrica y de seguridad para la fabricación de SUS.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con una **descripción detallada de los servicios del P3S** en relación con la **fabricación de SUS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.5.3. Procesos operativos para la personalización lógica de SUS

En este contexto, y en relación con los **servicios de la Plataforma P3S para la personalización lógica de SUS**, deben realizarse las tareas siguientes:

A. Revisar, actualizar, optimizar y mantener los procesos operativos del P3S relacionados con la fabricación personalización lógica de SUS según el entorno de trabajo solicitado.

En fase de análisis e ingeniería, se analizarán de manera explícita y se actualizarán, si procede, todos los procesos operativos correspondientes a la fabricación y personalización lógica de SUS de la Plataforma tecnológica P3S. Se identifican en lista no exhaustiva los procesos principales:

- Recibir y registrar pedidos de personalización de SUS
- Obtener rango de identificadores únicos de los SUS a personalizar
- Notificar al fabricante el pedido de SUS a personalizar
- Personalización segura mediante el CHSM de los SUS del Pedido
- Pruebas de comprobaciones sistemáticas
- Anulación de Soportes personalizados
- Personalización segura de SUS de reposición
- Notificación al P3S de finalización del pedido de personalización
- Aprobación de los registros de personalización
- Generación de informes de incidencias de personalización
- Almacenar los registros de personalización
- Enviar registros de personalización al SIC-ATM
- Generar notificaciones de estado de pedido de personalización

B. Desarrollar mecanismos de detección de errores en relación con los datos recibidos del pedido a modo de filtros configurables que eviten incidencias a los proveedores de personalización y/o distribución, **y mantenerlos al menos hasta que se puedan aplicar en la entrada de pedidos de SUS en el módulo de logística y distribución.**

La Plataforma P3S es un módulo intermedio estrictamente técnico que básicamente tiene el objetivo de llevar a cabo los procesos técnicos securizados relacionados con la lectura y escritura a los diferentes Chips sin contacto autorizados. Por ello, para operar correctamente hace falta que los datos de entrada no contengan errores.

En este sentido, el adjudicatario en fase de análisis e ingeniería, a pesar de que no solucionará todos los errores por carencia de información, implementará todos los filtros que pueda de análisis de consistencia de datos de entrada que mitigan incidencias posteriores, al menos temporalmente hasta que estos filtros se puedan aplicar en la entrada el pedido.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con una **descripción detallada de los procesos operativos** de la plataforma P3S en relación con **la personalización lógica de SUS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.5.4. Gestión del P3S en explotación de los Servicios para la personalización de SUS

El proceso de personalización física y lógica es un componente del P3S crítico relacionado con la personalización de pedidos de SUS T-mobilitat.

En relación con la gestión del servicio de personalización lógica proporcionado por la plataforma P3S, deben realizarse las tareas siguientes:

A. Gestionar todos y cada uno de los mecanismos de personalización física y lógica que proporciona la plataforma P3S para asegurar la permanente disponibilidad en explotación según los SLA establecidos.

En fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá identificar, especificar y actualizar los flujos de información y los mecanismos para la personalización física y lógica centralizada de SUS, así como describir los casos de uso de las actividades relacionadas con la personalización lógica.

B. Definir, desarrollar y acordar los SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio) del Servicio de personalización física y lógica dado por la plataforma P3S a los diferentes proveedores externos, necesario para la personalización de pedidos de SUS.

En fase de análisis e ingeniería, se trata de revisar y de acordar el nivel de servicio que esperamos en relación con el servicio de personalización física y lógica de SUS y que nos deberá permitir saber el nivel de calidad conseguida.

C. Definir, desarrollar e implementar los KPI (Indicadores Clave de Rendimiento) del Servicio de personalización física y lógica dado por la plataforma P3S a los diferentes proveedores externos, necesario para la personalización de pedidos de SUS.

En fase de análisis e ingeniería, se trata de identificar y actualizar los KPI que nos ayuden a promover la mejora continua y la eficacia del Servicio de personalización física y lógica para la personalización de SUS T-mobilitat.

D. Revisar, actualizar y optimizar el programa de pruebas específicas en relación con la verificación sistemática de los servicios de personalización física y lógica en las tres líneas de actuación: pruebas de servicios, pruebas de monitorización y pruebas de mantenimiento.

En fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar, revisar y actualizar explícitamente el sistema de pruebas específicas del servicio de personalización física y lógica para la personalización de SUS.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con una **descripción detallada de los servicios del P3S** en relación con la **personalización de SUS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.5.5. Gestión en explotación de la Infraestructura P3S

Los servicios tecnológicos relacionados con la fabricación de SUS (personalización eléctrica y de seguridad) y personalización de SUS (personalización lógica) proporcionados por la Plataforma tecnológica temporal P3S funcionan en una infraestructura tecnológica que hay que revisar, actualizar, mantener y evolucionar.

La arquitectura tecnológica de la Plataforma P3S definió la infraestructura temporal y el equipamiento necesario para asegurar unos servicios de calidad y seguridad.

En esencia, la Plataforma temporal P3S para la gestión técnica de SUS consiste en un servidor redundado en dos CPD que incluye toda la lógica para dar los servicios de fabricación SUS y de personalización de SUS. Es el punto de unión del fabricante/personalizador de los soportes, su identificación para trabajar de forma segura en el sistema, la seguridad del sistema y el Sistema Informático Central (SIC-ATM).

La gestión técnica de la plataforma P3S, temporal y futura, deberá incluir el uso de Operativas Dinámicas (OD) del sistema T-mobilitat mediante el uso de ccTIU Virtuales que permitan ejecutar las operativas únicas en el sistema, como son: las emisiones de soportes, la carga de perfiles o títulos, etc. Las OD requieren para su funcionamiento acceder a SAM, que en este caso serán virtuales y estarán dentro del servidor seguro CHSM y cada ccTIU Virtual tendrá asociado un SAM Virtual.

El Servidor Seguro CHSM proporciona los servicios de seguridad necesarios para llevar a cabo operaciones criptográficas en el soporte dando la máxima seguridad al sistema de pedidos de SUS en la securización de claves de soportes. Cada servidor seguro dispone de mecanismos de virtualización de SAM que permiten crear múltiples SAM de forma dinámica en un mismo servidor, incluyendo un mecanismo llamado SCAL que permite un acceso a los SUS independiente de las tecnologías de soporte empleadas. Hay que añadir a SCAL la creación segura de soportes.

La conexión con el Sistema de Identificación y Registro (SIR) T-mobilitat permite a la Plataforma P3S identificar y registrar los SUS objeto de cada pedido, de forma única.

Así, todo este sistema de ccTIU Virtual y la plataforma P3S permiten asegurar un sistema concurrente y con capacidad para una alta carga y, por tanto, permite de múltiples proveedores de SUS concurrentemente y cada uno a la vez, múltiples equipos de producción accediendo al mismo tiempo.

En relación con la gestión en explotación de la infraestructura tecnológica temporal P3S, deben realizarse las tareas siguientes:

A. Gestionar, revisar, actualizar, documentar, mantener y evolucionar el ecosistema (SIC-P3S-Proveedores) para la producción técnica de pedidos de SUS, definiendo:

- los actores/entidades y su rol,
- los tipos y lotes de pedidos de SUS,
- los diferentes esquemas de procesos mediante los correspondientes diagramas de secuencia identificando la interacción entre las diferentes entidades que intervienen en la producción técnica de pedidos de SUS,
- los mecanismos de intercambio de fichero: protocolo, control de acceso, ruta de acceso para entornos de trabajo (preproducción y producción), estructura, gestión de datos confidenciales, notificaciones, etc.
- API de acceso remoto a la plataforma P3S: protocolo, versionado, conexión, securización, etc.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá **analizar y revisar explícitamente y especificar el ecosistema (SIC-P3S-Proveedores)** para la producción técnica de pedidos de SUS.

B. Gestionar, revisar, actualizar, mantener y evolucionar la Arquitectura tecnológica temporal de la Plataforma P3S que define la infraestructura,

componentes y flujos de información con otros actores del sistema.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá **analizar, revisar y actualizar explícitamente y especificar la arquitectura hardware de la Plataforma P3S temporal** necesaria hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, y encontrar puntos de mejora para la optimización de los servicios, de los mecanismos de seguridad, en las comunicaciones y/u otras prestaciones.

C. Revisar, actualizar y optimizar los procesos de gestión técnica que forman parte de **la arquitectura software** de la plataforma P3S.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá **analizar, revisar y actualizar explícitamente la arquitectura de microservicios** desensamblados entre sí, proporcionando una pequeña funcionalidad al conjunto del servicio de fabricación de SUS (personalización eléctrica y de seguridad) y al conjunto del servicio de personalización lógica de SUS.

D. Revisar, actualizar y optimizar la arquitectura hardware temporal necesaria, hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, **de la plataforma P3S** que deberá estar localizada en dos CPD, ofreciendo mecanismos de redundancia ante la caída del sistema cuando esté en funcionamiento.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: **analizar, revisar y actualizar explícitamente la arquitectura hardware temporal** de la Plataforma P3S, y encontrar puntos de mejora para la optimización de los servicios, de los mecanismos de seguridad, en las comunicaciones y/u otras prestaciones.

E. Revisar, actualizar y optimizar la infraestructura de comunicaciones temporal necesaria, hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, **de la Plataforma P3S** en relación con las altas exigencias de disponibilidad y redundancia de los sistemas, como son el diseño físico, el diseño lógico, direccionamiento IP, etc.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: **analizar, revisar y actualizar explícitamente la infraestructura de comunicaciones temporal de la Plataforma P3S** según el origen y destino de estas:

- Comunicaciones entre la plataforma P3S y otros servidores de los proveedores de SUS externos,
- Comunicaciones entre la plataforma P3S y el SIC ATM,
- Comunicaciones entre la plataforma P3S y el servidor seguro CHSM,
- Comunicaciones entre la plataforma P3S y los servidores SIR.
- Comunicaciones entre la plataforma P3S e internet, para la comunicación con los aplicativos de los actores externos,
- Comunicaciones internas dentro de la plataforma entre los microservicios y con las bases de datos del sistema P3S.

El análisis debe llevarse a cabo desde la óptica de ofrecer un servicio de calidad en relación con cubrir las necesidades exigidas a un sistema: multiactor, redundante, concurrente, de uso seguro, monitorizable, de alta disponibilidad, escalable, con tiempos de respuesta bajos y fiable, entre otras.

Quedan fuera del alcance de esta licitación la revisión, la actualización y la optimización en explotación de la nueva arquitectura de comunicaciones.

- F. Revisar, actualizar y optimizar el sistema de monitorización temporal de la Plataforma P3S**, hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, mediante el análisis, control y seguimiento de las métricas de monitorización que generan los diferentes componentes de la plataforma.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá **analizar, revisar y actualizar explícitamente el sistema de monitorización y control de la infraestructura temporal de hardware** de los mecanismos de monitorización y alertas implementados que permiten controlar en todo momento el estado de las infraestructuras y visualizarlo mediante gráficas, datos y valores de datos de: Avisos acústicos, visuales y envío SMS, Temperatura y humedad, Ancho de banda, Consumo eléctrico por línea, Gráficas de consumo eléctrico, Parámetros y gráficas de datos de temperatura y humedad, etc., así como del sistema de alarmas mediante avisos acústicos.

También en la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá **analizar, revisar y actualizar explícitamente el sistema de monitorización temporal de los servicios que ofrece la plataforma P3S**, mediante el análisis, control y seguimiento de las métricas de monitorización que generan los diferentes elementos o componentes que forman parte de la Plataforma P3S.

Quedan fuera del alcance de esta licitación la revisión, la monitorización y la optimización en explotación de la nueva infraestructura HW.

- G. Revisar, actualizar y optimizar el programa de pruebas específicas de infraestructura y alta disponibilidad de la Plataforma temporal P3S** en las tres líneas de actuación: pruebas de servicios, pruebas de monitorización y pruebas de mantenimiento.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá **analizar, revisar y actualizar explícitamente** el sistema de pruebas específicas de infraestructura temporal y alta disponibilidad de la Plataforma P3S, así como su ejecución.

Queda fuera del alcance de esta licitación el programa de pruebas necesario para la aceptación y la optimización en explotación de la nueva infraestructura HW.

El adjudicatario será el responsable de esta plataforma P3S (propietario), a pesar de que es dedicada y de uso exclusivo para la ATM de Barcelona.

El licitador deberá hacer una descripción que identifique **la infraestructura temporal de hardware y de software** en su propuesta técnica en relación con las tareas para la gestión técnica de la Plataforma P3S, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.5.6. Uso de la plataforma P3S

A pesar de que el uso de la plataforma P3S para la gestión técnica de pedidos de SUS no requiere que el proveedor tenga conocimiento técnico sobre las tecnologías de los soportes utilizados y su personalización eléctrica, de seguridad y lógica, es necesario un permanente soporte técnico a los múltiples proveedores actualmente homologados en la T-mobilitat para fabricar SUS, así como para personalizarlos.

En relación con el uso de la Plataforma P3S, deben realizarse las tareas siguientes:

A. Apoyo y ayuda permanente a los proveedores de SUS homologados a lo largo de todo el contrato.

El adjudicatario, a lo largo de todo el contrato, deberá dar apoyo y ayuda a cualquier proveedor homologado que lo necesite en relación con el uso de la plataforma P3S.

El licitador deberá describir su mejor propuesta en relación al **apoyo y ayuda al uso de la plataforma P3S**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.5.7. Servicios de Mantenimiento integral de la Plataforma P3S

La Plataforma P3S para la producción de SUS es un elemento crítico dentro del Sistema Tarifario Integral T-mobilitat y, como tal, hay que mantenerlo para que esté siempre disponible.

Para garantizar el funcionamiento general de la Plataforma temporal P3S hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, de todos y cada uno de los componentes y servicios que la forman, se requiere un **Mantenimiento Integral específico de alta disponibilidad en base a una monitorización permanente**, un control local y remoto, así como una permanente revisión en explotación que permita:

- Prever actuaciones de forma anticipada,
- Actualización en la medida que se identifiquen mejoras o se requieran nuevas funcionalidades, así como
- Planificación del ciclo de vida tecnológico de los componentes que lo integran.

Entre otros, las principales actuaciones necesarias a llevar a cabo son las siguientes:

1. Identificación de la equipamiento y servicios

El servicio de mantenimiento abarca todos y cada uno de los componentes y programas sobre los que aplicará lo siguiente:

- Acciones de mantenimiento de los equipos y las herramientas que forman la Plataforma P3S: hardware y software,
- Adaptación de la plataforma P3S a la evolución del Modelo Técnico Común y a los cambios que se puedan producir en los requerimientos y especificaciones de los SUS.
- Implementación de nuevo equipamiento,
- Identificar y proponer áreas de trabajo para la mejora de la plataforma P3S a partir del análisis de su funcionamiento,
- Gestión documental de mantenimiento y actuaciones en explotación.

2. Actuaciones preventivas

El objetivo del mantenimiento preventivo de la plataforma P3S para la gestión técnica es garantizar la fiabilidad de todos los equipos y componentes que la forman, antes de que se produzca un incidente o problema que deteriore el funcionamiento de la misma, incluyendo el mantenimiento programado y mantenimiento predictivo.

En cuanto a las acciones de mantenimiento preventivo que se realizarán sobre los equipos y componentes de la Plataforma P3S están, entre otras, las siguientes:

- Seguir todas las directrices que el fabricante del equipo incluye en su manual de uso y/o ficha técnica,
- Mantenimiento preventivo de los servidores host,
- Mantenimiento preventivo de los equipos de red,
- Revisiones periódicas programadas,
- Etc.

El licitador deberá especificar amplia y detalladamente su propuesta técnica en relación con las actuaciones preventivas necesarias en explotación para llevar a cabo el mantenimiento preventivo de los diferentes equipos y componentes de la Plataforma P3S.

3. Actuaciones correctivas

Las actuaciones correctivas corresponden a la corrección de errores que se puedan producir en el funcionamiento de sistema que incluyen el mantenimiento:

- **Mantenimiento correctivo de primer nivel.**
Es aquel que puede llevar a cabo personal no especializado, e incluye reparaciones sencillas.
- **Mantenimiento correctivo de segundo nivel.**
Es aquel efectuado por personal cualificado (si es el caso, con equipo especial) en las propias instalaciones. Incluirá la reparación de todo tipo de averías de los equipos instalados en sus dependencias.
- **Mantenimiento correctivo de tercer nivel.**
Se refiere a la retirada del equipo o del componente del equipo que tenga un mal funcionamiento y su reparación por parte del suministrador en sus propias instalaciones.

El mantenimiento correctivo es el resultado de una incidencia a causa de una situación en la que alguno de los equipos o programas en mantenimiento funciona de manera incorrecta o errónea.

Las acciones correctivas de cualquier nivel incluyen la identificación de incidencias funcionales y técnicas detectadas en el funcionamiento del sistema en explotación, que requieran la modificación y/o actualización de algunos de sus componentes.

Cualquier actuación sobre el software motivada por un fallo o error será considerada siempre como actividad perteneciente a la asistencia técnica correctiva.

Debe disponerse de elementos o componentes de sustitución para reposición temporal del equipo o componente malogrado mientras se repara o se adquiere el original, cuyo suministro no está incluido en el alcance.

También se incluyen los trabajos de análisis y resolución de incidencias que, sin suponer cambio o modificaciones, puedan requerir actuaciones técnicas, revisión y modificación de datos, revisión y modificación de configuraciones, etc.

En relación con la disponibilidad del servicio, se implementarán SLA según la afectación al servicio del portal web correspondiente. A modo de referencia se

expone a continuación.

Incidencia (categoría)	Tiempo de respuesta	Tiempo resolución
Crítica	15 minutos en 16x5	4 horas en 16x5
Grave	30 minutos en 16x5	1 día en 16x5
Baja	Según práctica habitual de mercado	Según práctica habitual de mercado

Se entiende por incidencia:

- Crítica: pérdida completa o falta de disponibilidad total del servicio
- Grave: Cuando se continúa ofreciendo el servicio, pero con dificultades o deficiencias. En ningún caso afecta al funcionamiento del sistema.
- Baja: incidencia que no tiene impacto en el servicio.

Se entiende por:

- Tiempo de respuesta: el tiempo en que el adjudicatario registra la incidencia en el sistema de gestión de tickets y esta se comunica a los destinatarios, mediante el workflow y canales establecidos del código, la definición y la tipificación de gravedad del mismo.
- Tiempo de resolución: tiempo que pasa desde el inicio de la incidencia (y no desde el tiempo de respuesta), hasta el restablecimiento completo del servicio, es decir, hasta que las alarmas y los sistemas de monitorización vuelvan notificar que el servicio es correcto.

En el PCAP se establecen las penalidades por incumplimiento de los tiempos de respuesta.

4. Actuaciones evolutivas

El objetivo aquí es evolucionar la plataforma temporal P3S hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, realizando modificaciones destinadas a mejorar la calidad del sistema y adaptarla a la evolución del MTC y a los cambios que se puedan producir en los requerimientos y especificaciones para la gestión técnica de pedidos de SUS, mediante:

- El análisis del funcionamiento de la plataforma de gestión técnica,
- La detección de mejoras que puedan implementarse para mejorar la calidad del servicio,
- La implementación y puesta en servicio de las mejoras identificadas,
- Los ajustes y modificaciones de las herramientas y software de la plataforma de gestión técnica para adaptarla a la evolución de la MTC.

En relación con la **gestión de los servicios de mantenimiento integral de la Plataforma temporal P3S en explotación** hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, a cada uno de sus componentes y los servicios que implementa, deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Revisar, actualizar, optimizar y mantener los Servicios de Mantenimiento integral** de la plataforma temporal P3S en explotación que garantiza la alta disponibilidad de la Plataforma que se requiere para producir pedidos de SUS T-mobilitat.

En fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar y revisar

explícitamente los Servicios de mantenimiento integral ya en explotación con el fin de mejorar y realizar ajustes y modificaciones a las herramientas y el software de la Plataforma temporal P3S.

- B. Revisar, actualizar, optimizar, identificar y mantener los Equipos y aplicaciones de la Plataforma temporal P3S que son objeto de mantenimiento** identificando, al menos, su arquitectura, funcionalidad y nivel de criticidad dentro de la Plataforma P3S.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar y revisar explícitamente los equipos y aplicaciones a mantener en explotación, incluidos todos sus componentes y herramientas asociadas al mantenimiento.

- C. Revisar, actualizar, optimizar, y mantener los Sistemas de monitorización permanente** de los diferentes equipos y herramientas asociadas a la monitorización con el fin de mantener el nivel de calidad esperado, que deben aplicarse a la Plataforma temporal P3S.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar y revisar explícitamente los sistemas de monitorización ya en explotación, incluidos todos los componentes y herramientas asociadas a la monitorización de la plataforma temporal P3S.

- D. Revisar, actualizar, optimizar y mantener los Sistemas de mantenimiento preventivo** de los diferentes equipos y herramientas asociadas para garantizar su fiabilidad y prever posibles incidencias, problemas o averías por deterioro, que deben aplicarse a la Plataforma temporal P3S.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar y revisar explícitamente los sistemas de mantenimiento preventivo de la Plataforma temporal P3S, incluidos todos los componentes y herramientas asociadas al mantenimiento, con el fin de mejorar la calidad del sistema en cualquiera de sus aspectos: reestructuración del código, clarificación del código, optimización del rendimiento y eficiencia, etc.

- E. Revisar, actualizar, optimizar y disponer de los equipos de repuesto** de cada elemento de la Plataforma temporal P3S, para su sustitución temporal en caso de llevar a cabo una acción correctiva de nivel 3, mientras el equipo estropeado se repara o se decide adquirir otro original.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar y revisar explícitamente los equipos de repuesto y asegurar que siguen estando disponibles y funcionando correctamente, hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica.

- F. Revisar, actualizar, optimizar y mantener los Sistemas de mantenimiento correctivo** resultado de la identificación de una incidencia en la Plataforma temporal P3S hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, debido a que algunos de sus equipos o componentes funciona de forma incorrecta o errónea.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar y revisar explícitamente los niveles de acciones correctivas, los niveles de incidencias, estado de una incidencia, tiempo y compromiso de respuesta de la Plataforma temporal P3S como respuesta a la resolución de incidencias y problemas, con el fin de mejorar la calidad del sistema en cualquiera de sus aspectos: reestructuración del código, clarificación del código, optimización del rendimiento

y eficiencia, etc.

- G. Analizar, revisar, garantizar y mantener** el funcionamiento de la plataforma temporal P3S de manera explícita, **encontrar y proponer** mejoras para la **evolución de la Plataforma P3S** hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica.

En la fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá: analizar y revisar explícitamente el funcionamiento de la Plataforma temporal P3S, encontrar espacios de mejoras y proponer los correspondientes planes de mejora continua de la plataforma.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada su propuesta técnica en relación con el **Sistema de Mantenimiento Integral de la Plataforma temporal P3S**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.6. Gestión integral de pedidos de SUS en explotación - PLDS

La gestión operativa de pedidos de SUS en explotación se ha dividido en dos áreas de trabajo a llevar a cabo en esta licitación: una relacionada con la identificación y especificación de los **casos de uso** como complemento a las especificaciones técnicas de SUS a nivel operativo; y la otra, que identifica las necesidades funcionales para el diseño y desarrollo de la **plataforma temporal de Producción, Logística y Distribución (PLDS)** de SUS para la gestión operacional de cualquier pedido de SUS T-mobilitat.

3.6.1. Gestión operacional de pedidos de SUS en explotación

Este apartado identifica las tareas a realizar para llevar a cabo la gestión integral, centralizada y segura del ciclo de vida completo de los soportes físicos (SUS) dentro del ecosistema T-mobilitat, incluyendo sus fases de producción, logística, inicialización, personalización y distribución.

Los servicios operacionales a proporcionar para gestionar, controlar y liderar el ciclo de vida de los SUS físicos T-mobilitat en explotación deberá descansar en una Plataforma tecnológica denominada *Plataforma de Producción, Logística y Distribución de SUS (PLDS)*.

Esta plataforma deberá incorporar la lógica de negocio específica para gestionar y controlar los procesos de producción, logística y distribución de soportes, mediante la incorporación de capacidades avanzadas de trazabilidad, gestión por roles, operación multiagente, así como la integración con sistemas externos como el SIR (Sistema de Identificación y Registro), el SIC (Sistemas Informáticos Centrales) o los equipos de campo (EC).

En este contexto, deben llevarse a cabo las siguientes tareas:

- A. Revisar, especificar, actualizar, implementar, mantener y evolucionar** el modelo de gestión operacional de pedidos de SUS T-mobilitat en explotación mediante el correspondiente diagrama de bloques, donde cada bloque identifica las operaciones principales con la interacción entre las diferentes entidades/componentes.

El adjudicatario deberá redactar un documento con la finalidad básica de dar una visión del *Modelo de gestión operacional de pedidos de SUS*, identificando los actores/entidades y su rol, así como los tipos de suministro (planificación masiva por canales externos, planificación externa por canales externos y no planificada

en Puntos de Atención al Cliente [PEC]), gestión de stocks, trazabilidad de lotes, etc.

B. Identificación, especificación y/o revisión, mantenimiento y evoluciones de los diferentes casos de uso de logística y distribución de pedidos de SUS según los tipos de suministro requerido (planificación masiva, externa o no planificada).

Entre otros casos de uso, en lista no exhaustiva, se incluyen:

a) Suministro de pedido de SUS – planificación masiva.

Son los casos de uso de los procesos para el suministro de SUS, tanto de SUS de PVC como de SUS de Cartón, cuando este suministro se hace para un pedido de gran cantidad de SUS:

- Tipo de productos
- Expediciones para la gestión de centros de stocks
- Fabricación y personalización de pedidos masivos de SUS,
- Adjudicación de pedidos masivos de SUS a Fabricante,
- Orden de aprovisionamiento de pedidos masivos de SUS,
- Fabricación de pedidos masivos de SUS,
- Adjudicación de Personalizadores de pedidos masivos de SUS,
- Orden de personalización de pedidos masivos de SUS,
- Personalización de pedidos de SUS,

b) Suministro de pedidos de SUS – Planificación externa.

Son los casos de uso de los procesos para el suministro de SUS de PVC, para pedidos unitarios e individuales que provienen de canales externos, como por ejemplo, la página web:

- Fabricación y personalización de pedidos externos de SUS.
- Adjudicación de pedidos externos de SUS a Fabricante,
- Orden de aprovisionamiento de pedidos externos de SUS,
- Fabricación de pedidos externos de SUS,
- Adjudicación de Personalizadores de pedidos externos de SUS,
- Orden de personalización de pedidos externos de SUS,
- Personalización de pedidos externos de SUS,

c) Suministro de SUS – No planificada en PEC

El Suministro de SUS personalizado a través del PEC se realiza sin la intervención de las plataformas de gestión de pedidos de SUS y no está contenido en el alcance de esta licitación.

El adjudicatario deberá desarrollar y/o revisar explícitamente y documentar los **casos de uso de gestión operacional** de pedidos de SUS T-mobilitat que identifiquen la secuencia de actividades principales de la logística y distribución de pedidos de SUS.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada el **modelo de gestión operacional** del funcionamiento interno de producción de pedidos de SUS en explotación mediante el correspondiente diagrama de bloques, interacciones, así como los **casos de uso**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.6.2. Gestión integral de la Logística y distribución de pedidos de SUS

El objetivo esencial de **realizar pedidos de SUS** a T-mobilitat es poner a disposición de los usuarios del transporte **Soportes de Usuario Sin contacto de diversa procedencia** (chips sin contacto, fabricante, personalizador, distribuidor, etc.) que cumplan con todos y cada uno de los requerimientos técnicos y funcionales que garanticen su interoperabilidad técnica y funcional para su uso en el sistema.

Garantizar la interoperabilidad técnica y funcional a lo largo de todo el ciclo de producción de un pedido de SUS es complejo desde el punto de vista técnico, pero también desde el punto de vista operacional a causa de la cantidad de procesos operacionales asíncronos que requieren semanas y meses para cerrar completamente un pedido de SUS.

Desde el punto de vista operacional, la gestión se complica debido a la gran variedad de elementos que intervienen en un pedido de SUS: Chips sin contacto de diversa procedencia, tipo de soportes (PVC, Cartón, etc.), fabricante, personalizador, emisor del pedido, etc.

La gestión integral de pedidos de SUS **desde un punto de vista operacional** requiere de **herramientas tecnológicas** para **llevar a cabo un adecuado control y seguimiento operacional de los pedidos de SUS T-mobilitat**.

Así, se deberá definir, actualizar, especificar, implementar, mantener y evolucionar en explotación a lo largo del contrato un subsistema tecnológico que denominaremos «*Plataforma de Producción, Logística y Distribución de SUS*» (PLDS) que añade la lógica de negocio propia de la producción, logística y distribución de soportes, que interactúa con el SIC y con el P3S y que incluye la infraestructura tecnológica necesaria.

El adjudicatario será el responsable de esta plataforma PLDS (propietario), a pesar de que es dedicada y de uso exclusivo para la ATM de Barcelona.

El adjudicatario deberá especificar y documentar el ecosistema operacional para la gestión integral de pedidos de SUS T-mobilitat identificando los actores/entidades (SIC, portal web de Cliente, portal web de Agente, plataforma P3S y plataforma PLDS), describiendo sus roles y sus interacciones.

En relación con la nueva plataforma PLDS se deberán desarrollar y documentar en detalle la arquitectura, los módulos, los componentes y los flujos de información que considere más apropiados para dar servicios a las siguientes necesidades de gestión desde un punto de vista operacional:

1. Para la **fabricación de soportes**,
2. Para la **solicitudes de soportes para clientes**,
3. Para la **solicitudes de personalización**,
4. Para la **gestión de proveedores**,
5. **Para proveer información**,
6. Para la **gestión de inventarios**,
7. Para el **Portal Web**,

- 8. Para la **sincronización con el SIC**,
- 9. Para la **sincronización con el SIR**, y
- 10. Para auditar la **Plataforma PLDS**.

1. Fabricación de soportes

En relación con la **Fabricación de Soportes**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Soportar la fabricación tanto de pedidos de SUS en formato bobina como unitario,
- Integrará pedidos de aprovisionamiento,

Serán aquellos pedidos en que el proveedor fabrica los soportes a la espera de ser inicializados. Todavía no tienen asignado un número de SUS ni son un activo del SIC.

- Integrará pedidos de inicialización

Serán aquellos soportes aprovisionados que se pasa al proveedor como pedidos de inicialización. El proveedor podrá ser el mismo que ya hizo el aprovisionamiento u otro. Los pedidos pueden ser por el total del pedido aprovisionado o parciales del mismo.

A la inicialización se realizarán los trabajos de marcaje (impresión del número de SUS y QR) y programación inicial del chip, que es donde se cargarán las claves y la aplicación.

- Alta de pedidos

Permitirá hacer pedidos que no pasan por el SIC y que añadirán la posibilidad de:

- Separar etapas de aprovisionamiento e inicialización,
- Asignar tecnología del chip,
- Indicar personalización de la ATlu
- Permitirá que la ATlu se cargue en la programación inicial, por ejemplo, con instancias de títulos, cargas, perfiles o propiedades como el estado de la aplicación.

- Gestión de pedidos del SIC

La idea es no utilizar los pedidos de fabricación que hoy en día permite el SIC, pero si se decide que hay que mantener esta posibilidad, los que se den de alta hay que asignarlos a un pedido de aprovisionamiento.

Se integrará en el portal una herramienta que permita gestionar los pedidos procedentes del SIC e integrarlos a la plataforma PLDS.

Como servicio automático, sin intervención del usuario, se informa al SIC de los cambios de estado de cada pedido.

- Asignación automática de las tecnologías de chip

A los pedidos de fabricación que no se les asignará explícitamente una tecnología, como es el caso de los pedidos del SIC, dispondrá de una lógica para asignarlas en función del porcentaje de fabricación en un periodo preestablecido.

- Configuración de reglas de asignación de chips

Permitirà definir visualmente las reglas que, de forma automática, determinarán la tecnología de chips utilizados en cada pedido. Permite definir, por ejemplo, el periodo de computación utilizado al analizar las asignaciones y qué peso o porcentaje tiene cada tecnología de chip.

- Aceptación de los pedidos

Los estados y la información referentes a la aceptación de los pedidos, incluidas las muestras y pruebas realizadas, deben estar integradas de forma que se puedan gestionar desde el portal web de la plataforma PLDS.

El pedido pasará por determinados estados que debe validar uno o más actores, como son las muestras de impresión o las pruebas de fabricación, etc.

La plataforma PLDS deberá gestionar la evolución de estos estados en función de las aprobaciones y permitir realizar acciones solo cuando han llegado a los estados deseados.

- Visualización detallada del estado de los pedidos

Se permitirá visualizar de forma detallada el estado de los pedidos, incluido el detalle de la producción en caliente de qué parte lleva hecha el proveedor o las mermas acontecidas.

- Sincronización con el SIR

Se sincronizará el alta de los SUS con el SIR.

- Herramienta de anulación de SUS para fabricantes y personalizadores de SUS

La herramienta permitirá a los proveedores anular desde el portal tarjetas producidas por ellos mismos, como servicio transversal para evitar el desarrollo de esta herramienta para cada uno de los proveedores.

El servicio debe usar lectores de soportes sin contacto conectados al ordenador.

- Utilización de SUS *virtuales*

Estos SUS no existen físicamente pero pueden utilizarse para hacer pruebas de SUS sin malgastar soportes físicos.

Estos deben estar asociados a una persona.

- Herramienta de creación de solicitud de los SUS de pruebas

Se trata de desarrollar una herramienta que deberá permitir:

- crear solicitudes de SUS tanto de fabricación como de personalización
- que registre quién hace cada solicitud
- Las solicitudes de fabricación:
 - deben poder realizarse para un lote
 - deben permitir elegir la versión de configuración y OD a utilizar, para probar nuevas versiones
 - deben permitir elegir el formato de soporte
 - deben permitir cargar títulos, perfiles y otras propiedades de la ATlu

- Herramienta de producción de SUS por pruebas

Se trata de desarrollar una herramienta que deberá permitir producir SUS por

pruebas que:

- permita producir solicitudes de fabricación o de personalización
- deje registrado quién realiza la producción
- no haga personalizaciones de impresión
- Herramienta para la gestión de los SUS de pruebas y su ciclo de vida
Se trata de desarrollar una herramienta a modo de visualizador de pruebas que:
 - permita visualizar todos los pedidos que se han creado de pruebas y su ciclo de vida
- Herramienta para ejecutar OD
Se trata de desarrollar una herramienta que:
 - permita ejecutar OD sobre SUS desde el portal, con el uso de lectores conectados al ordenador.
 - permita utilizar los paquetes de configuración que proceden del SIC

2. Solicitudes de soportes por clientes

En relación con la **Solicitud de Soportes por clientes**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Recogida de las solicitudes de personalización del SIC
Se recogerán las solicitudes individuales y se agruparán en pedidos de personalización. Esta agrupación debe ser configurable en función de un período, de la cantidad acumulada, del diseño de impresión, del tipo de chip y de si tienen cargas de título ya instanciadas.
- Gestión de los estados de las solicitudes del SIC
A medida que van avanzando los estados de cada solicitud, se informa al SIC.
- Asignación automática de proveedor
A aquellos pedidos sin asignación explícita de proveedor, como los provenientes del SIC, se les asignará uno mediante una lógica configurable todavía por determinar.
- Asignación automática de tecnologías de chip
A los pedidos que no se les asigne explícitamente una tecnología, como es el caso de los pedidos del SIC, se dispondrá de una lógica para asignársela en función del stock del proveedor asignado.
- Gestionar estado de distribución
Cada soporte tiene un envío y debe obtenerse el estado de cada uno para informar el SIC o el agente que lo requiera.
La gestión del envío es completamente dependiente del distribuidor, es decir, es diferente si se utiliza Correos a si se utiliza MRW.
- Alta de pedidos masivos a través de ficheros
Cómo se ha realizado con las T-empresa, se pueden dar de alta pedidos procedentes de ficheros generados con herramientas externas.

- Configuración de reglas de asignación de proveedores

Permite definir visualmente las reglas que de forma automática determinan a qué proveedores se le asignan los pedidos. Permite definir, por ejemplo, el período de computación utilizado al analizar las asignaciones y qué peso o porcentaje tiene cada proveedor.

3. Solicitudes de personalización

En relación con la Solicitud de Personalización, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- se realizarán individualmente, para un único SUS
- permitirán elegir la versión de configuración y OD a utilizar, para probar nuevas versiones
- permitirán escoger el formato de soporte requerido
- permitirán cargar títulos, perfiles y otras propiedades de la ATlu

4. Gestión de proveedores

En relación con la **Gestión de proveedores**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Propiedades de proveedores

La información básica del proveedor se obtiene del SIR, pero el resto de las propiedades se mantendrán en la plataforma PLDS:

- Peso en la asignación de pedidos de fabricación
- Peso en la asignación de pedidos de personalización

- Herramienta de gestión para los proveedores

El portal debe permitir hacer gestiones de forma visual a los proveedores, orientado a sus necesidades, como por ejemplo:

- Consulta de pedidos asignados al portal.
- Gestión del ciclo de vida de la aceptación de los pedidos por parte del proveedor.
- Gestión de incidencias en los pedidos:
 - Notificación de incidencias.
 - Recepción de respuestas a incidencias.

- Aplicación móvil de introducción de muestras

Será una aplicación móvil que permitirá a los proveedores de SUS capturar las imágenes y el contenido de la ATlu de forma rápida y ágil ayudándoles a la producción y mejorando el tiempo de aceptación de los pedidos.

5. Panel de información

En relación con el **Panel de información**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Interfaz gráfica

Se dispondrá de un conjunto de pantallas que permitirán analizar mediante

gráficas las principales métricas y datos de control relacionadas con la producción, la logística y la distribución de pedidos de soportes.

- Fabricaciones unitarias

Permitirá analizar en un período de tiempo las fabricaciones realizadas, para diferentes parámetros como proveedor, estado, ordenante, chip o diseño de impresión.

- Fabricaciones en bobina

Como la fabricación unitaria, pero en bobina.

- Personalizaciones

Permitirá analizar en un período de tiempo las personalizaciones realizadas para diferentes parámetros como proveedor, estado, ordenante, chip o diseño de impresión.

6. Gestión de inventario

En relación con la **Gestión de inventario**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Gestión de centros de stock

Deberán poder definirse los centros de stock, que son localizaciones donde se pueden asignar stocks de soportes. Estos serán, por ejemplo, los propios proveedores, almacenes de los operadores, CAC, CAI, taquillas, etc.

Las gestiones que se podrán hacer son:

- Alta, baja y edición de propiedades
- Asignar propiedades para asegurar stock mínimo

Permite definir, por ejemplo, en caso de que el centro de stock sea:

- De consumo

Indicar el umbral mínimo de soportes a partir del cual se solicita en otro centro el envío de material y de cuánto es esta cantidad.

- De almacenamiento

Indicar el umbral mínimo de soportes a partir del cual se notifica que se requiere una fabricación y de cuánto es esta cantidad.

- API de gestión para los centros de stock

Se implementará una API que ofrecerá, en aquellos centros que lo permitan, informar del consumo del stock y cuadrar stocks.

- Solicitudes de envío entre centros

Se dispondrá de un sistema automático que permita en los centros de stock de consumidores solicitar el envío desde los centros de stock de almacenamiento.

- Solicitudes de fabricación

Se dispondrá de un sistema automático que informa de la necesidad de los centros de almacenamiento de la fabricación de soportes. No realiza el pedido, pero si informará de la necesidad para que un agente lo haga.

7. Portal Web

En relación con el **Portal Web**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Usuarios unificados con Portal de Agente
Si es posible, el portal debe usar el mismo sistema de autenticación que el Portal de Agente para que no deba tener dos usuarios y contraseñas.
- Login unificado con Portal de Agente
Si es posible, el portal de agente dispondrá de un enlace que permitirá saltar al portal web de la plataforma PLDS sin necesidad de volver a hacer el login.

8. Sincronización con el SEIS

En relación con la **Sincronización con el SIC**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Obtención de cambios de entidades
Se obtendrán los cambios en las entidades del SIC que sean necesarias a la plataforma PLDS para su lógica.

9. Sincronización con el SIR

En relación con la **Sincronización con el SIR**, las funcionalidades a implementar en lista no exhaustiva son:

- Obtención de cambios de entidades
Se obtendrán los cambios en las entidades del SIR que son necesarias a la plataforma PLDS para su lógica.

10. Sistema de Auditoría

La Plataforma PLDS deberá implementar un Sistema de Auditoría que permita hacer un seguimiento sobre toda actividad que haya realizado cada usuario en cuanto a los SUS, tanto para auditar un usuario como para auditar un SUS.

3.6.2.1. Gestión en explotación de los servicios de la plataforma PLDS

La propuesta deberá incluir unos Servicios de Ingeniería y Asistencia Técnica destinados a la gestión integral y al liderazgo de los procesos de producción, logística y distribución de pedidos de SUS a través de la Plataforma tecnológica temporal PLDS en explotación hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica; se trata de:

A. Gestionar todos y cada uno de los Servicios tecnológicos proporcionados para la Plataforma temporal PLDS para asegurar la permanente disponibilidad en explotación según los SLA establecidos.

El adjudicatario deberá identificar, especificar, actualizar, implementar, mantener y evolucionar la lógica de negocio propia de la producción, logística y distribución de SUS, de arquitecturas, de sus componentes, de la interacción con otros componentes tecnológicos (SIR, P3S, SIC...), de los flujos de información y los mecanismos de los diferentes servicios (funcionalidades) proporcionados para la plataforma PLDS, así como describir los casos de uso de las actividades relacionadas con la personalización lógica.

B. Definir, actualizar, acordar e implementar los SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio) de los servicios de la plataforma temporal PLDS a dar por la plataforma PLDS a los diferentes proveedores externos.

Se trata de acordar el nivel de servicio que esperamos en relación con los servicios a proporcionar por la Plataforma temporal PLDS hasta la implantación de la nueva infraestructura, y que nos deberá permitir saber el nivel de calidad conseguida.

En relación con la disponibilidad del servicio de la Plataforma PLDS, se implementarán SLA según la afectación a los servicios que correspondan. A modo de referencia, se expone a continuación:

Incidencia (categoría)	Tiempo de respuesta	Tiempo resolución
Crítica	15 minutos en 16x5	4 horas en 16x5
Grave	30 minutos en 16x5	1 día en 16x5
Baja	Según práctica habitual de mercado	Según práctica habitual de mercado

Se entiende por incidencia:

- Crítica: pérdida completa o falta de disponibilidad total del servicio
- Grave: cuando se continúa ofreciendo el servicio, pero con dificultades o deficiencias. En ningún caso afecta al funcionamiento del sistema.
- Baja: incidencia que no tiene impacto en el servicio.

Se entiende por:

- Tiempo de respuesta: el tiempo en que el adjudicatario registra la incidencia en el sistema de gestión de tickets y esta se comunica a los destinatarios, mediante el workflow y canales establecidos del código, la definición y la tipificación de gravedad del mismo.
- Tiempo de resolución: tiempo que pasa desde el inicio de la incidencia (y no desde el tiempo de respuesta), hasta el restablecimiento completo del servicio, es decir, hasta que las alarmas y los sistemas de monitorización vuelvan a notificar que el servicio es correcto.

En el PCAP se establecen las penalizaciones por incumplimiento de los tiempos de respuesta.

C. Definir, actualizar, acordar e implementar los KPI (Indicadores Clave de Rendimiento) de los servicios de la plataforma temporal PLDS a dar por la plataforma PLDS a los diferentes proveedores externos.

Se trata de identificar KPI que nos ayuden a promover la mejora continua y la eficacia del Servicio de la Plataforma PLDS.

D. Definir, actualizar, acordar e implementar el programa de pruebas específicas en relación con la verificación sistemática de los servicios a proporcionar por la plataforma temporal PLDS en las tres líneas de actuación: pruebas de servicios, pruebas de monitorización y pruebas de mantenimiento.

El licitador deberá especificar su propuesta técnica en relación con una **descripción detallada de los servicios, arquitecturas, componentes, interacciones, flujos de información, mecanismos y funcionalidades, etc., de la Plataforma temporal PLDS**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.6.2.2. Mantenimiento integral de la Plataforma PLDS en explotación

En relación con la **gestión de los servicios de mantenimiento integral de la Plataforma temporal PLDS** en explotación hasta la implantación de la nueva

infraestructura tecnológica, de cada uno de sus componentes y los servicios que implementa, deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Especificar, actualizar, implementar y mantener los Servicios de Mantenimiento integral** de la plataforma temporal PLDS en explotación que garantiza la alta disponibilidad de la Plataforma que se requiere para la gestión operacional de pedidos de SUS.

El adjudicatario deberá especificar, actualizar, implementar y poner en servicio el **plan de mantenimiento integral** en explotación de los Servicios de la plataforma temporal PLDS con el fin de mejorar, hacer ajustes y modificaciones a las herramientas y el software de la Plataforma P3S.

- B. Especificar, actualizar, implementar y mantener los Equipos y aplicaciones de la Plataforma PLDS que son objeto de mantenimiento**, identificando al menos, su arquitectura, funcionalidad y nivel de criticidad dentro de la Plataforma temporal PLDS.

El adjudicatario deberá especificar, actualizar e implementar, identificando el hardware y software a mantener en explotación, incluidos todos sus componentes y herramientas asociadas al mantenimiento.

- C. Especificar, actualizar, implementar y mantener los Sistemas de monitorización permanente** de los diferentes equipos y herramientas asociadas a la monitorización de la Plataforma temporal PLDS, con el fin de mantener el nivel de calidad esperado.

El adjudicatario deberá especificar, actualizar e implementar los Sistemas de monitorización en explotación, incluidos todos los componentes y herramientas asociadas a la monitorización de la Plataforma temporal PLDS.

- D. Especificar, actualizar, implementar y mantener los Sistemas de mantenimiento preventivo** de los diferentes equipos y herramientas asociadas a la plataforma PLDS para garantizar su fiabilidad y prever posibles incidencias, problemas o averías por deterioro, que deben aplicarse a la Plataforma temporal PLDS.

En fase de análisis e ingeniería, el adjudicatario deberá especificar, actualizar e implementar los sistemas de mantenimiento preventivo de la Plataforma temporal PLDS, incluidos todos los componentes y herramientas asociadas al mantenimiento, con el fin de mejorar la calidad del sistema en cualquiera de sus aspectos: reestructuración del código, clarificación del código, optimización del rendimiento y eficiencia, etc.

- E. Especificar, actualizar y disponer de los equipos de repuesto** de cada elemento de la Plataforma temporal PLDS para la sustitución temporal en caso de llevar a cabo una acción correctiva de nivel 3, mientras el equipo estropeado se repara o se decide adquirir otro original.

El adjudicatario deberá especificar, actualizar y disponer de los equipos de repuesto y asegurar que siguen estando disponibles y funcionando correctamente, hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica.

- F. Especificar, actualizar, implementar y mantener los Sistemas de mantenimiento correctivo** resultado de la identificación de una incidencia en la Plataforma temporal PLDS hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica, debido a que algunos de sus equipos o componentes funcionan de forma incorrecta o errónea.

El adjudicatario deberá especificar, actualizar, implementar y mantener en explotación los niveles de acciones correctivas, los niveles de incidencias, estado de una incidencia, tiempo y compromiso de respuesta de la Plataforma PLDS como respuesta a la resolución de incidencias y problemas, con el fin de mejorar la calidad del sistema en cualquiera de sus aspectos: reestructuración del código, clarificación del código, optimización del rendimiento y eficiencia, etc.

G. Especificar, actualizar, implementar y mantener un Plan de evoluciones para encontrar y proponer mejoras para la evolución de la Plataforma temporal PLDS, hasta la implantación de la nueva infraestructura tecnológica.

El adjudicatario deberá especificar, actualizar, implementar y mantener el Plan de evoluciones en explotación de la Plataforma temporal PLDS para encontrar espacios de mejoras y proponer los correspondientes planes de mejora continua de la plataforma.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada su propuesta técnica en relación con el **Sistema de Mantenimiento Integral de la Plataforma temporal P3S**, que servirá de valoración para la adjudicación.

3.7. Gestión Integral en explotación de incidencias y problemas en la producción de SUS

Deben identificarse, gestionarse y resolverse incidencias y problemas en el ecosistema SUS sistematizado a través del sistema de monitorización y establecer e implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo correspondiente a la corrección de errores técnicos y funcionales que se puedan producir en las plataformas tecnológicas (P3S y PLDS) y herramientas asociadas para la producción de pedidos de SUS, con el objetivo de identificar y corregir incidencias y problemas de manera controlada.

Esta gestión requiere emplear personal especializado y dedicado con amplios conocimientos en radiofrecuencia de proximidad, en soportes (chips) sin contacto, terminales sin contacto, seguridad física y lógica utilizando elementos seguros (SAM y HSM) y dispositivos NFC, fabricación y personalización de SUS, etc. El SAM se comunica con el terminal ccTIU mediante ISO/IEC 7816.

Es necesario identificar y resolver de manera sistemática las incidencias y problemas que se producirán en la gestión técnica y funcional de los pedidos de SUS con la máxima brevedad para así minimizar las afectaciones.

Así, dentro del alcance de este contrato y en relación con la resolución de las incidencias y problemas de gestión y control del ecosistema SUS, deben llevarse a cabo las tareas siguientes:

A. Gestión, mantenimiento integral y liderazgo del sistema de identificación y resolución de incidencias técnicas, funcionales y operacionales que desde un punto de vista transversal puedan surgir en todo el ecosistema SUS.

El adjudicatario deberá tener siempre actualizado el **Plan de gestión de incidencias** en explotación que identifique, analice, resuelva y cierre las incidencias relacionadas con el ecosistema SUS T-mobilitat.

El plan deberá **Identificar y realizar el seguimiento del ciclo de vida de cualquier incidencia** técnica relacionada con elemento del ecosistema SUS, junto con la elaboración del correspondiente informe que recoja los datos desde su apertura hasta su resolución, así como la exposición de las causas medidas o acciones

realizadas para su resolución, acciones adicionales, intervenciones llevadas a cabo, documentación asociada, etc.

B. Gestión, mantenimiento integral y liderazgo del sistema de identificación y resolución de problemas técnicos y funcionales que desde un punto de vista transversal puedan surgir en todo el ecosistema SUS.

El adjudicatario deberá tener siempre actualizado el **Plan de gestión de problemas** en explotación que identifique, analice, resuelva y cierre las incidencias relacionadas con el ecosistema SUS T-mobilitat.

El plan deberá identificar y realizar el seguimiento del ciclo de vida de cualquier problema técnico relacionado con elemento del ecosistema SUS, junto con la elaboración del correspondiente informe que recoja los datos desde su apertura hasta su resolución, así como la exposición de las causas medidas o acciones realizadas para su resolución, acciones adicionales, intervenciones llevadas a cabo, documentación asociada, etc.

Para estas tareas el adjudicatario deberá poner a disposición de la ATM los recursos especializados suficientes para analizar y resolver cualquier tipo de incidencia y problema técnico relacionado con el ecosistema SUS T-mobilitat.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada su propuesta técnica en relación con la **Gestión Integral de identificación y resolución de incidencias técnicas y funcionales** que desde un punto de vista transversal puedan surgir en todo el ecosistema SUS, que servirá de valoración para la adjudicación

3.8. Gestión integral en explotación del ecosistema SUS como rol ISO 24.01

La especialización y complejidad del ecosistema de producción de pedidos de SUS requiere un programa completo de gestión que garantice la interoperabilidad funcional, técnica y operacional de todos los SUS de T-mobilitat en explotación. Este programa debe estructurarse en tres pilares fundamentales:

- Especificaciones técnicas basadas en requerimientos técnicos y funcionales de obligado cumplimiento.
- Programas de certificación y homologación (C&A) para habilitar proveedores y verificar el cumplimiento de los requisitos.
- Herramientas tecnológicas automatizadas para producir SUS con la calidad y seguridad exigidas.

El ecosistema SUS T-mobilitat tiene un **carácter estratégico**, dado el rol fundamental que los SUS desarrollan en el Sistema Tarifario Integrado como portadores de los derechos de viaje, y está sujeto a un proceso continuo de evolución y mejora.

En este sentido, el adjudicatario actuará como referente técnico experto, aportando conocimientos especializados y liderazgo tecnológico en la resolución de cuestiones complejas relacionadas con el ecosistema SUS T-mobilitat.

En cualquier caso, corresponde a la ATM de Barcelona como Autoridad de Confianza aprobar cualquier cambio en el ecosistema SUS.

La gestión y liderazgo integral del funcionamiento transversal del ecosistema SUS T-mobilitat incluye la asistencia técnica en la identificación, análisis y viabilidad de nuevos servicios tecnológicos y herramientas necesarias a implementar, nuevas evoluciones, así como las plataformas de producción y gestión funcional y operacional.

En relación con la gestión y liderazgo integral del funcionamiento transversal del ecosistema SUS, deben realizarse las tareas siguientes:

- A. Asistencia técnica y liderazgo en la gestión integral del ecosistema SUS** como rol ISO/IEC 24.014, desde un punto de vista transversal para mantenerlo en explotación en los niveles de servicios mínimos requeridos, así como evolucionarlo para mantener estos niveles de calidad.

El adjudicatario deberá liderar a lo largo del contrato la gestión, control y evolución del ecosistema SUS, la gestión en explotación de los ciclos de vida de pedidos de SUS, los procesos de habilitaciones, los Programas de Conformidad y aceptación de las especificaciones técnicas correspondientes, las propuestas de mejoras, las herramientas asociadas, etc., así como garantizar la interacción y alineamiento tecnológico, funcional y operativo con los demás componentes estratégicos y roles ISO 24.014 que forman parte del ecosistema de interoperabilidad.

La gestión transversal del ecosistema SUS incluye todos los entornos de trabajo (ingeniería, preproducción y producción).

A pesar de que el adjudicatario deberá liderar esta gestión transversal e integral del ecosistema SUS, la aprobación de todas las acciones propuestas deberá realizarlas la ATM.

El licitador deberá especificar de manera amplia y detallada su propuesta técnica en relación con **la asistencia técnica y liderazgo en la gestión integral del ecosistema SUS** como rol ISO/IEC 24.014, desde un punto de vista transversal para mantenerlo en explotación en los niveles de servicios mínimos requeridos, así como evolucionarlo para mantener estos niveles de calidad, lo cual servirá de valoración para la adjudicación.

3.9. Ciberseguridad de las Plataformas P3S y PLDS

La solución tecnológica ecosistema SUS T-mobilitat deberá incorporar las medidas de seguridad necesarias para la protección de la información en cada una de las fases del proyecto.

El adjudicatario deberá acreditar, antes de la formalización del contrato y/o durante toda la vigencia del mismo, el cumplimiento de los siguientes requisitos en materia de seguridad de la información:

3.9.1. Esquema Nacional de Seguridad (ENS) y medidas de protección de la información

El artículo 2 del vigente Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, por el cual se regula el Esquema Nacional de Seguridad (en adelante ENS) dispone que los pliegos de prescripciones administrativas o técnicas de los contratos que celebren las entidades del sector público incluidas en el ámbito de aplicación del ENS contemplarán todos aquellos requisitos necesarios para asegurar la conformidad con el mismo de los sistemas de información en los cuales se sustenten los servicios prestados por los contratistas, como por ejemplo, la presentación de la correspondiente Certificación de conformidad con el ENS. Esta cautela se extenderá también a la cadena de suministro de estos contratistas.

3.9.1.1. Requisitos para concurrir

La ATM considera necesario que los licitadores que vayan a concurrir a esta licitación deban estar en condiciones de exhibir la correspondiente Certificación de conformidad

con el ENS para la categoría de seguridad ALTA, de los sistemas que intervengan en la prestación de los servicios indicados, así como mantener la conformidad en vigor durante la vigencia del contrato.

Esta exigencia se establece dado que el sistema **T-mobilitat** está categorizado con categoría ALTA, hecho por el cual la ATM podrá requerir, durante la vigencia del contrato, la implantación de las medidas técnicas, organizativas u operativas adicionales propias de esta categoría.

3.9.1.2. Alcance de la certificación y protección de la información

Este Certificado de conformidad con el ENS deberá alcanzar de manera expreso el ámbito objeto de la contratación, incluyendo los recursos tecnológicos, entornos, infraestructuras, procesos y servicios utilizados para el tratamiento de la información generada o gestionada en el marco del contrato, garantizando su confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad y trazabilidad.

Asimismo, el adjudicatario deberá garantizar la protección efectiva de la información a la que tenga acceso en el marco del contrato, evitando cualquier acceso, uso, divulgación, modificación o destrucción no autorizada, de acuerdo con los principios de necesidad de conocer, privilegio mínimo y protección por defecto.

Estas obligaciones se extenderán a toda la información, datos personales, información operativa, técnica o estratégica relacionada con el **sistema de información objeto del contrato**, con independencia de su soporte o formato, y serán exigibles durante toda la vigencia del contrato y con posterioridad a su finalización.

3.9.1.3. Pérdida de la certificación

En el supuesto de que el adjudicatario no pudiera mantener durante la vigencia del contrato la certificación de conformidad con el ENS, ya sea por suspensión, retirada, pérdida o caducidad de la misma, deberá comunicar esta circunstancia de forma inmediata y sin más dilación indebida a la ATM.

Recibida esta comunicación, la ATM analizará el impacto de esta situación en la correcta prestación del servicio objeto del contrato y podrá requerir al adjudicatario la adopción de medidas de enmienda o adecuación, en los términos y plazos que se determinen.

En caso de que las medidas de enmienda o adecuación no sean atendidas adecuadamente, no se ejecuten dentro de los plazos establecidos o resulte imposible la correcta prestación del servicio bajo las nuevas circunstancias derivadas de la pérdida o suspensión de la certificación, esta situación tendrá la consideración de causa de resolución contractual, sin perjuicio de las responsabilidades por los daños y perjuicios que se deriven para la entidad contratante.

3.9.1.4. Régimen provisional

En el supuesto de que el licitador no se encuentre en disposición de acreditar, en el momento previo a la adjudicación, la Certificación de conformidad con el ENS en categoría ALTA, se establece un mecanismo excepcional de acreditación del cumplimiento del ENS, mediante el cual el licitador podrá concurrir a la presente licitación asumiendo las obligaciones técnicas y compromisos que se detallan a continuación.

- a. El licitador deberá acreditar la posesión de un certificado vigente de conformidad con el ENS en categoría MEDIA, con un alcance suficiente y directamente aplicable

a los sistemas y servicios que soporten la ejecución del contrato.

- b. El licitador deberá presentar un compromiso formal de obtención de la Certificación de conformidad con el ENS en categoría ALTA, en los términos definidos en el presente pliego, que se deberá obtener durante la ejecución del contrato según un calendario acordado con el contratista.

La no aportación o aportación incompleta de esta documentación en esta fase del procedimiento, determinará la exclusión de la empresa propuesta como adjudicataria.

Desde el inicio de la ejecución del contrato, el adjudicatario deberá:

- a. Poner a disposición del órgano de contratación, **en un plazo no superior a 6 meses**, evidencia documental del inicio efectivo del proceso de certificación con el ENS de categoría ALTA, asumido íntegramente por el adjudicatario. Este deberá acreditar de forma objetiva que este proceso se encuentra en curso, por alguno de los medios siguientes:
- Solicitud formal de certificación,
 - Contrato o encargo formal con una entidad auditora o certificadora acreditada,
 - Documentación equivalente que permita verificar el inicio real del proceso.

Este compromiso afectará exclusivamente al alcance de los sistemas, servicios y componentes que soporten la ejecución del contrato.

La no aportación, aportación incompleta o insuficiente de esta documentación será un incumplimiento grave del contrato.

- b. Obtener y aportar el certificado de conformidad con el ENS en categoría ALTA dentro de un plazo máximo determinado en función de la duración total inicial del contrato, conforme a la siguiente regla objetiva:

La presentación del certificado de conformidad con el ENS de categoría ALTA se efectuará dentro de los siguientes plazos, según corresponda:

- En caso de contratos con un plazo inferior a 12 meses, la certificación con el ENS de categoría ALTA deberá presentarse entre los 6 y los 9 meses desde el inicio de la ejecución del contrato, como máximo.
- En caso de contratos con un plazo superior a 12 meses, la certificación con el ENS de categoría ALTA deberá presentarse una vez transcurrido entre el cincuenta por ciento (50 %) y el setenta y cinco por ciento (75 %) de la duración total inicial del contrato, o según un calendario acordado con el contratista.

En todo caso:

- La certificación del ENS en categoría ALTA deberá presentarse antes de la finalización del contrato;
- Las prórrogas/ampliaciones de plazo contractuales no supondrán una ampliación automática del plazo, salvo autorización expreso por parte de la ATM.

La no obtención del certificado de conformidad con el ENS en categoría ALTA dentro del plazo especificado conforme a las reglas arriba definidas será calificado

como incumplimiento muy grave.

3.9.1.5. Certificación de los entregables

Los entregables del servicio deberán ir acompañados de la evidencia técnica y documental suficiente (procedimientos, configuraciones, controles implantados, registros, políticas y medidas de seguridad aplicables) que permita al ente adjudicador, si así lo decide, certificar el servicio final conforme a los requisitos del ENS de acuerdo con la categoría del sistema.

3.9.1.6. Roles y contacto

Por otro lado, en cualquier caso el adjudicatario deberá designar a un responsable de seguridad del servicio, desde el inicio de la ejecución del contrato, que actuará como interlocutor único con la ATM en materia de ciberseguridad durante toda la vigencia del contrato. Este responsable participará en los mecanismos y comités de seguimiento que establezca la ATM, con el objetivo de garantizar una gestión adecuada de los riesgos, incidentes y vulnerabilidades asociadas al servicio, y dispondrá de capacidad efectiva de decisión, coordinación y escalado.

Asimismo, el adjudicatario deberá designar un punto único de contacto (PUC) operativo con disponibilidad 24x7, que podrá coincidir con el responsable de seguridad del servicio o actuar debidamente coordinado, y que actuará como interlocutor con el responsable del contrato, el responsable de seguridad de la Administración y, si procede, con los equipos de respuesta ante incidentes de seguridad, garantizando en todo momento la capacidad real de activación, respuesta y escalado ante incidentes.

3.9.1.7. Requisitos de seguridad mínimos

A tal efecto, el adjudicatario deberá garantizar, como mínimo:

- La definición y el mantenimiento actualizado del alcance del servicio y de los activos que lo soportan, incluyendo la identificación de sistemas, infraestructuras, datos, componentes tecnológicos e integraciones con terceros relevantes para su prestación.
- La disponibilidad de una descripción actualizada de la arquitectura técnica y de seguridad del servicio, incluyendo los mecanismos de protección implantados, la segregación de entornos, los controles de interconexión y los flujos de información con otros sistemas.
- La protección de la información tratada en el marco del contrato, mediante su identificación, clasificación, control de accesos y control de flujos, así como la aplicación de medidas técnicas y organizativas adecuadas para preservar su confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad y trazabilidad.
- Asimismo, el adjudicatario deberá garantizar que cualquier transmisión, almacenamiento o tratamiento de la información se realiza mediante mecanismos de protección adecuados al nivel de riesgo, incluyendo, cuando proceda, el uso de cifrado, el bastionado de sistemas y el control de los soportes de información.
- La implantación de procesos de gestión de identidades y accesos que garanticen la autenticación adecuada de los usuarios, la aplicación del principio de mínimo privilegio, la revisión periódica de los permisos y la retirada inmediata de los accesos cuando dejen de ser necesarios.

- La implantación y el mantenimiento de procesos de gestión de vulnerabilidades y de seguridad técnica, incluyendo la detección, análisis, priorización y corrección de debilidades, de acuerdo con las guías del CCN-CERT, las buenas prácticas del sector y los niveles de riesgo definidos por la ATM.
- La comunicación a la ATM de todas aquellas vulnerabilidades que puedan afectar a la seguridad o disponibilidad del servicio.
- La aplicación de prácticas de desarrollo seguro, cuando el contrato contemple evolución o mantenimiento de software, garantizando la trazabilidad de los cambios, la realización de pruebas de seguridad y la validación previa a su puesta en explotación. Asimismo, deberá elaborar un análisis de riesgos de seguridad durante el desarrollo, garantizando la identificación y corrección de posibles vulnerabilidades.
- La realización de pruebas de funcionamiento, verificaciones de las configuraciones de seguridad, es decir, comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación y de sus aspectos de seguridad antes del paso a producción. Deberá entregar los informes de estas pruebas (Pentest, de análisis de código estático, entre otros) y las respectivas evidencias de remediación.
- La implantación de medidas de continuidad y recuperación del servicio, incluyendo mecanismos de copia de seguridad, restauración y pruebas periódicas, preservación, disponibilidad y recuperación de la documentación e información gestionada por el adjudicatario, alineadas con los objetivos de continuidad definidos por la ATM.
- La disposición de capacidades de monitorización continua del servicio y facilitar la integración de los registros de seguridad relevantes con las plataformas de supervisión o gestión de incidentes que la ATM determine.
- La gestión y notificación de incidentes de seguridad de acuerdo con los procedimientos y plazos establecidos por la ATM, así como la colaboración activa en su análisis, contención, resolución y mejora posterior.
- La notificación inmediata a la ATM de cualquier brecha de seguridad o incidente que afecte el cumplimiento de los requisitos exigidos en el cumplimiento del ENS que aplique al objeto del contrato de esta licitación.
- La disponibilidad permanente para la supervisión, control y auditoría del servicio por parte de la ATM o de terceros designados, facilitando el acceso a la documentación, evidencias y recursos necesarios para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad durante toda la vigencia del contrato.
- La implantación de cualquiera de las otras medidas organizativas o técnicas que resulten necesarias para garantizar el cumplimiento efectivo del ENS, de la normativa de protección de datos y de las directrices de seguridad que la ATM establezca en el ejercicio de sus funciones de gobierno.
- Todos los ficheros entregados deberán estar libres de metadatos innecesarios, especialmente si contienen datos personales o información sensible. El adjudicatario deberá aplicar procedimientos adecuados de revisión y limpieza de metadatos, de manera proactiva y cuando así lo requiera la ATM, para garantizar la protección de la información.
- Toda gestión de cambios que se lleve a cabo deberá ser autorizada y aprobada por la ATM y deberá seguir la normativa y procedimientos de gestión de cambios

propios de la ATM.

- Toda empresa subcontratada que participe en el tratamiento de información, prestación de servicios digitales o gestión de sistemas vinculados al contrato deberá acreditar una categoría de conformidad con el ENS equivalente a la exigida al adjudicatario.
- La notificación previa a la ATM de la incorporación o sustitución de proveedores que tengan acceso a información, sistemas o servicios críticos asociados al contrato, pudiendo la ATM requerir medidas adicionales de control o supervisión cuando lo considere necesario.
- La realización de evaluaciones periódicas de los riesgos asociados a la cadena de suministro, incluyendo el análisis del nivel de exposición derivado de proveedores críticos.
- En caso de utilizar servicios en la nube y/o servidores físicos, estos deberán cumplir el ENS en la categoría requerida en el pliego y garantizar el cumplimiento del RGPD. Además, deben aplicar cifrado en tráfico y reposo y controles seguros de acceso y de identidad.
- En caso de ser necesario llevar a cabo la adquisición de nuevos componentes, estos deberán hallarse incluidos dentro del CCN-STIC-105 Catálogo de Productos de Seguridad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En caso de que la solución no se halle incluida dentro del catálogo, el adjudicatario deberá comunicarlo a la ATM, junto con el Análisis de Riesgos, previa justificación de su adquisición y garantizando la seguridad igual o superior que un producto incluido dentro del catálogo. Además, será la ATM la encargada de validar dicha adquisición.
- A la finalización del contrato, el adjudicatario deberá devolver a la ATM toda la información y la documentación generada durante la ejecución del servicio, incluyendo los procedimientos operativos, configuraciones, manuales y datos técnicos imprescindibles para el mantenimiento funcional del sistema, con respeto estricto a la normativa de contratación pública y a principios de neutralidad tecnológica. Las copias locales, temporales o de seguridad se gestionarán según las instrucciones que, si procede, emita la ATM. Esta actuación podrá requerir una declaración de responsabilidad que acredite la eliminación segura.
- La ejecución de las actuaciones necesarias para la transferencia efectiva del conocimiento esencial y la devolución de la información relacionada con el servicio, garantizando la disponibilidad, integridad y confidencialidad, y cumpliendo en todo momento la normativa aplicable en materia de protección de datos, incluida la destrucción segura de los datos personales una vez transcurridos los plazos legales de conservación, con emisión de certificado de destrucción cuando así sea requerido por la ATM de Barcelona.

3.9.1.8. Marco de cumplimiento

Los requisitos de este marco no excluyen otros que la ATM pueda establecer durante la ejecución del contrato según el nivel de riesgo.

Igualmente, estos requisitos podrán ser revisados, ampliados o modificados en cualquier momento en caso de producirse un cambio sustancial en el servicio prestado o en el sistema de información que lo soporta, que pueda tener impacto en el análisis de riesgos, en la categorización del sistema o en el cumplimiento del ENS. A título enunciativo y no

limitativo, se considerarán cambios sustanciales las migraciones a entornos cloud, los cambios de arquitectura, de proveedor tecnológico, de modelo de servicio o de ubicación del tratamiento de la información.

En estos casos, el contratista estará obligado a adaptar las medidas de seguridad correspondientes al nuevo escenario, de acuerdo con la categoría de seguridad resultante y los requisitos aplicables del ENS, sin que ello suponga una modificación del objeto del contrato ni un derecho a compensación adicional. Estos cambios podrán dar lugar, si procede, a la actualización de la Declaración de Aplicabilidad y de la documentación de seguridad asociada.

El adjudicatario será responsable de implantar, mantener actualizadas y acreditar ante la ATM las medidas de seguridad exigidas por el ENS, el RD 311/2022, la normativa de protección de datos y de adoptar cualquier actualización normativa aplicable dentro de los plazos legales. Asimismo, deberá garantizar la confidencialidad de la información y la protección de todos los activos sensibles del sistema en todas las fases del servicio.

3.9.1.9. Incumplimiento

El incumplimiento de las medidas de seguridad según lo que establece el ENS por razón de la categoría a aplicar, y de acuerdo con lo que requiera la ATM, comportará un incumplimiento contractual grave, salvo en aquellos supuestos en que la propia obligación prevea expresamente una consecuencia diferente, que resultará de aplicación preferente.

4. FORMA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

4.1. Prestación del servicio

Se describen en este apartado los requisitos que deben cumplirse en relación con la ejecución del Proyecto para la «*Gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los Soportes de Interacción con el Usuario (SUS) T-mobilitat, rol ISO/IEC 24.014*».

El licitador deberá proponer, especificar y describir con detalle su propuesta de los servicios de ingeniería y asistencia técnica y mantenimiento para la gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los soportes SUS T-mobilitat horario 24X7 los 365 días del año. Cualquier otro proyecto o actividad que impacte en el desarrollo del proyecto se identificará y se integrará en el plan propuesto por el Adjudicatario, de acuerdo con ATM de Barcelona.

4.2. Planificación del Proyecto

En cuanto al desarrollo del proyecto, se describen a continuación a modo de referencia las fases a desarrollar por parte de la empresa que resulte adjudicataria de esta licitación, así como otros aspectos esenciales para el proyecto.

4.2.1.1. Fase de Planificación

En esta fase, el Adjudicatario asumirá la dirección, redacción y validación de los planes para el desarrollo, la aceptación y la puesta en explotación real de los servicios funcionales, técnicos y operativos que componen la gestión integral del ecosistema SUS T-mobilitat dentro del ámbito de este contrato. Asimismo, será responsable de todos los servicios tecnológicos asociados necesarios para garantizar el despliegue y la explotación efectiva del Sistema de gestión integral de SUS T-mobilitat.

4.2.1.2. Fase de Análisis e ingeniería

En esta fase se analiza el estado del contenido de las soluciones funcionales, tecnológicas y operativas propuestas, incluyendo sus módulos, componentes, rendimiento y validez funcional respecto a las necesidades actuales y futuras. También se valoran la mantenibilidad de las aplicaciones, los sistemas operativos, el hardware, así como las especificaciones técnicas y las herramientas de trabajo asociadas. Esta fase tendrá una duración máxima de un mes.

El objetivo principal es evaluar la oferta presentada y concretar los aspectos que hay que ampliar o mejorar. Así, el Adjudicatario, conjuntamente con la ATM de Barcelona, definirá y ajustará el proyecto de la oferta, potenciando los puntos que se consideren necesarios.

A la finalización de esta fase, se dispondrá de una definición detallada de las soluciones tecnológicas propuestas: arquitectura tecnológica y funcional, módulos y componentes a desarrollar y planes de trabajo asociados.

Esta fase empieza con la finalización de la planificación y concluye con la entrega por parte del Adjudicatario y la aprobación por parte de la ATM del Proyecto Constructivo y los planes correspondientes para el desarrollo del proyecto.

Durante la fase de Análisis e ingeniería, el Adjudicatario pondrá a disposición de la ATM el proyecto constructivo y los planes asociados para el desarrollo del proyecto.

4.2.1.3. Fase de desarrollo

La finalidad de esta fase es el desarrollo y la adaptación de los diferentes sistemas, módulos y componentes planificados, en base a las soluciones funcionales, tecnológicas y operacionales propuestas y actualizadas, aprobadas en la fase anterior.

La fase se inicia con la aceptación de la documentación del proyecto constructivo y finaliza con la aprobación del plan de aceptación correspondiente.

Esta etapa concluye con la aprobación del informe de conformidad y aceptación de los desarrollos realizados, garantizando que cumplen los requisitos establecidos.

4.2.1.4. Fase de despliegue

La finalidad de esta fase es llevar a cabo el despliegue, la puesta en servicio y la integración de la plataforma tecnológica y funcional del ecosistema SUS T-mobilitat.

Esta fase se inicia con la validación de los desarrollos realizados y finaliza con la aceptación provisional de los sistemas individuales instalados tras un período de funcionamiento sin errores.

Durante el despliegue, en caso de detectarse errores se ejecutarán los procedimientos definidos en la gestión de modificaciones durante esta fase, pudiendo llegar a parar el proceso de instalación y/o aceptación.

4.2.1.5. Fase de explotación

La finalidad de esta fase es asegurar el buen funcionamiento de la solución funcional, técnica y operativa desarrollada con el apoyo del Adjudicatario, mediante el seguimiento y control de todos y cada uno de los servicios. Asimismo, se garantizará su evolución y mantenimiento durante el resto del contrato.

La fase se inicia una vez finaliza el despliegue, y durante todo este período el sistema estará operativo y bajo la responsabilidad de los responsables definidos y acordados.

4.3. Medios Técnicos y Materiales

Se describen aquí los medios técnicos que el Adjudicatario deberá tener adscritos a la ejecución del contrato.

4.4. Infraestructura necesaria para llevar a cabo el proyecto

La empresa adjudicataria dispondrá de instalaciones propias adecuadas para alojar al equipo de proyecto, así como del laboratorio y de las infraestructuras necesarias para garantizar y facilitar su trabajo dentro del alcance del contrato.

En caso de que la ATM lo requiera, el equipo de proyecto de la empresa adjudicataria deberá trabajar en las instalaciones de la ATM o en cualquier otra ubicación adecuada dentro de su ámbito competencial.

El licitador incluirá una descripción detallada de la infraestructura necesaria, incluyendo contenidos, laboratorios, ubicación, apoyo técnico, elementos informáticos y la base documental asociada disponible y adscrita a la ejecución del proyecto, la cual servirá para la valoración en la fase de adjudicación.

4.5. Recursos humanos

Dado que el objeto del contrato trata de un proyecto tecnológico complejo que ofrece una solución innovadora, única y transversal aplicada al ecosistema de gestión de SUS T-mobilitat, con una fuerte dependencia del modelo tarifario integrado —que incluye soportes con chips de diversa procedencia, de títulos integrados, títulos sociales y títulos propios— basado en la tecnología sin contacto de la T-mobilitat ya en explotación, se requiere:

a) Director(a) ejecutivo(a) del proyecto

- Este proyecto deberá ser dirigido y realizado por un experto con titulación universitaria de ingeniero superior informático, de telecomunicaciones o industrial, (o su correspondiente título de Grado en los nuevos planes de estudios en áreas de conocimiento equivalentes) y con una experiencia suficiente demostrada en proyectos similares que garantice la colaboración intersectorial necesaria, la comunicación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y conflictos, la gestión del tiempo y habilidades de liderazgo.
- El «**Project Manager**» o director(a) ejecutivo(a) del Proyecto es la persona encargada de lograr los objetivos del Proyecto cumpliendo los objetivos de tiempos, costes y funcionalidades. Deberá identificar y responder a los riesgos que surjan durante la ejecución del mismo y será el responsable de la comunicación con todos los actores que intervienen en el Proyecto.
- Para el rol de director(a) ejecutivo(a) del proyecto se requiere, además de los conocimientos propios de dirección de proyectos, flexibilidad, buen juicio, fuerte liderazgo y habilidades para la negociación.
- En relación con su experiencia profesional, deberá haber dirigido y realizado al menos un proyecto de contenidos similares.

La experiencia profesional y la dedicación mínima estimada que se exige al director ejecutivo del proyecto es la siguiente:

Perfil	Dedicación mínima	Experiencia/Conocimientos
Director(a) del Proyecto	300 horas	Titulación universitaria de ingeniero superior informático, de telecomunicaciones o industrial, (o su correspondiente título de Grado en los nuevos planes de estudios en áreas de conocimiento equivalentes) y con una experiencia de al menos 5 años en dirección de proyectos en sistemas de Ticketing sin contacto de proximidad.
		Deberá acreditar conocimientos específicos en dirección de Sistemas de Ticketing Sin contacto de proximidad basados en sistemas interoperables ISO 24014, <i>Interoperable fare management System</i> , de contenidos similares.

Tabla 1: Experiencia/Conocimientos del director(a) ejecutivo del proyecto.

b) Director(a) técnico(a) del proyecto

- A nivel técnico, este Proyecto deberá ser dirigido y realizado por un experto en Sistemas de Ticketing sin contacto con titulación universitaria de ingeniero superior informático, de telecomunicaciones o industrial, (o su correspondiente título de Grado en los nuevos planes de estudios en áreas de conocimiento equivalentes) y con experiencia demostrada en Sistemas de Ticketing electrónico sin contacto similares que utilicen chips sin contacto DESFire, Cipurse y dispositivos móviles NFC, elementos seguros locales (SAM) y centralizados (Centros HSM), Soportes de Usuario sin contacto de conformidad y aceptación.

El «**Technical Manager**» o director(a) técnico(a) del Proyecto es la persona que dirigirá «*el Equipo técnico del Proyecto*» encargado de la ejecución del mismo, que deberá contar con los conocimientos técnicos específicos sobre los que se desarrolla, siendo el responsable de utilizar las herramientas más adecuadas, de optimizar el modo de utilización de los recursos y aportar las soluciones más idóneas para el desarrollo del Proyecto.

- El director(a) técnico(a) propuesto(A) para la ejecución del proyecto de esta contratación deberá integrar de forma activa a los grupos de trabajo que correspondan en relación con cualquier aspecto identificado con el proyecto que la dirección de T-mobilitat estime necesario.
- En cuanto a su experiencia profesional, deberá haber dirigido y realizado al menos un proyecto de contenidos similares.

La experiencia profesional y la dedicación mínima estimada que se exige al director técnico del proyecto es la siguiente:

Perfil	Dedicación mínima	Experiencia/Conocimientos
Director/a Técnico/a del Proyecto	575 horas	Titulación universitaria de ingeniero superior informático, de telecomunicaciones o industrial, (o su correspondiente título de Grado en los nuevos planes de estudios en áreas de conocimiento equivalentes) y con una experiencia mínima de 5 años en dirección de proyectos en Sistemas de <i>Ticketing sin contacto de proximidad por inducción electromagnética</i> , utilizando chips DESFire, Cipurse y móviles NFC, elementos seguros locales (SAM) y centralizados (CHSM), Soportes de Usuario sin contacto y de conformidad y aceptación.
		Deberá acreditar conocimientos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • en desarrollo de Sistemas de Ticketing sin contacto de proximidad interoperables y seguros basados en <i>ISO 24.014 aplicado al transporte público</i>, • en Sistemas de radiofrecuencia de proximidad ISO/IEC 14.443 (PCD y PICC, EMVCo contactless y NFC, y, • Soportes de Usuario Sin contacto (SUS PVC, SUS Cartón y dispositivos móviles NFC como SUS virtual), • Terminales de Interacción con el Usuario (TIU dedicados y dispositivos inteligentes NFC como terminal), • Sistemas de Ticketing sin contacto, en Seguridad física y lógica (en Ticketing de Transporte contactless) utilizando elementos seguros (SAM y HSM), • Sistemas de identificación y Registro (algoritmos de generación automática de identificación), • Sistemas de Conformidad y Aceptación de elementos básicos de los sistemas de Ticketing contactless.

Tabla 2: Experiencia/Conocimientos del director(a) técnico(a) del proyecto.

c) Responsable de Seguridad y Protección de Datos

- A nivel Ciberseguridad, para el rol de responsable de seguridad y protección de datos del proyecto se requiere un perfil con titulación universitaria de titulado superior o su correspondiente título de Grado en los nuevos planes de estudios de grado más un «máster» relacionado con la seguridad, y con una experiencia mínima de 2 años en proyectos con requerimientos de seguridad por el transporte público.

El «**Responsable de Seguridad y Protección de Datos**» es la persona que tiene las competencias y la capacidad de identificar, evaluar y mitigar amenazas de seguridad. Deberá elaborar, proponer y supervisar la aplicación de políticas, normativas y procedimientos de seguridad alineados con la normativa vigente y las mejores prácticas internacionales como el cumplimiento de RPGD, del ENS y la ISO/IEC 27.001, así como coordinar la respuesta ante incidentes de seguridad, incidentes críticos a lo largo del contrato.

- Para el rol de responsable de Seguridad y Protección de datos del proyecto se requiere un perfil con amplios conocimientos técnicos en sistemas de seguridad con requerimientos de cumplimientos de:
 - el *Esquema Nacional de Seguridad* (ENS),
 - el *Reglamento General de Protección de Datos* (RPGD) aplicado a Sistemas de Ticketing sin contacto de proximidad,
 - *Sistemas de Seguridad* basados en elementos seguros locales (SAM) y en Elementos seguros centralizados (Centros HSM) utilizados en Transporte Público y con dispositivos móviles NFC.

- El técnico propuesto para la ejecución de esta contratación deberá integrarse de manera activa a los Grupos de Trabajo que correspondan en relación con cualquier aspecto identificado con la seguridad que la dirección de T-mobilitat estime necesario.
- En cuanto a su experiencia profesional, deberá haber dirigido y realizado al menos un proyecto de contenidos similares.

La experiencia profesional y la dedicación mínima estimada que se exige al Responsable de Seguridad y Protección de Datos del proyecto es la siguiente:

Perfil	% Dedicación mínima	Experiencia/Conocimientos
Responsable de Seguridad y Protección de Datos	1150 horas	Titulación universitaria de titulado superior o su correspondiente título de Grado en los nuevos planes de estudios más un «máster» relacionado con la seguridad, y con una experiencia de al menos 2 años en proyectos con requerimientos de seguridad para el transporte público.
		Deberá acreditar conocimientos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del ENS, • Cumplimiento de RGPD aplicado a Sistemas de Ticketing sin contacto de proximidad, y • Sistemas de seguridad aplicados a Sistemas de Ticketing sin contacto interoperables de proximidad por inducción utilizando elementos seguros (locales SAM y centralizados CHSM) y dispositivos móviles NFC.

Tabla 3: Experiencia/Conocimientos del responsable de seguridad y protección de datos.

El Adjudicatario deberá garantizar la continuidad de los técnicos propuestos durante todo el plazo de ejecución de los trabajos.

Cualquier cambio deberá ser autorizado previamente por la ATM.

Los posibles cambios o modificaciones en la composición del equipo deberán comunicarse por escrito a la ATM con la debida antelación y aceptados por esta.

En este supuesto, el adjudicatario deberá proponer una(s) persona(s) con la formación y experiencia requerida en la licitación, teniendo en cuenta las características de la persona del equipo valorada en la licitación, de acuerdo con su oferta.

Adicionalmente, en caso de sustituir al *Director(a) ejecutivo(a)*, el *Director(a) Técnico(a)* y/o del *Responsable de Seguridad y Protección de Datos* del proyecto propuesto, se exigirá lo siguiente:

1. Un período de formación, a cargo del Adjudicatario, para el nuevo miembro que se incorpore a la ejecución del contrato.
2. Un período de coexistencia, de un mínimo de 15 días, entre la persona que causa baja y la persona que se incorpora.

Aparte de estos dos perfiles, se requiere de un equipo más amplio que intervendrá en la realización de los trabajos.

d) Equipo de trabajo

Adicionalmente, el Adjudicatario de esta licitación deberá adscribir a la ejecución del contrato, como mínimo, un equipo de trabajo con los siguientes perfiles que se consideran necesarios según los trabajos a hacer:

1. Un **responsable de Sistemas** encargado de la gestión, coordinación y supervisión de todas las actividades relacionadas con el desarrollo, separación de HW/SW, la puesta en servicio, la operación de las infraestructuras físicas o tecnológicas y su mantenimiento asegurando que todas las instalaciones funcionen según criterios de eficiencia, seguridad y normativa relacionada con el ecosistema SUS T-mobilitat.
2. Un **responsable de especificaciones, documentación y formación** encargado de crear, organizar, mantener y actualizar toda la documentación generada durante el ciclo de vida del proyecto, asegurando la integridad, accesibilidad y recuperación eficiente en relación con los requisitos técnicos, funcionales y operativos, mantener actualizados los programas de conformidad y aceptación, generar los informes necesarios y cualquier otro aspecto relacionado con la gestión documental del proyecto. Servir de enlace entre los diferentes roles del proyecto, facilitando la comunicación y el intercambio de información mediante la gestión eficaz de la documentación, así como identificar las necesidades de formación del equipo y de los usuarios finales en relación con el uso de la solución tecnológica del ecosistema SUS T-mobilitat.
3. Un **responsable de Conformidad y Aceptación** encargado de garantizar la calidad de la implementación de la solución tecnológica del ecosistema SUS T-mobilitat para asegurar el cumplimiento del Programa de Conformidad y Aceptación (rol ISO 24.014) que verifica y valida que se cumplen todos y cada uno de los requerimientos tecnológicos y funcionales que deben garantizar la interoperabilidad técnica y funcional.
4. Personal técnico de apoyo encargado de llevar a cabo trabajos de ayuda y apoyo a la gestión de la infraestructura, plataformas y componentes incluyendo tareas de integración, ejecución de pruebas, identificación y resolución de incidencias para garantizar a lo largo del contrato unos servicios de acuerdo con las condiciones exigidas en estos pliegos para la explotación real del ecosistema de SUS T-mobilitat.
5. **Desarrolladores y Gestores de servicios funcionales** (laboratorio), **tecnológicos (P3S) y operacionales (PLDS)** para el diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de servicios incluyendo la identificación y resolución de incidencias y problemas, corrección de «bugs», ajuste de integraciones, de pequeñas evoluciones de los diferentes componentes de las plataformas tecnológicas que incluyen el ecosistema SUS T-mobilitat una vez en explotación, así como de las herramientas asociadas, para garantizar a lo largo del contrato unos servicios de acuerdo con las condiciones exigidas en estos pliegos.

Por otro lado, los perfiles integrantes del equipo de trabajo propuesto por cada licitador dispondrán de conocimientos técnicos suficientemente elevados a las plataformas tecnológicas y funcionales para poder responder de forma satisfactoria y ágil a los requisitos del proyecto y a las tareas encomendadas. En este sentido, los perfiles del equipo de trabajo propuesto deben garantizar que en conjunto aseguren el conocimiento de todas y cada una de las tecnologías necesarias.

Si el desconocimiento técnico por parte del equipo de trabajo generara un incumplimiento reiterado de los acuerdos de nivel de servicio se aplicarán las penalizaciones pertinentes, incluida la rescisión del contrato en casos de incumplimiento graves.

En caso de que el desconocimiento técnico del equipo de trabajo provoque un incumplimiento reiterado en el diseño, desarrollo o puesta en servicio de las funcionalidades requeridas en estos pliegos, se aplicarán las penalidades correspondientes. En caso de incumplimiento, será causa de resolución, de acuerdo con lo previsto en el PCAP.

Así, el licitador de esta licitación deberá describir la estructura del equipo de trabajo asignado al proyecto que intervendrá en la realización de los trabajos, lo cual servirá de valoración para la adjudicación, indicando:

- el historial profesional detallado de cada uno de sus miembros, aportando los Curriculum vitae de los miembros del equipo de trabajo asignado.
- la dedicación mínima estimada para cada perfil (incluidos los perfiles director(a) ejecutivo(a), del director(a) técnico(a) y del responsable de Seguridad y Protección de Datos), así como
- su función y su responsabilidad dentro del proyecto.

4.6. Metodología a aplicar

Para garantizar un adecuado proceso de desarrollo e implantación de la gestión del ecosistema SUS T dentro de la T-mobilitat, así como mitigar los riesgos identificados —como por ejemplo los plazos de ejecución muy ajustados, las integraciones intersectoriales, la fuerte dependencia del proyecto T-mobilitat en explotación y la implementación de una solución innovadora en el mercado— hay que establecer una metodología de trabajo con un enfoque disciplinado y sistemático para asegurar el éxito en el desarrollo de este proyecto de software.

La metodología propuesta se entiende como el conjunto de procesos, técnicas, herramientas y soporte documental que facilita a los desarrolladores la creación y puesta en servicio del nuevo software.

En este sentido, se valorará:

- En relación con el **diseño y desarrollo del Software**:
 - Existencia de reglas preestablecidas: etapas, fases, tareas, entregas intermedias, las técnicas y herramientas utilizadas.
 - Cobertura completa del ciclo de desarrollo: pasos a realizar desde la planificación hasta la aceptación del producto por parte de la ATM.
 - Verificaciones intermedias: sobre los entregables de cada fase para comprobar su corrección.
- En relación con la **integración con T-mobilitat**:
 - Enlace con los procesos de gestión: pautas o recomendaciones para enlazar las actividades de desarrollo técnico del Software con las actividades propias de la gestión global del proyecto.
 - Comunicación efectiva: directrices de comunicación efectiva entre los desarrolladores para facilitar el trabajo en grupo que facilite la coordinación

de acuerdos consensuados.

Todos los datos numéricos y gráficas se entregarán en formato MS-Excel, las presentaciones en MS PowerPoint, los documentos en MS Word y las planificaciones en MS-Projects.

En este contexto:

- El licitador deberá especificar la metodología seguida para el diseño y desarrollo del proyecto.

Esta metodología deberá asegurar la implicación y la participación activa con todos los organismos, instituciones y unidades afectadas por el proyecto de definición e implementación del modelo de operaciones a todos los niveles, de forma que esto facilite llegar a propuestas consensuadas.

- El Adjudicatario deberá alinear su metodología propia de desarrollo de SW con metodología propia del Modelo Tecnológico Común T-mobilitat ya en explotación, en relación con:
 - El diseño y desarrollo del software,
 - La integración con la T-mobilitat.

5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS CONDICIONES DE LOS CONTRATOS

5.1. Organización de la ejecución del proyecto

El licitador de esta licitación deberá proponer, especificar y describir con detalle su propuesta para la organización y control, así como especialmente su mejor oferta en relación con los plazos de ejecución, que servirá de valoración para la adjudicación.

El órgano de contratación designará a una persona que asumirá el control y la coordinación de la ejecución contractual con la empresa contratista con el fin de tratar directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego.

La empresa contratista debe designar a una persona responsable a quien encargarle la gestión de la ejecución del contrato y quien deberá garantizar la calidad de la prestación objeto de este pliego, tratando directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego con la persona interlocutora designada por el órgano de contratación.

Con independencia de la estructura y organización interna del proyecto «*Gestión integral en explotación del ecosistema tecnológico de los Soportes de interacción con el usuario (SUS) T-mobilitat, rol ISO/IEC 24.014*», en el área integrada de Barcelona, la coordinación y supervisión de los trabajos técnicos relacionados con la presente licitación recaerá en el director(a) técnico(a) propuesto por la empresa licitadora, previa supervisión del responsable de este proyecto nombrado por la Dirección de la T-mobilitat.

Son estos dos perfiles los únicos interlocutores para el diseño, desarrollo, ejecución, aceptación, despliegue, puesta en servicio y servicios tecnológicos en explotación del proyecto de gestión integral de SUS T-mobilitat, evitando, de este modo, informaciones cruzadas y gestiones inconclusas por cambio de asignación de las diferentes cuestiones que surjan a lo largo del desarrollo de este proyecto.

En fase de análisis e ingeniería el director(a) del proyecto y el responsable del contrato detallarán por escrito las reglas de trabajo que garanticen la coordinación de la ejecución

del proyecto, las reuniones periódicas de seguimiento, equipos de seguimiento, informes periódicos, etc.

También se regulará el seguimiento y control de la ejecución del proyecto por parte de la ATM y cómo se darán las instrucciones y directrices necesarias al adjudicatario.

5.2. Control y seguimiento del proyecto

El adjudicatario será el responsable de hacer las tareas de dirección del proyecto para la gestión integral del ecosistema de SUS T-mobilitat bajo las directrices del Marco Tecnológico Común, rol ISO/IEC 24.014, para la T-mobilitat.

El director(a) ejecutivo del proyecto informará periódicamente de los avances y contratiempos del proyecto según se especifique en el plan de proyecto.

El adjudicatario entregará informes trimestrales en formato digital describiendo el grado de adelanto del proyecto. En estos informes se incluirán, entre otros, los aspectos siguientes:

- Resumen de las tareas realizadas durante el período
- Actividades previstas para la siguiente fase
- Riesgos y desviaciones
- Estado actual de la planificación.

La ATM podrá, en cualquier momento, realizar controles y solicitar informes de seguimiento de los trabajos realizados.

5.3. Plazos de ejecución

El plazo de ejecución del contrato de la presente licitación será de 36 meses desde la fecha de formalización del mismo. Sin embargo, en caso de que la formalización del contrato sea posterior al 1 de mayo de 2026, las fechas teóricas previstas en las tablas a continuación deberán ajustarse, de forma que habrá que comprimir los plazos de ejecución de las fases para poder finalizar el contrato a fecha 30 de abril de 2029.

Se establecerá un régimen de entregas parciales según las fases y las fechas previstas para estas entregas.

Las franjas de tiempos previstas en las tablas que constan en este apartado son de obligado cumplimiento por razones de financiación.

El adjudicatario está obligado durante la fase de análisis e ingeniería del proyecto a implementar todas las medidas que sean necesarias para recuperar los posibles retrasos que puedan producirse.

El adjudicatario está obligado a informar de forma permanente de cualquier circunstancia que pueda provocar un retraso en el cumplimiento del contrato, así como proponer las medidas mitigadoras para corregir dicha circunstancia.

5.3.1. Calendario

Las fases y fechas previstas son preceptivas y las franjas de tiempos previstos en la tabla siguiente son de obligado cumplimiento.

CRONOGRAMA DEL PROYECTE		Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
Fases		1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
PLANIFICACIÓ																	
	Planificació projecte																
ANÀLISI I ENGINYERIA																	
	Projecte constructiu																

Imagen 2: ANÁLISIS E INGENIERÍA – Proyecto constructivo

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
DESENVOLUPAMENT I DESPLEGAMENT																
Solució transversal de l'ecosistema de SUS T-mobilitat extrem a extrem , ap. 3.1 PPT																
Arquitectures de la solució per a la gestió de SUS, ap. 3.1.1 A, B, C, D, E, F I G PPT																
Independència del maquinari (HW) respecte al programari (SW), ap. 3.1.2 A, B, C, D, E, F I G PPT																
Gestió de la Interoperabilitat i Neutralitat tecnològica, ap. 3.1.3 A, B I C PPT																
Ciberseguretat de les Plataformes P3S i PLDS, ap. 3.9 PPT																
Compliment de l'Esquema Nacional de Seguretat categoria ALTA, ap. 3.9.1 PPT																
Tasques per a la certificació de l'ENS de nivell mitjà a nivell alt, si es el cas, ap. 3.9.1.4 PPT																

Imagen 3: DESARROLLO Y DESPLIEGUE – Visión general

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
EXPLOTACIÓ																
Gestió de l'homologació/re-homologació de Proveïdors de SUS T-mobilitat, ap. 3.2 PPT																
Requisits tècnics, funcionals i especificació de SUS T-mobilitat, ap. 3.2.1 PPT																
Sistema de gestió de SUS – Visió general, apartat 3.2.1.1 A, B, C I D PPT																
Sistema de gestió de SUS - Xips Sense contacte, ap. 3.2.1.2 A PPT																
Sistema de gestió de SUS - SUS físics de PVC, ap. 3.2.1.3 A PPT																
Sistema de gestió de SUS - SUS físics de Cartró, ap. 3.2.1.4 A PPT																
Sistema de gestió de SUS - SUS virtuals, ap. 3.2.1.5 A PPT																
Programes de C&A de l'ecosistema dels SUS i eines associades, ap. 3.2.2 PPT																
Gestió integral procés d'homologació i re-homologació proveïdors de SUS, ap. 3.2.2.1 A I B PPT																
Programa de Conformitat i Acceptació de Xips sense contacte d'AP, ap. 3.2.2.2 A, B, C, D I E PPT																
Programa de Conformitat i Acceptació de Xips sense contacte d'PR, ap. 3.2.2.3 A, B, C, D I E PPT																
Programa de C&A d'homologació de fabricants de SUS PVC, ap. 3.2.2.4 A, B, C, D I E PPT																
Programa de C&A d'homologació de fabricants de SUS Cartró en bobines, ap. 3.2.2.5 A, B, C, D I E PPT																
Programa de C&A d'homologació de fabricants de SUS Cartró pre-tallat, ap. 3.2.2.6 A, B, C, D I E PPT																
Programa de C&A d'homologació de personalitzadors de SUS PVC, ap. 3.2.2.7 A, B, C, D I E PPT																
Programa de C&A d'homologació de personalitzadors de SUS Cartró, ap. 3.2.2.8 A, B, C, D I E PPT																
Gestió del procés d'habilitació de proveïdors de SUS, ap. 3.2.3 A I B PPT																

Imagen 4: DESARROLLO Y DESPLIEGUE – Homologación/Rehomologación

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
EXPLOTACIÓ																
Gestió integral de SUS T-mobilitat, ap. 3.3 PPT																
Gestió integral de SUS T-mobilitat, ap. 3.3 A PPT																

Imagen 5: DESARROLLO Y DESPLIEGUE – Gestión integral de SUS

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
EXPLOTACIÓ																
Gestió funcional de l'acceptació de Comandes de SUS, ap. 3.4 PPT																
Processos operatius per a la fabricació de SUS T-mobilitat, ap. 3.4.1 A, B I C PPT																
Processos operatius per a la per a la pre-personalització de SUS T-mobilitat, ap. 3.4.2 A, B I C PPT																
Proveïdor de Comandes de SUS especials, ap. 3.4.3 A I B PPT																

Imagen 6: DESARROLLO Y DESPLIEGUE – Gestión funcional de aceptación de pedidos de SUS

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
EXPLOTACIÓ																
Gestió tècnica de comandes de SUS – P3S, ap. 3.5 PPT																
Processos operatius per a la fabricació elèctrica i de seguretat de SUS, ap. 3.5.1 A I B PPT																
Gestió del P3S en explotació dels Serveis per a la fabricació de SUS, ap. 3.5.2 A, B, C I D PPT																
Processos operatius per a la personalització lògica de SUS, ap. 3.5.3 A I B PPT																
Gestió del P3S en explotació dels Serveis per a la personalització de SUS, ap. 3.5.4 A, B, C I D PPT																
Gestió en explotació de la Infraestructura P3S, ap. 3.5.5 A, B, C, D, E, F I G PPT																
Ús de la plataforma P3S, ap. 3.5.6 A PPT																
Serveis de Manteniment integral de la Plataforma P3S, ap. 3.5.7 A, B, C, D, E, F I G PPT																

Imagen 7: DESARROLLO Y DESPLIEGUE – Gestión técnica de pedidos – P3S

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
EXPLOTACIÓ																
Gestió integral de comandes de SUS en explotació - PLDS, ap. 3.6 PPT																
Gestió operacional de comandes de SUS en explotació, a. 3.6.1 A i B PPT																
Gestió integral de la Logística i distribució de comandes de SUS, ap. 3.6.2 PPT																
Gestió en explotació dels serveis de la plataforma PLDS, ap. 3.6.2.1 A, B, C i D PPT																
Manteniment integral de la Plataforma PLDS en explotació, ap. 3.6.2.2 A, B, C, D, E, F i G PPT																

Imagen 8: DESARROLLO Y DESPLIEGUE – Gestión operativa de pedidos de SUS, plataforma PLDS

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
EXPLOTACIÓ																
Gestió Integral en explotació d'incidències i problemes en la producció de SUS, ap. 3.7 PPT																
Gestió Integral en explotació d'incidències i problemes en la producció de SUS, ap. 3.7 A i B PPT																

Imagen 9: DESARROLLO Y DESPLIEGUE – Gestión integral de incidencias y problemas de SUS

CRONOGRAMA DEL PROJECTE	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Fases																
EXPLOTACIÓ																
Gestió integral en explotació de l'ecosistema SUS com rol ISO/IEC 24.014, ap. 3.8 del PPT																
Gestió integral en explotació de l'ecosistema SUS com rol ISO/IEC24.014, ap. 3.8 A PPT																

Imagen 10: DESARROLLO Y DESPLIEGUE - Gestión integral en explotación ecosistema SUS – rol ISO 24.014

Aun así, el calendario y la planificación de estos trabajos estarán condicionados por el calendario del proyecto T-mobilitat.

5.3.2. Hitos estratégicos

Se identifican en el gráfico siguiente los hitos estratégicos del proyecto que son de obligado cumplimiento.

Gestió integral del Sistema de Seguretat únic T-mobilitat en explotació, FITES ESTRATÈGIQUES	Any 2026				Any 2027				Any 2028				Any 2029			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
1 Signatura contracte																
2 PLANIFICACIÓ Projecte																
3 ANÀLISI I ENGINYERIA - Projecte constructiu																
DESENVOLUPAMENT I DESPLEGAMENT																
4 Solució transversal de l'ecosistema de SUS T-mobilitat extrem a extrem , ap. 3.1 PPT																
5 Cibersseguretat de les Plataformes P3S i PLDS, ap. 3.9 PPT																
EXPLOTACIÓ																
6 Gestió de l'homologació/re-homologació de Proveïdors de SUS T-mobilitat, ap. 3.2 PPT																
7 Gestió integral de SUS T-mobilitat. ap. 3.3 PPT																
8 Gestió funcional de l'acceptació de Comandes de SUS, ap. 3.4 PPT																
9 Gestió tècnica de comandes de SUS – P3S, ap. 3.5 PPT																
10 Gestió integral de comandes de SUS en explotació - PLDS, ap. 3.6 PPT																
11 Gestió Integral en explotació d'incidències i problemes en la producció de SUS, ap. 3.7 PPT																
12 Gestió integral en explotació de l'ecosistema SUS com rol ISO/IEC24.014, ap. 3.8 del PPT																

Imagen 11: Hitos estratégicos del proyecto

5.3.3. Condiciones de facturación

La facturación será trimestral y constante.

Se calculará dividiendo el importe de la oferta presentada por el contratista por el número de meses de duración del contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, las anteriores tareas se facturarán por las prestaciones efectivamente realizadas. El importe se facturará y abonará trimestralmente por los servicios efectivos que se presenten a trimestre vencido, por anticipado de la liquidación final.

En la fase de análisis e ingeniería se puede modificar y acordar con la ATM modificaciones en función de prioridades sobrevenidas.

5.4. Condiciones generales de ejecución

5.4.1. Confidencialidad y publicidad del servicio

El adjudicatario está obligado a guardar secreto respecto a los datos o la información que no siendo públicos o notorios estén relacionados con el objeto del contrato.

Cualquier comunicado de prensa o inserción en los medios de comunicación que el proveedor haga en lo referente al servicio que presta a la ATM deberá ser aprobado previamente.

Se garantizará el 100 % de confidencialidad en todas las actividades llevadas a cabo en el ámbito de esta contratación.

Toda la información correspondiente a los Sistemas Tecnológicos de la ATM que se trate en esta contratación debe ser tratada como estrictamente confidencial.

Todos los documentos generados en la presente contratación serán propiedad de la ATM y no se podrá hacer ningún uso por parte del contratista.

5.4.2. Propiedad intelectual

Toda la documentación que se genere durante el servicio es propiedad exclusiva de la ATM.

El licitador no la podrá utilizar para otros fines sin el consentimiento expreso de la ATM.

El licitador deberá indicar a la oferta el tipo de licencia, si la hubiera, utilizada en el desarrollo de las aplicaciones que se desarrollen, siempre respetando los preceptos de propiedad intelectual, uso y explotación de desarrollos específicos para la ATM de Barcelona.

5.4.3. Tratamiento de datos de carácter personal

El adjudicatario tratará los datos de carácter personal a que acceda como consecuencia de la ejecución de este contrato de conformidad con lo establecido en la normativa vigente en la materia.

La empresa adjudicataria se responsabilizará del uso adecuado de la información que se pueda obtener para proteger los datos personales, a lo largo de toda la fase de realización del objeto del contrato y también una vez finalizada la misma en base a las normativas internacionales sobre esto y de obligado cumplimiento, entre ellos y expresamente, el Reglamento (UE) 2016/679, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, sobre la protección de las personas físicas en cuanto al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de los datos mencionados, así como cualquier otra normativa nacional y de la Unión Europea que sea aplicable en materia de protección de datos y en relación con los datos personales a que tiene acceso durante la vigencia de este contrato para la puesta en servicio y servicios tecnológicos en explotación de la solución tecnológica del ecosistema SUS T-mobilitat con tecnología sin contacto.

El incumplimiento de estas obligaciones constituye la infracción tipificada en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de derechos digitales, sin perjuicio de las responsabilidades exigidas ante la jurisdicción ordinaria.

El adjudicatario, en relación con aquellos datos que por la Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD) sea necesario, debe cumplirlo en la solución propuesta, p. ej. ubicar los datos en una base de datos física diferente, cifrar los datos, control de acceso, etc.

El adjudicatario se compromete a cumplir, en relación con los datos tratados en la ejecución del presente contrato:

- Reglamento (UE) 2016/679, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, sobre la protección de las personas físicas en cuanto al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de los datos y por el cual se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos)
- La Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD).

5.4.4. Transferencia de conocimiento

El adjudicatario deberá proporcionar a la ATM la información y documentación necesarias para garantizar la continuidad y la correcta prestación del servicio, incluyendo los procedimientos operativos, configuraciones, manuales y datos técnicos imprescindibles para el mantenimiento funcional del sistema, con respeto estricto a la normativa de contratación pública y a principios de neutralidad tecnológica.

Quedan excluidas de esta obligación la transferencia de «*know-how*» propio, de elementos protegidos por derechos preexistentes de propiedad intelectual o industrial desarrollados previamente por las empresas y sobre los cuales la empresa adjudicataria ostente derechos de propiedad intelectual e industrial, los secretos comerciales y las metodologías internas del adjudicatario, que permanecerán en exclusiva titularidad suya.

Al finalizar el contrato, el adjudicatario deberá ejecutar las actuaciones necesarias para la transferencia efectiva del conocimiento esencial y la devolución de la información relacionada con el servicio, garantizando la disponibilidad, integridad y confidencialidad, y cumpliendo en todo momento la normativa aplicable en materia de protección de datos, incluida la destrucción segura de los datos personales una vez transcurridos los plazos legales de conservación, con emisión de certificado de destrucción cuando así sea requerido por la ATM de Barcelona.

Obligaciones principales del adjudicatario:

- Proporcionar a la ATM de Barcelona la información y documentación esencial (procedimientos operativos, configuraciones, manuales, datos técnicos) para garantizar la continuidad y gestión del servicio, respetando la neutralidad tecnológica y con exclusión del «*know-how*» propio previo, de derechos preexistentes sobre productos y software desarrollados previamente y sobre los cuales ostentan los derechos de propiedad intelectual, secretos comerciales y metodologías internas desarrolladas previamente.
- Presentar a la ATM de Barcelona una propuesta de planificación detallada para el proceso de transferencia de conocimiento (medios/formatos, contingencias, riesgos y mitigaciones), una vez sea notificado por la ATM de Barcelona.
- Ejecutar devolución de información vía canales seguros y garantizar destrucción segura de datos personales con certificado (si es requerido).
- Cumplir normativa de protección de datos y contratación pública.

5.5. Criterios de accesibilidad universal

La empresa adjudicataria se responsabilizará de cumplir con los criterios de accesibilidad universal, tal como se definen dichos términos en el texto refundido de la Ley General de

derechos de las personas con discapacidad y de inclusión social, aprobado mediante Real decreto legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.

Los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles de los sujetos obligados deben ser accesibles para los usuarios, de forma que sus contenidos sean perceptibles, operables, comprensibles y robustos, y deben cumplir los requisitos siguientes:

- a. Deben cumplir la Norma EN 301 549 V3.2.1 (2021-03) en su versión más reciente, o la norma armonizada que la sustituya o certificación equivalente.
- b. Deben demostrar que son accesibles y certificarlo a través de estos medios:
 - b.1) La declaración de accesibilidad. El Adjudicatario deberá presentarla en un plazo de tres meses desde la firma del contrato.
 - b.2) Los informes de revisión de la accesibilidad. Según se aplique las revisiones.
 - b.3) Auditorías de cumplimiento. Cuando la ATM de Barcelona lo considere necesario.

5.6. Criterios de sostenibilidad y protección del medio ambiente

La empresa adjudicataria se responsabilizará de cumplir los criterios de sostenibilidad y protección del medio ambiente, de acuerdo con las definiciones y principios regulados en los artículos 3 y 4, respectivamente, del *Real decreto legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el cual se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación*.

Siempre que sea posible, la empresa contratista deberá hacer una elección inteligente de materiales (uso de materiales adecuados para el medio ambiente, evitando los que no lo sean), equipos de eficiencia energética (reducir el coste energético y la huella de carbono colectivo), final de la vida útil y reutilización, etc.

5.7. Propuesta técnica

Las especificaciones técnicas propuestas por la empresa licitadora en su oferta pasarán a ser condiciones de obligado cumplimiento a lo largo de la ejecución del contrato si esta llega a ser la Adjudicataria.

El licitador deberá presentar una propuesta técnica que deberá contar con una «*Memoria explicativa de la propuesta presentada*», la cual deberá incluir una explicación descriptiva de los contenidos del proyecto objeto de la contratación, la metodología para el desarrollo y la organización del proyecto, incluyendo tanto el calendario previsto como el equipo de trabajo necesario para la realización del proyecto (estructura del equipo).

Llorenç Marcos Valls
Director del Àrea de la T-mobilitat

Firmado electrónicamente