

Plec de prescripcions tècniques per a la contractació dels serveis i subministraments
per procediment obert subjecte a regulació harmonitzada:

**“Disseny, desenvolupament i implantació d’una plataforma
pública integrada de serveis de mobilitat, integrada amb la T-
mobilitat”**

(EXP. C-8/2023)

Maig 2024

Contingut

1.	GLOSSARI	5
2.	CONTEXT	4
2.1.	La mobilitat com a servei	4
2.2.	El sistema T-mobilitat	7
2.2.1.	Contracte CPP.....	8
2.2.2.	Serveis Tecnològics Comuns - MT	8
2.2.3.	Tecnologia mòbils NFC	10
2.2.4.	Tecnologia bancària EMV.....	11
3.	OBJECTE, ABAST I FITES ESTRATÈGIQUES DEL CONTRACTE	13
3.1.	Objecte del contracte.....	13
3.2.	Abast del contracte.....	16
3.3.	Fites estratègiques del Projecte.....	18
4.	MODEL DE GOVERNANÇA I PRINCIPIS GENERALS	19
4.1.	Model de governança	19
4.2.	Principis generals	21
4.2.1.	Col·laboratiu	21
4.2.2.	Flexible	22
4.2.3.	Obert	22
4.2.4.	No discriminatori.....	23
4.2.5.	Accessible	23
4.2.6.	Innovador	24
4.2.7.	Escalable.....	24
4.2.8.	Fiable i cibersegur	24
5.	ACTIVITATS I FUNCIONS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA	24
6.	SEGURETAT I CONTINUÏTAT DEL SERVEI	25
6.1.	Seguretat.....	25
6.1.1.	Principis bàsics.....	25
6.1.2.	Accés a la informació.....	27
6.1.3.	Seguiment del servei	27
6.2.	Continuïtat del servei	27
7.	FUNCIONALITATS DE LA PIM	28
7.1.	Nivells d'integració per a la gestió de "Serveis Integrats de Mobilitat"	28
7.1.1.	Components essencials en la integració de "Serveis Integral de mobilitat"	28

7.1.2.	Fites d'integració i desplegament de "Serveis Integrats de Mobilitat"	28
7.2.	Disseny funcional.....	29
7.2.1.	Blocs funcionals de l'ecosistema de serveis integrats de mobilitat pública	29
7.2.2.	Cas d'ús genèric.....	30
7.3.	Arquitectura tecnològica	33
7.4.	Consideracions sobre el mòdul Ticketing multiservei T-mobilitat	34
7.5.	Consideracions sobre el Planificador de Rutes.....	37
7.6.	Abast dels treballs a realitzar per l'Adjudicatari.....	39
7.6.1.	Requeriments d'integració	40
7.6.2.	Requeriments de disseny i implementació.....	44
7.6.3.	Requeriments d'infraestructura	50
8.	PREPARACIÓ PER A L'EXPLOTACIÓ	53
8.1.	Explotació tecnològica	53
8.2.	Atenció a l'usuari	54
8.3.	Acords de Nivell de Servei (ANS)	54
8.4.	Garantia.....	55
9.	FORMES DE SEGUIMENT I CONTROL DE L'EXECUCIÓ DE LES CONDICIONS I REQUERIMENTS TÈCNICS GENERALS OBLIGATORIS	55
9.1.	Direcció del projecte	55
9.2.	Seguiment i control.....	56
9.3.	Requeriments tècnics generals obligatoris de la prestació.....	57
9.4.	Assegurament de la qualitat	58
9.5.	Fases del projecte	58
9.5.1.	Fase de Disseny.....	59
9.5.2.	Fase d'Implantació.....	59
9.5.3.	Fase de Preparació de l'Explotació.....	60
9.5.4.	Fase de Devolució	60
9.6.	Evolutius.....	61
9.7.	Pla de projecte.....	62
9.7.1.	Calendari	62
9.7.2.	Lliuraments.....	63
9.7.3.	Condicions de facturació	63
9.8.	Transferència tecnològica i de coneixement.....	64
10.	EQUIP DE TREBALL.....	64
11.	DOCUMENTACIÓ TÈCNICA QUE HAN D'APORTAR LES EMPRESES LICITADORES.....	69

Índex de figures

Figura 1 . Nivells d'integració de Serveis de Mobilitat	15
Figura 2. Funcions de l'ATM com a integrador i orquestrador de Serveis de Mobilitat.	20
Figura 3. Mòduls funcionals de l'ecosistema de serveis integrats de mobilitat pública	30
Figura 4. Matriu procés viatge / serveis mobilitat	31
Figura 5. Plataforma pública de mobilitat	35
Figura 6. Gestió integral de Serveis de mobilitat	35
Figura 7. Arquitectura PIM integrada amb la T-mobilitat	40
Figura 8. Fases del projecte.....	59
Figura 9. Dimensionament de recursos i dedicacions	69

Número d'expedient: C-8/2023

El contingut d'aquestes prescripcions tècniques deriva del projecte d'implantació d'una **"Plataforma Integrada de Dades i Serveis i Mobilitat"** aprovat en el marc del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía, en concret relacionat amb l'Activitat 1: *Proyectos de inversión en actuaciones en el ámbito de la Comunidad Autónoma que contribuyan al objeto de creación o funcionamiento de zonas de bajas emisiones en los entornos metropolitanos o a la transformación digital o sostenible del transporte*), i el tipus de projecte finançable *Implantación de proyectos de movilidad como servicio*.

Amb la mera presentació de la seva oferta, l'empresa licitadora accepta les prescripcions tècniques establertes en aquest plec.

Qualsevol proposta que no s'ajusti als requeriments mínims establerts en aquest plec quedarà automàticament exclosa de la licitació.

1. GLOSSARI

ABT: Account-Based Ticketing

ACC: Agència de Ciberseguretat de Catalunya

AD: Active Directory

AMB: Àrea Metropolitana de Barcelona

ANS: Acords de Nivell de Servei

API: Application Programming Interface

ARPU: Average Revenue Per User

ATM: Autoritat del Transport Metropolità

BI: Business Intelligence

BIO: Baseline Information Security Government

BSM: Barcelona de Serveis Municipals

CDS-M: City Data Standard - Mobility

CMS: Content Management System

CRM: Customer Relationship Management

DGT: Dirección General de Tráfico

DNI: Document Nacional d'Identitat

DNS: Domain Name System

DPO: Data Protection Officer

EDR: Endpoint Detection and Remediation

ELT: Extract Load Transform

EMEF: Enquesta de Mobilitat en dia Feiner

EMQ: Enquesta de Mobilitat Quotidiana

EMV: Europay MasterCard Visa

ENS: Esquema Nacional de Seguretat

ETL: Extract Transform Load

FAIR: Findability, Accessibility, Interoperability, and Reusability

FAQ: Frequently Asked Questions

FGC: Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

GDPR: General Data Protection Regulation

GBFS: General Bikeshare Feed Specification

GTFS: General Transit Feed Specification

IA: Intel·ligència Artificial

IDSA: International Data Spaces Association

IFMS: Interoperable Fare Management System

ISC: Índex de Satisfacció del Client

ITRL: Indicador de Temps de Resolució fora de Límits

JSON: JavaScript Object Notation

KPI: Key Performance Indicator

KYC: Know Your Customer

LAN: Local Area Network

MaaS: Mobility as a Service

MITMA: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

MDM: Master Data Management

MDS: Mobility Data Specification

MFA: Multi-Factor Authentication

MTC: Marc Tecnològic Comú de la T-mobilitat

NeTEx: Network Timetable Exchange

NFC: Near Field Communication

ODS: Objectius de Desenvolupament Sostenible

OMC: Observatori de la Mobilitat de Catalunya

OSS: Open Source Software

OTD: Oficina Tècnica de Dades

OTP: Open Trip Planner

OWASP: Open Web Application Security Project

PAM: Privileged Access Management

PAYG: Pay As You Go

PCAP: Plec de Clàusules Administratives Particulars

PdM: Pla Director de Mobilitat

PII: Personally Identifiable Information

PIM: Plataforma Pública Integrada de Serveis de Mobilitat integrada amb la T-mobilitat

PMR: Persona amb Mobilitat Reduïda

POI: Point Of Interest

PSM: Proveïdor de Serveis de Mobilitat

PSMP: Proveïdors de Serveis de Mobilitat Públics

PSD2: Payment Services Directive 2

PSP: Proveïdor de Serveis de Pagament

RGPD: Reglament General de Protecció de Dades

RSM: Research Study Management

SAE: Sistema d'Ajuda a l'Explotació

SAM: Serviceable Available Market

SDK: Software Development Kit

SDLC: Software Development Life Cycle

SEPA: Single Euro Payment Area

SGSI: Sistema de Gestió de la Seguretat de la Informació

SIMMB: Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona

SIRI: Standard Interface for Real-time Information

SOAR: Security Orchestration, Automation, and Response

SOM: Serviceable Obtainable Market

SQL: Structured Query Language

SSOT: Single Source of Truth

SSU: Sistema de Seguretat Únic

TAD: Transport A Demanda

TAM: Total Addressable Market

TMB: Transports Metropolitans de
Barcelona

TOMP: Transport Operator to MaaS
Provider

UCD: User-Centered Design

UI: User Interface

UX: User eXperience

VPN: Virtual Private Network

VTC: Vehicle de Transport amb
Conductor

WCAG: Web Content Accessibility
Guidelines

WUS: Wallet USuari

XXE: XML eXternal Entity

XXS: Cross-Site Scripting

ZBE: Zona de Baixes Emissions

2. CONTEXT

2.1. La mobilitat com a servei

L'anomenada mobilitat com a servei, altrament coneguda com a *Mobility as a Service* (d'ara en endavant en aquest plec MaaS) s'ha perfilat en els darrers anys com un nou paradigma de planificació i gestió de la mobilitat amb un enorme potencial transformador. Sorgida de l'impuls sinèrgic que suposen la digitalització, que ha facilitat l'aparició de nous serveis de mobilitat, sobretot en l'àmbit urbà, i una tendència clara de canvi en els hàbits de consum dels usuaris, que cada cop prioritzen més l'ús (de serveis de mobilitat) per davant de la propietat (d'un vehicle), la MaaS pot esdevenir una part important de la solució a moltes de les externalitats negatives que afecten la mobilitat a Catalunya, tant en l'àmbit urbà com interurbà. La reducció de la congestió i les emissions contaminants derivades, un accés més inclusiu i equitatiu a l'oferta de mobilitat, o un ús més eficient de l'espai públic són alguns dels objectius als quals la MaaS podria contribuir de forma significativa, amb un clar lideratge del sector públic i el transport col·lectiu com a columna vertebral de la mobilitat a Catalunya.

La **Plataforma Pública Integrada de Serveis de Mobilitat, integrada amb la T-mobilitat** (d'ara endavant **PIM**) objecte del present plec es concep com un element clau per assolir un estadi previ però necessari del MaaS, sent el seu abast els operadors de serveis de mobilitat públics (d'ara en endavant en aquest plec PSMP), i permetent oferir una solució multimodal d'informació i planificació de viatges, reserva, *ticketing* i pagament, tenint en compte la integració necessària amb eines i funcionalitats actuals, ja sigui en explotació o en desenvolupament, de la T-mobilitat com són la "**Plataforma mòbil NFC T-mobilitat**", els "**Serveis Tecnològics Comuns T-mobilitat**" i l'actual "**Planificador de rutes**". L'àmbit geogràfic en el qual es desplegarà la plataforma serà el dels **serveis de mobilitat públics en operació en l'actualitat a Catalunya**, amb la visió que aquesta seran ampliades i escalades per estendre la seva cobertura a nous serveis de mobilitat públic que puguin esdevenir. La visió és proveir l'oferta més àmplia de serveis de mobilitat públics a Catalunya (tot el transport públic integrat, a través de la T-mobilitat, i la progressiva integració de la resta de serveis de mobilitat públics) per tal que les persones usuàries puguin organitzar i gestionar de manera simple i integrada els seus desplaçaments d'origen a destinació, el que suposarà un viatge porta a porta amb diversos modes i una sola contractació. L'objectiu, doncs, és implementar un ecosistema de **Serveis Integrats de Mobilitat** que tingui com a base la T-mobilitat.

Els objectius a alt nivell del projecte de la PIM públic impulsat per l'ATM són els següents:

1. Oferir més possibilitats de mobilitat als usuaris i que s'adaptin millor a les seves necessitats a través d'una gestió unificada / centralitzada.
2. Identificar i reduir les bretxes de digitalització entre modes de transport i aconseguir infraestructures digitals sense interrupcions interoperables a través de les eines tecnològiques T-mobilitat que lidera i estableix l'ATM de Barcelona com Autoritat de confiança a la T-mobilitat
3. Connectar mons amb diferències intrínseques entre serveis de mobilitat per crear una cadena de mobilitat integrada, flexible i fiable, definint i especificant els requeriments funcionals de cadascuna de les etapes que poden integrar les cadenes de mobilitat adherida a la T-mobilitat.

4. Definir i especificar els requeriments funcionals per garantir un intercanvi de dades de serveis de mobilitat normalitzat.
5. Garantir la protecció de les dades dels usuaris.
6. Apropar més persones al sistema de transport públic a Catalunya.
7. Incrementar la cobertura del transport públic del territori català.
8. Reduir el cost per desplaçament unitari del transport públic a Catalunya.

En aquest context, l'ATM ha impulsat diverses iniciatives al voltant de la digitalització i l'orquestració de la mobilitat, en sintonia amb la proposta de valor de la MaaS. De forma destacada:

- El Pla Director de Mobilitat (PdM) del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB) 2020-2025¹ (aprobat el juliol de 2020), que incorpora la innovació i la digitalització en tots els modes de transport com a eina per assolir els objectius de sostenibilitat, seguretat i eficiència en el període 2020-2025, en el qual s'emmarca el calendari de desplegament de la plataforma MaaS objecte d'aquest plec. En concret, ens referim a la mesura 0.6 - *MaaS: un nou actor en la manera de moure'ns* del PdM 2020-2025, emmarcada dins l'eix d'actuació 00 - *Governança, planificació i digitalització de la mobilitat*.
- L'Agenda de la Digitalització de la Mobilitat de Catalunya 2020-2030², notablement en les seves línies d'actuació 1 (LA1): *Gestió i modelització de les dades*, que promou l'elaboració d'un sistema que integri la informació dels sistemes de mobilitat en format digital, com a base per a una futura gestió i planificació avançada de la mobilitat en clau de MaaS, i que garanteixi l'estandardització de les dades, el seu ús compartit i la seva seguretat i privacitat; i 4 (LA4): *Mobilitat centrada en el ciutadà*, que vol impulsar nous serveis digitals que millorin l'experiència d'ús dels usuaris i en personalitzin la informació, millorin l'assistència i flexibilitzin els pagaments, tots ells objectius inherents a la proposta de valor de la MaaS i, per tant, objecte, ambdues línies d'actuació, del present plec.
- L'Observatori de la Mobilitat de Catalunya³ (OMC), portal de la Generalitat de Catalunya especialitzat en la mobilitat que neix fruit dels requeriments de la Llei 9/2003, de 13 de juny, de la mobilitat, i de la Llei 21/2015, del 29 de juliol, de finançament del sistema de transport públic de Catalunya. L'ATM de l'àrea de Barcelona, per encàrrec de la Generalitat de Catalunya, duu a terme les tasques de gestió del web. L'OMC té la voluntat de difondre, de manera sistemàtica, tota la informació rellevant sobre la mobilitat a Catalunya de manera integrada en una plataforma fiable, funcional i accessible. La informació de més d'una trentena d'agents públics i privats nodreix de contingut el portal. Essent les dades un actiu estratègic i vertebrador dels diferents nivells d'integració de la MaaS, i pel fet que el present plec inclou un innovador sistema de gestió i explotació de dades de mobilitat, l'Adjudicatari haurà d'assegurar que les noves dades generades per la

¹ <https://www.atm.cat/mobilitat/pla-director-de-mobilitat>

² <https://www.atm.cat/ca/w/l-agenda-de-la-digitalitzaci%C3%B3-de-la-mobilitat-de-catalunya-2020-2030>

³ <https://www.omc.cat>

plataforma pública de MaaS i que l'ATM determini estiguin disponibles a través de l'OMC.

- La digitalització del sistema tramviari⁴ (projecte iniciat el juliol de 2018 i que està previst concloure el juliol de 2025), que inclou tots els seus actius, tant elements fixos d'infraestructura i superestructura com el material mòbil. Un dels objectius d'aquest projecte és publicar la informació de la infraestructura tramviària actualitzada a tercers, ja sigui interessats en fer actuacions en l'àmbit del domini públic tramviari com a la ciutadania en el marc de la transparència i les dades obertes. El fet de disposar d'aquest bessó digital de la infraestructura permetrà fer front a nous reptes, com la transició del manteniment clàssic, de caire programat, a un de predictiu, en primer terme, i fins i tot a un basat en la condició, si es dota d'intel·ligència als actius. Caldrà que els processos d'anàlisi de dades de mobilitat desenvolupats en el marc del present plec tinguin en compte les necessitats del projecte de digitalització del sistema tramviari liderat per l'ATM.
- Grup de Treball Regulació Bàsica MaaS integrat per: l'ATM, Generalitat de Catalunya (Departament de Territori, Servei Català de Trànsit, Acció), Ajuntament de Barcelona (Mobilitat, Barcelona Serveis Municipals, Barcelona Regional), AMB - Àrea Metropolitana de Barcelona (Mobilitat), operadors públics (TMB - Transports Metropolitans de Barcelona, FGC - Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, Renfe). Aquest grup es reuneix des de l'any 2019 per debatre sobre l'abast del projecte i les condicions idònies per a la seva implantació donant suport a l'ATM en el seu desenvolupament.
- El projecte T-mobilitat, el nou sistema digital de taquillatge amb tecnologia sense contacte que ofereix als usuaris millores pel que fa a l'ús, a l'atenció i a la informació del transport públic. La T-mobilitat té dos suports diferents: la targeta recarregable T-mobilitat i l'aplicació mòbil, i permet accedir a qualsevol mitjà de transport públic col·lectiu que circuli per l'interior de la gran zona metropolitana que formen els 36 municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i a la xarxa ferroviària de totes les corones del Sistema Tarifari Integrat (Ferrocarrils de la Generalitat i Rodalies). Éssent la base de la digitalització del transport públic a Catalunya, la T-mobilitat constitueix una peça fonamental d'una plataforma pública de MaaS.

La PIM es desenvoluparà de forma coordinada amb altres estratègies relacionades del Govern de la Generalitat i altres institucions vinculades a la mobilitat com l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB), Transports Metropolitans de Barcelona (TMB), l'Ajuntament de BCN, Barcelona de Serveis Municipals (B:SM), les ATM de Tarragona, Lleida i Girona, i en general, l'ATM de Barcelona col·laborarà amb totes aquelles empreses que facilitin la transició cap a una mobilitat més sostenible, accessible, inclusiva i de base digital a Catalunya.

Està fora de l'abast d'aquesta contractació la inclusió a la PIM de proveïdors de serveis de mobilitat privats, tot i que els treballs i desenvolupaments contemplats en aquest plec de prescripcions tècniques han de permetre, en el futur, habilitar

⁴ https://rdi.dtes.scipedia.com/s/Cabrera_Torre_2020a

la base tecnològica que permeti configurar i integrar aquests serveis de mobilitat amb un baix cost d'implementació i que aquesta plataforma esdevingui un MaaS a tots els efectes.

2.2. El sistema T-mobilitat

Es descriu breument en aquest apartat, a mode de context, l'estat dels desenvolupaments tecnològics T-mobilitat com a base de partida per a la seva evolució a la gestió de "Serveis Integrats de Mobilitat".

El sistema T-mobilitat és fruit d'un projecte (encara en fase de desplegament però en operació des de el mes de Desembre de 2021) de l'ATM de Barcelona que va sorgir de la necessitat d'establir un nou sistema de Ticketing electrònic sense contacte donada la manifesta obsolescència tecnològica de la banda magnètica. En aquest sentit, i donat aquest nou sistema de Ticketing o sistema tecnològic, es va promoure la implantació d'un nou sistema tarifari i de gestió.

El Govern de la Generalitat de Catalunya, mitjançant acord de 8 d'octubre de 2013, va donar llum verda al projecte T-mobilitat com a mecanisme fonamental de la gestió de la mobilitat en un únic suport intel·ligent, i va establir un sistema d'informació pensant en el ciutadà, amb la creació de dos nous centres de treball: el Centre d'Atenció a l'usuari i el Centre de Gestió de la informació del Transport, que d'una manera global, hauria d'informar en temps real del funcionament de l'oferta de transport públic integrat en tot el territori català.

La complexitat tècnica, jurídica i financera intrínseca derivada de la implementació del nou sistema tecnològic, tarifari i de gestió (projecte T-mobilitat) va justificar inicialment la necessitat de disposar d'un mecanisme flexible, especialment pel que fa a l'assignació de riscos, considerant per tant com a modalitat contractual òptima per licitar el projecte T-mobilitat el contracte de col·laboració entre el sector públic i el sector.

Procedimentalment, la licitació del contracte de col·laboració entre el sector públic i el sector privat del "Projecte T-mobilitat per a la implantació d'un nou sistema tecnològic, tarifari i de gestió" (expedient de contractació C-24/2012), es va iniciar en data 16 d'octubre de 2013, quan es va publicar l'anunci de la licitació en el Diari Oficial de la Unió Europea (DOUE) i en el Butlletí Oficial de l'Estat (BOE), i en data 17 d'octubre de 2013, en el Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya.

En data 1 d'octubre de 2014 es va resoldre adjudicar el procediment de licitació del projecte T-mobilitat per a la implantació d'un nou sistema tecnològic, tarifari i de gestió.

En data 24 d'octubre de 2014 es va formalitzar el contracte del projecte T-mobilitat entre l'ATM i la SOCIETAT CATALANA PER A LA MOBILITAT, SA.

Des de la seva concepció, i al llarg del desenvolupament del projecte T-mobilitat ha establert les bases que garanteixen la interoperabilitat interna i externa a través d'establir uns Serveis Tecnològics Comuns sota la norma ISO/IEC 24.14, i la coexistència tecnològica intersectorial com és l'ús de dispositius mòbils NFC i de targetes financeres EMV:

2.2.1. Contracte CPP

Ja al “Document de Concreció” dels termes del document descriptiu con a resultat del diàleg competitiu de 22 de maig de 2014, apartat 5.3.2 “Entorn operatiu a gestionar” identifica la necessitat de coexistència tecnològica amb sistemes tecnològics externs com els dispositius mòbils NFC i la targeta bancària EMV, però des de la protecció amb el Sistema de Seguretat únic de gestió pròpia, i la gestió interoperable integrats al Marc Tecnològic Comú T-mobilitat.

Així, des del seu plantejament original, el Projecte Tecnològic T-mobilitat està dissenyat per confluïr de manera interoperable amb tecnologies de diversos sectors (del Transport, de la Telefonia mòbil i del sector Financer), en un únic terminal de comunicació sense contacte, utilitzant Suports d'Usuari Sense contacte (SUS) prescrits sota requeriments tècnics de cada sector, a fi de millorar l'experiència d'usuari del Transport Públic.

2.2.2. Serveis Tecnològics Comuns - MT

El Contracte CPP a la seva clàusula 19.2 obliga l'Administració (ATM de Barcelona com a Autoritat de Confiança a proporcionar uns **Serveis Tecnològics Comuns** de compliment obligatori a tot actor (operadors de transport, integradors, proveïdors, etc.) que tenen la missió de garantir l'ús interoperable i segur de totes i cadascuna de les Transaccions sense contacte dutes a terme a T-mobilitat definit per a tot el territori català. És el que coneixem com a **Marc Tecnològic Comú (MTC)** T-mobilitat que està dissenyat d'acord amb el **Marc Europeu d'Interoperabilitat** i amb el **Model Organitzatiu ISO/IEC 24.014** per a la gestió interoperable de Sistemes Electrònics Tarifaris Integrats.

La missió del **Marc Tecnològic Comú** és garantir els principis estratègics que la T-mobilitat aplica de manera obligatòria als elements d'ús transversal:

- la **Interoperabilitat tecnològica**, entesa com la capacitat del “HW” i del “SW” que corre als diferents equips de diferents proveïdors per intercanviar i utilitzar la informació,
- l'**Estandardització** com base per facilitar la implementació de la interoperabilitat tecnològica, i especificant allò que no estigui cobert per les normes actuals, garantint la no existències de “Caixes negres”.
- la **Neutralitat tecnològica** que asseguri l'adaptabilitat dels elements d'ús transversal al progrés de la tecnologia, encoratjant la innovació, el “know-how” i la propietat intel·lectual,
- la **Independència tecnològica** respecte a qualsevol proveïdor tecnològic en el Sistema T-mobilitat, i
- l'**Escalabilitat** amb una organització modular portable com garantia d'ampliació geogràfica i d'evolució en el temps

Sota el desenvolupament del **Marc Tecnològic Comú (MTC)** s'estableix un **entorn de treball comú, unificat, compartit i col·laboratiu** que integra tots el serveis de transport i de mobilitat basat en el *Model de rols ISO/IEC 24.014* que proporciona la base per al

desenvolupament d'un **Sistema de gestió tarifaria interoperable, multi-operador, multi-proveïdor i multi-serveis**.

El *Marc Tecnològic Comú* està organitzat segons el models de rols ISO/IEC 24.014, i sobre el qual gira la participació i l'assumpció de les responsabilitats derivades dels diferents actors participants a la T-mobilitat, identifica uns rols que són assumits per l'ATM de manera indelegable i que estan descrits en l'**apartat 10.2.1 del contracte CPP**:

1. El **Model Tècnic Comú**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunt de directrius tècniques de Suport sense contacte autoritzats, Aplicacions de mobilitat, Aplicació de Transport Interoperable única, Sistema Tarifari i Operatiu, Operatives dinàmiques, Suports d'Usuari sense contacte, Terminals d'Interacció amb l'Usuari, etc... utilitzats en el Sistema tecnològic T-mobilitat.

Els **Models Tècnics específics** de tots i cadascun dels Operadors de transport. Conjunt de directrius i protocols tècnics per a la integració en les preexistències, de les solucions particulars a equips de camp, integracions amb altres sistemes, arquitectures específiques de gestió i supervisió, sistemes d'explotació, etc.

2. El **Model del Producte Tarifari Integrat**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunt de directrius tècniques de Títols de transport, Càrrega associada al títol, Perfils d'usuari, prepagament, post-pagament, serveis de transport, etc.
3. El **Sistema de Seguretat únic**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunt de serveis de seguretat continguts en SAMs, HSMs llistes d'acció, política de seguretat, etc..., que protegeixen totes les transaccions T-mobilitat.

El Sistema de Seguretat únic és la peça angular del Sistema Tarifari Integrat per garantir una adequada protecció de totes i cadascuna de les Transaccions sense contacte realitzades. Podem dir que és el complement ocult en les diferents operatives (validació, recàrrega, inspecció...) de l'*Aplicació de Transport Interoperable única* (ATlu) que implementa mecanismes, serveis i funcions de seguretat basat en la utilització de criptografia forta.

4. El **Model de Conformitat i Acceptació**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunt de directrius tècniques i programa de proves que dutes a terme als elements d'ús comú que assegurin el compliment dels requeriments mínims que garanteixin la interoperabilitat del sistema T-mobilitat.
5. **Model d'Identificació i Registre**, rol ISO/IEC 24.014. Conjunt de directrius tècniques dutes a terme als elements d'ús comú que assegurin la seva identificació única al sistema T-mobilitat, com són les Aplicacions T-mobilitat (i les seves diferents versions), Títols T-mobilitat (i les seves versions), Components (suports sense contacte, TIUs, Transaccions, configuracions, proveïdors, etc...).

El Marc Tecnològic Comú **permet l'evolució en calent de tots els Sistemes Tarifaris Integrat actualment en explotació, així com la seva coexistència alhora**; el MTC està completament desplegat i funcionant en explotació real des de fa gairebé dos anys a l'àrea integrada de Barcelona i actualment s'està desplegant a la resta d'àrees integrades.

2.2.3. Tecnologia mòbils NFC

Amb l'objectiu d'integrar la Tecnologia Mòbil NFC al **centre de l'escenari T-mobilitat** com a element impulsor de serveis de mobilitat en temps real utilitzant els dispositius mòbils dels usuaris, a **l'any 2018 l'ATM de Barcelona va iniciar el projecte** per al desenvolupament i la implantació d'una **Solució Tecnològica de gestió pròpia**, i lliure de llicències d'actors externs que completament integrada al *Marc Tecnològic Comú* permeti l'ús de dispositius mòbils NFC a la T-mobilitat, així com l'autonomia necessària per la seva evolució.

La *"Plataforma tecnològica mòbil NFC"* desenvolupada i en explotació a l'àrea de Barcelona:

- gestiona i dona els *Serveis Tecnològics Comuns NFC* (serveis mòbils específics per l'NFC que interaccionen amb l'MTC) sota implementacions comunes (aplicacions, components i infraestructura Motor-Cloud -HW i SW de Back-office-, serveis de seguretat en SAM i CHSM, etc.) corresponents a cadascun dels dos Sistemes Operatius en què es dona servei (iOS i Android).
- garanteix la integració de múltiples solucions específiques (aplicacions d'operador desenvolupats per ell mateix, p.e. TMB, FGC...) **en un entorn obert**.

La *"Plataforma tecnològica mòbil NFC"* proporciona els Serveis Tecnològica Comuns NFC pels dos ús genèrics:

- **App Comú WUS:** Com a nou Suport d'Usuari Sense contacte - SUS NFC virtual, sota tecnologia *"Host Card Emulation"* (HCE), d'acord a les directrius estratègiques.

Permet la integració d'Apps específiques d'operador per validar/consumir drets de viatge a través de:

- una API oberta per utilitzar l'App WUS (Operativa Dinàmica única de consulta i esdeveniments del SUS), i
- altre API oberta per utilitzar els recursos del Motor-cloud (Operativa Dinàmica única de recarrega de drets de viatges)

- **App Comú NTIU:** Com a Terminal d'Interacció amb l'Usuari: **TIU d'ús personal**.

Permet la integració d'Apps específiques d'operador pel seu ús com terminal sense contacte a través de:

- **una API oberta** per utilitzar l'App NTIU (Operativa Dinàmica única de consulta, NFC (lectura/escriptura, Dades d'operació (ATlu), accés Motor-cloud, accés al CHSM...), i
- **altre API oberta** per utilitzar els recursos del *Motor-Cloud* per l'execució dels processos de negoci (Operativa Dinàmica única de recarrega de drets de viatges, ús dels serveis de seguretat, etc.).

El **Marc Tecnològic Comú NFC** integra i dona *Serveis Tecnologies Comuns* que permeten l'ús **fàcil, simple, segur, integrat i interoperable** de la tecnologia T-mobilitat

a tots dos ecosistemes tecnològics **NFC obrint el Sistema mòbil NFC a aplicacions mòbil específiques d'operador** (tan internes al Sistema (TMB, FGC..., com externes):

- ús del mòbil NFC com suport virtual sense contacte, com
- de l'ús del mòbil NFC com Terminals sense contacte).

La *Plataforma Tecnològica mòbil NFC* està completament integrada dins de l'MTC T-mobilitat **permeten la seva evolució en calent de tots els Sistemes Tarifaris Integrat** actualment en explotació al que donen servei, així com la seva coexistència alhora.

La *Plataforma Tecnològica mòbil NFC* està completament desplegada i funcionant en explotació real **des de fa gairebé dos anys a l'àrea integrada de Barcelona**, i actualment:

- s'està desplegant a la resta d'àrees integrades,
- s'està evolucionant a l'ús de la tecnologia propietària iOS d'Apple per la seva utilització com suport virtual sense contacte a la T-mobilitat.
- s'estan desenvolupant noves funcionalitat a fi de millorar l'experiència d'usuari (accessibilitat, notifikacions personalitzades, nous sistemes de pagament, gestió multi-usuaris, gestió multi-dispositius, ús de rellotges intel·ligents, etc.).

2.2.4. *Tecnologia bancària EMV*

A la tardor de 2019, CaixaBank, Visa Europa i ATM estableixen les directrius bàsiques per a la utilització de la targeta EMV al Projecte T-mobilitat sustentada en un sistema de targeta basat en compte sota la solució tecnològica dissenyada per l'ATM de Barcelona basada en la utilització d'elements segurs SAMs ABT per a la gestió segura, interoperable i transversal de transaccions financeres EMV en el mateix terminals sense contacte T-mobilitat on operen les transaccions sense contacte T-mobilitat.

Al juny de 2022, es va licitar el "*Projecte tecnològic EMV ABT*" que té prevista la seva finalització el pròxim mes de desembre de 2023 per operar amb els esquemes financers Visa i MasterCard.

Amb l'objectiu d'integrar la **Tecnologia sense contacte EMVCo** per validar amb targeta financera EMV **a l'ecosistema T-mobilitat ja en explotació** que estigui adaptada a les necessitats i criteris estratègics del Projecte T-mobilitat que permeti millorar l'experiència d'usuari del viatgers ocasional/estranger, ATM de Barcelona va a desenvolupar un "*Model de Transaccions en pagament obert*" propi basada en l'ús d'elements segurs SAM ABT que té com trets principals:

- Integració Tecnològica Intersectorial: El sistema està dissenyat per confluïr de manera interoperable amb tecnologies de diversa procedència (del sector financer, de la telefonia mòbil i del transport) en un únic terminal de comunicació sense contacte de proximitat en benefici de l'usuari del transport públic sense necessitat de maquinari addicional.
- Solució tecnològica innovadora: La solució tecnològica implementada està proposada i adaptada per l'ATM i els Operadors específicament a les necessitats del Transport Públic.

- **Gestió i Control complet des de T-mobilitat:** El disseny tecnològic de la solució permet la gestió i control complet de la lògica de negoci financera des de la T-mobilitat (MTC), fins i tot gestionar independent la lògica tarifària T-mobilitat de la lògica de negoci financera.
- **Independència tecnològica de proveïdor:** El disseny tecnològic i estructuració de la solució permet la concurrència de proveïdors en tots els àmbits, completament integrada a T-mobilitat.
- **Solució tecnològica única i transversal:** La solució tecnològica EMV T-mobilitat és una solució única i transversal per donar servei a tots els operadors de transport T-mobilitat, sense feina addicional.
- **Sistema Tarifari Basat en Compte:** La Solució tecnològica EMV T-mobilitat permetrà implementar l'ús de Ticketing Basat en Compte (ABT) integrat a T-mobilitat que donarà noves possibilitats d'explotació tarifària en general i d'aplicació a la targeta bancària en particular.
- **Independència del Sistema Tarifari:** L'arquitectura tecnològica per capes proposada permet implementar qualsevol model tarifari amb un treball molt acotat.
- **Escalabilitat - Economia d'escala:** La solució tecnològica EMV T-mobilitat és un projecte bàsicament programari dissenyat per a un adequat manteniment, fàcil actualització i ràpida ampliació en funcionalitats o en abast territorial.

La Solució tecnològica EMV T-mobilitat està **dissenyada per donar cobertura a tots els Operadors de Transport adherits a la T-mobilitat** sense cap treball addicional per la seva part als Terminals, Passarel·la de pagament (PSP) o Sistemes Informàtics Centrals, més enllà de configurar terminals i, de recollir i enviar les transaccions sense contactes (taps) mitjançant una gestió única, interoperable i integrada completament al Sistema T-mobilitat.

A **nivell de terminals** la Solució tecnològica EMV T-mobilitat és una solució programari que contempla l'ús dels mateixos terminals d'interacció amb l'usuari sense contacte, sense nou maquinari addicional.

La Solució tecnològica EMV està **dissenyada per integrar-se i coexistir en la T-mobilitat**; l'ús de la targeta EMV es valida a la mateixa àrea activa de radiofreqüència on es valida la targeta de transport T-mobilitat i el mòbil NFC. Sota l'MTC, avui dia tots els terminals ja compleixen amb el requeriment EMVCo Level 1.

L'arquitectura tecnològica EMV T-mobilitat proposada per ATM, **treballada i acceptada per Visa, Mastercard i PCI Council** (responsable de la certificació de seguretat PCI DSS), parteix de terminals del sector del transport que basats en la incorporació d'un element segur (SAM ABT, específic per "Ticketing Basat en Compta") que permet complir PCI DSS.

L'arquitectura tecnològica EMV T-mobilitat basada en SAM ABT fa possible la **gestió independent de la lògica de negoci del transport** (canvis molt freqüents) i de la **lògica de negoci financer** que també cal actualitzar.

La Solució tecnològica EMV T-mobilitat basada en SAM ABT **permet gestionar la lògica de negoci financer en remot des dels Sistemes Informàtics Centrals**, es a dir permet actualitzar, afegir, modificar o fins i tot eliminar “Kernels” de les marques (Visa, MasterCard, American Express, etc.), i possibilita la incorporació de la possible targeta europea EPI.

A l'Igual que la Targeta de Transport i el mòbil NFC, **la lògica de negoci financera** (kernels de les diferents marques) **està gestionat i controlat per part de l'ATM i Operadors** (Model Tècnic Comú).

La solució tecnològica EMV és una solució extrem a extrem completament integrada a T-mobilitat mitjançant el **desenvolupament i implementació d'un Back-office propi** que proporciona els diferents serveis necessaris tant extern (Portal usuari) com intern (Call Center, Servei Usuari, Gestió de "taps", Portal d'administració ABT, Portal monitorització, etc.), així com un proveïdor de servei de pagament únic (PSP), un banc Adquirent i el sistema de gestió de ccTIU.

La *Plataforma Tecnològica EMV ABT T-mobilitat* està integrat dins de l'MTC T-mobilitat a través del “*Sistema de Gestió de Terminals RMS*” que **permet l'evolució a treballar amb Sistemes Tarifaris Integrats multi-territori**, així com la seva **coexistència alhora**.

La *Plataforma Tecnològica EMV ABT T-mobilitat* està sent desplegada a l'àrea integrada de Barcelona, se té previst operar al primer semestre de 2024, i actualment:

- s'està desenvolupant l'ampliació de la plataforma tecnològica desenvolupada per acceptar la resta d'esquemes financers que existeixen al mercat: Amex, JBC, Discover i Unió pay.

s'està licitant la seva ampliació tecnològica a la resta a la resta d'àrees integrades.

3. OBJECTE, ABAST I FITES ESTRATÈGIQUES DEL CONTRACTE

Aquest apartat descriu a alt nivell l'objecte del contracte, el seu abast i les fites estratègiques per portar a terme ampliar l'actual oferta tarifaria T-mobilitat a “*Serveis Integrats de Mobilitat*” més enllà del transport públic.

3.1. Objecte del contracte

El present plec té per objecte establir les prescripcions tècniques particulars que regiran la prestació dels serveis i subministrament per al disseny, desenvolupament, implantació i manteniment d'una plataforma pública integrada amb la T-mobilitat, amb cobertura a tot el territori de competència de l'ATM i potencialment extensible, si s'escau, a la resta de Catalunya, definint així les seves qualitats.

Amb l'entrada en funcionament d'aquesta plataforma, l'òrgan de contractació pretén cobrir les funcionalitats bàsiques d'una plataforma pública integrada de serveis de mobilitat i les interfícies i integració amb:

- Els mòduls de la T-mobilitat indispensables com són el planificador de rutes de mobilitat i l'aplicació T-mobilitat pel que respecta al seu front-end i als mòduls de ticketing i pagament que hi allotja
- Proveïdors de serveis de mobilitat públics, tant pel que fa a l'intercanvi necessari de dades i paràmetres necessaris per a la prestació del servei de mobilitat integrada, com pel que fa a la integració amb un back-office d'administració i configuració.

És necessària la contractació de la PIM per a donar compliment tant de les previsions incloses en el Pla Director de Mobilitat del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona (SIMMB) 2020-2025 aprovat el juny del 2020 així com la línia d'actuació 1 (LA1) de l'Agenda de la Digitalització de la Mobilitat de Catalunya 2020-2030, tal i com s'ha exposat a l'apartat d'antecedents d'aquest informe.

Pel desenvolupament d'un sistema integrat de serveis de mobilitat com a etapa prèvia d'un MaaS públic, es recomana disposar d'un conjunt de mecanismes que facilitin la seva execució tant a nivell d'usuaris com de proveïdors de serveis de mobilitat, entre els quals es troba la plataforma objecte d'aquest contracte; l'ATM de l'Àrea de Barcelona és l'òrgan designat pel desenvolupament i la gestió de la plataforma que forma part d'aquest contracte.

L'objectiu bàsic de la contractació és el desenvolupament d'un conjunt de procediments i d'una plataforma tecnològica que faciliti el desenvolupament d'un futur sistema públic de Mobility as a Service (MaaS) a Catalunya. La proposta que es realitza es basa en el disseny, desenvolupament i implantació d'una plataforma integrada amb els actuals blocs funcionals de la T-mobilitat que dona resposta a les necessitats identificades en diferents aspectes: informació i planificació de viatges, reserva de trajectes, *ticketing* i pagament, oferint un ampli ventall de possibilitats de mobilitat als usuaris, alhora que garanteix la protecció de les seves dades.

Per tal d'aconseguir aquesta implementació, cal l'aplicació de solucions innovadores des del punt de vista de la tecnologia que permetin una gestió integral pública dels serveis de mobilitat. Per tant, és necessària la contractació del present objecte per completar els objectius establerts inicialment.

Es tracta d'establir procediments operatius documentats i eines d'ajuda a la gestió dels "*Serveis Integrats de Mobilitat*", que permetin processos sistemàtics d'incorporació de nous serveis públics de mobilitat a l'actual sistema tarifari del transport públic T-mobilitat.

Desenvolupar i establir aquests procediments operatius és considerat estratègic a causa de la complexitat que té el repte d'integrar serveis de mobilitat en una única oferta tarifària de mobilitat digital, partint de models de transport molt disgregats i amb necessitats tarifàries específiques i disperses.

El projecte ha de desenvolupar cadascun dels 4 nivells d'integració entesos com un camí a seguir a través del qual superar les diferents etapes de complexitat (i conseqüentment de valor afegit) que implica un sistema d'aquestes característiques, amb el fil conductor de les dades, imprescindibles per aconseguir el valor esperat de la PIM, d'acord a la següent figura:



Figura 1 . Nivells d'integració de Serveis de Mobilitat

Previ a la publicació del present plec, l'ATM ha desenvolupat parcialment els nivells d'integració 1 (ja disposa d'un planificador de rutes de transport intermodal) i 2 (sistema tecnològic T-mobilitat a evolucionar a serveis de mobilitat per l'ATM de Barcelona).

L'Adjudicatari haurà de presentar i justificar una estratègia solvent que inclogui de forma explícita l'encaix de l'arquitectura funcional que defineix la PIM objecte d'aquest plec amb els blocs tecnològics preexistents, amb la informació subministrada i contemplant totes les configuracions i possibilitats. Així doncs, es pot considerar que **la PIM s'integrarà en l'arquitectura tecnològica ja disponible de la T-mobilitat que configuren els nivells 1 a 2 d'integració**. L'Adjudicatari haurà de definir els processos i l'arquitectura necessària d'acord al que s'especifica més endavant en aquest plec per tal d'ampliar l'oferta de transport públic a la resta de PSMP, així com implantar una plataforma completa d'integració de serveis de mobilitat públics (transport públic, bicicleta, micromobilitat, transport a demanda i taxi) amb un abast geogràfic que permeti donar servei a les persones usuàries a la totalitat del territori de Catalunya.

Amb la realització de l'objecte contractual referit, l'òrgan de contractació pretén obtenir com a resultat una plataforma en la qual s'identifiquen:

- Els agents que participen a l'ecosistema de mobilitat,
- l'oferta de modes de transport (vehicles),
- la infraestructura (física i digital) sobre la qual s'ofereixen, i
- les funcionalitats bàsiques de la plataforma, incloent la realització tots els procediments operatius necessaris per assegurar una gestió única, integral, coherent i transversal per a tots els serveis de mobilitat a oferir.

El present plec consisteix en la provisió, operació i manteniment de la infraestructura i les funcionalitats bàsiques d'una plataforma pública de Serveis de Mobilitat integrats així com les interfícies amb les eines "back-office" de gestió, la integració amb les diferents fonts de dades, els *front-ends* d'usuari de l'actual sistema de la T-mobilitat i PSM públics.

Serà clau garantir l'alineació dels interessos i visió de l'ATM amb l'Adjudicatari del projecte d'implementació de la PIM per tal que sigui fluida i eficient, garantint que totes les qüestions, dubtes, incidències o decisions relacionades amb l'execució del projecte que requereixin de la participació i/o validació dels diferents departaments de l'ATM (departament de Sistemes i Innovació, departament Legal, contractació, etc.), així com amb actors externs, es gestionin de forma eficient.

L'equip designat per l'Adjudicatari per executar els treballs especificats en el present plec tècnic haurà de proporcionar els materials i informació que es requereixi per dur a terme aquelles accions necessàries de màrqueting i comunicació que permetin donar a conèixer el projecte de la PIM a les persones usuàries i a la resta de participants en l'ecosistema de mobilitat, incloent autoritats públiques, municipis, operadors de serveis de mobilitat, empreses, associacions, etc.

Es preveu la finalització del projecte **abans del 20 de desembre de 2025**. L'Adjudicatari haurà de facilitar, en temps i forma, la informació que li sigui requerida per acreditar el compliment de les fites i objectius fixats. Pel que fa als mecanismes per al control de les fites i els objectius, l'empresa adjudicatària haurà de col·laborar en tot allò que li sigui requerit per a la verificació, seguiment i compliment de les obligacions derivades de la normativa interna i europea fixades pel Mecanisme de Recuperació i Resiliència de la UE que s'estableixin.

La manca de lliurament d'aquesta informació o el seu lliurament incomplet fora de termini o sense respectar les especificacions d'aquest Plec i resta de prescripcions tècniques del contracte, podrà ser considerada causa d'incompliment.

En cas d'incompliment per causa imputable a l'Adjudicatari de les fites i objectius establerts, donarà lloc a la imposició de les penalitzacions previstes en el Plec de Clàusules Administratives.

3.2. Abast del contracte

ATM com a Autoritat de confiança T-mobilitat té la responsabilitat d'exercir el rol d'INTEGRADOR FUNCIONAL, TECNOLÒGIC I OPERATIU, en el disseny, desenvolupament, implantació i explotació de "*Serveis Integrats de Mobilitat*".

En aquest sentit, l'abast dels treballs a realitzar dins d'aquesta licitació se circumscriu als treballs i eines necessàries per gestionar l'àmbit d'integració funcional i l'àmbit de gestió operativa, per donar "*Serveis Integrats de Mobilitat*" dins del marc tecnològic T-mobilitat.

Es tracta de:

- Definir, acordar i establir un **marc de treball de referència transversal** que permeti anar incorporant i consolidant a la T-mobilitat cada nou servei de mobilitat que de forma cooperativa faciliti un adequat control i seguiment a través de especificar i documentar els requeriments funcionals i operatius transversals, d'una banda, i
- Especificar, acordar i documentar els **requeriments específics i els requeriments operatius corresponents a cada servei de mobilitat** a incorporar i, a més, mantenir-los al llarg del contracte.

Aquests requeriments funcionals i operatius transversals i específics hauran de ser suficients pel desenvolupament de totes les parts implicades a cada nou servei de mobilitat a incorporar a la T-mobilitat.

Així, respecte a la plataforma (funcional i operativa) pública integrada de serveis de mobilitat integrada, PIM, està **dins de l'abast** de la present licitació:

1. Especificar i documentar els **requeriments funcionals i de seguretat per l'alta d'Usuaris i perfils** a través de la *"Plataforma mòbil de NFC T-mobilitat"* i mantenir-les al llarg del contracte
2. Especificar i documentar els **requeriments funcionals de la planificació del viatge** integral de mobilitat i mantenir-les al llarg del contracte
3. Especificar i documentar els **requeriments funcionals, operatius i de seguretat** requerits per desenvolupar el component tecnològic de **"gestió usuari"** ('alta, baixa i actualització de dades de Usuaris) per una vegada aprovats per l'ATM de Barcelona puguin ser desenvolupades a la *"Plataforma mòbils NFC T-mobilitat"*, i mantenir-les al llarg del contracte
4. Especificar i documentar els **requeriments funcionals per comprar, fer el pagament i consumir** el viatge integral de mobilitat i mantenir-los al llarg del contracte.
5. Especificar i documentar els **requeriments funcionals i operatius** requerits per desenvolupar el component tecnològic de *"Assistència al viatger"* per una vegada aprovats per l'ATM de Barcelona puguin ser desenvolupades a la *"Plataforma mòbils NFC T-mobilitat"*, i mantenir-les al llarg del contracte.
6. Especificar i documentar els **requeriments funcionals, tarifaris i regles d'ús** per desenvolupar el component tecnològic de *"Reconstrucció de cadenes modals"* perquè una vegada aprovats per l'ATM de Barcelona, puguin ser desenvolupades a la *"Plataforma mòbils NFC T-mobilitat"*, i mantenir-les al llarg del contracte,
7. Especificar i documentar els **requeriments funcionals** necessaris per portar una **gestió comercial única, integral, coherent i transversal** de Serveis Integrats de Mobilitat, d'acord amb tots i cadascuns els diferents operador de servei de mobilitat adherit a la T-mobilitat multiserveis i mantenir-les al llarg del contracte.
8. Especificar i documentar els **requeriments funcionals i dels requeriments operatius** per la gestió del model de negoci amb relació als **factors polítics, legals i econòmics**, d'acord amb tots i cadascuns dels diferents operadors de servei de mobilitat adherits a la T-mobilitat multiserveis, mantenir-les al llarg del contracte.
9. Especificar i documentar els **requeriments funcionals i els requeriments operatius** per la gestió del model de negoci amb relació als **factors socials** d'obligat compliment que han de garantir l'accessibilitat, l'equitat, el respecte al medi ambient, la inclusivitat, etc., dels *"Serveis Integrats de Mobilitat"*, i mantenir-les al llarg del contracte.

10. Desenvolupar i posar en serveis **les eines necessàries per gestionar el model de negoci** dels “*Serveis Integrats de Mobilitat*” en relació a la gestió usuari, reserves, preus i incentius, liquidació i compensació, gestió d’incidències, gestió d’informes, etc., incloent l’evolució i manteniment al llarg del contracte.

Està **fora de l’abast** d’aquesta licitació l’**evolució tecnològica** de la “*Plataforma mòbil NFC T-mobilitat*”, l’evolució de la “*Plataforma de Serveis Tecnològics Comuns T-mobilitat*”, i del desenvolupament de l’ecosistema d’intercanvi de dades normalitzat de Ticketing multiserveis, així com els desenvolupaments a fer pels operadors de mobilitat per integrar-se a la T-mobilitat.

3.3. Fites estratègiques del Projecte

Aquest apartat dona les pautes necessàries pel desenvolupament global de l’ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat on aquesta licitació és una peça clau. S’identifiquen dos tipus de fites: fites de **caràcter estratègic** i fites de **caràcter específic**.

Les fites estratègiques són de caràcter general, de compliment obligatori, i tenen la missió d’establir el **marc de desenvolupament que permeti anar incorporant i consolidant a la T-mobilitat cada nou servei de mobilitat** amb un marc de referència que faciliti un adequat control i seguiment del projecte.

S’identifica a continuació a alt nivell els **nivells d’integració més rellevants** a portar a terme dins l’abast d’aquest contracte que haurà de permetre disposar d’un pla global de desenvolupament i integració de les diferents parts implicades:

- Desenvolupament de la PIM per **gestionar l’àmbit funcional i operatiu** dels *Serveis Públics de Mobilitat* mitjançant l’establiment dels requeriments funcionals i operatius tant del marc de desenvolupament de referència com dels específics de cada nou servei de mobilitat (dins de l’abast d’aquesta licitació, veure apartat anterior).
- Desenvolupament de l’evolució de las “*Plataformes tecnològiques de Ticketing T-mobilitat*” per **gestionar l’àmbit tecnològic** (fora de l’abast d’aquesta licitació).
- Desenvolupaments tecnològics específics dels PSMP per **integrar-se i operar** a la T-mobilitat (fora de l’abast d’aquesta licitació).
- **Integració real** de cadascuns dels “*Serveis Integrats de Mobilitat*” a través del disseny i la implementació de la infraestructura i els mòduls tecnològics de la PIM (dins de l’abast d’aquesta licitació en relació amb l’àmbit funcional i operatiu).

Partint de les definicions i documentacions de l’àmbit funcional s’ha d’establir un marc de treball d’integració cap a qualsevol servei de mobilitat que ha de permetre establir les bases tecnològiques per assolir els quatre nivells d’integració de l’arquitectura tecnològica per donar “*Serveis Integrats de Mobilitat*” partint de l’actual infraestructura tecnològica T-mobilitat.

L’ecosistema de “*Serveis Integrats de Mobilitat*” cal veure’l com un camp de joc, amb regles i actors o parts interessades. La **regulació d’aquest àmbit funcional i operatiu**

amb regles clares i garanties han d'ajudar a confiar i utilitzar els “*Serveis Integrats de mobilitat*”, i haurà de permetre la cooperació mitjançant límits acordats per tal de prevenir la competència deslleial i promoure la cooperació. No obstant això, cal deixar un espai suficient perquè els actors de mobilitat puguin prendre les seves pròpies decisions i contribuir a disposar d'un entorn de confiança.

Des d'una visió molt general es tracta de donar respostes concretes dels àmbits o factors següents en el nivell d'integració corresponent:

- **Factors tecnològics**, fora de l'àmbit d'aquesta licitació, corresponen als nivells d'integració 1 i 2 de la Figura 1.
- **Factors comercials, polítics i socials**, dins d'àmbit d'aquesta licitació, corresponen als nivells d'integració 3 i 4 de la Figura 1.

A la integració és clau classificar les diferents iniciatives i tasques a dur a terme a cadascuna de les capes o fites d'integració; aquests nivells d'integració són la referència per proposar els treballs a realitzar i el seu desplegament.

Pel que fa a les fites de caràcter específic, tenen a veure amb l'aplicació en real dels procediments operatius de caràcter general definits i aprovats per l'ATM de Barcelona cada vegada que s'incorpora i s'integra un nou servei de mobilitat al sistema tecnològic de Ticketing T-mobilitat, així com a la Plataforma PIM. Aquestes fites s'aniran calendaritzant i s'executaran al llarg del contracte.

4. MODEL DE GOVERNANÇA I PRINCIPIS GENERALS

4.1. Model de governança

El model proposat de governança de la PIM i dels elements amb els que s'integra es basa en l'objectiu estratègic de l'ATM d'actuar com a orquestrador o facilitador d'una mobilitat multimodal pública, eficient, sostenible i connectada, i totalment integrada amb la T-mobilitat.

Per a maximitzar l'impacte positiu, la PIM haurà de contemplar en el seu disseny la possible obertura a tercers actors (evidentment als proveïdors de serveis de mobilitat públics, però s'haurà de considerar en la seva concepció també que el sistema permeti evolucionar a futures integracions amb proveïdors privats de serveis de mobilitat, Operadors de MaaS i altres agents que així ho sol·licitin); això implicarà algunes obligacions per aquests actors (per exemple, l'obligatorietat de compartir dades o de contemplar uns determinats estàndards a nivell de seguretat informàtica).

El desenvolupament de les funcionalitats de la PIM que haurà de desenvolupar l'Adjudicatari d'aquest plec, integrades amb l'aplicació per a dispositius intel·ligents (*front-end*) de la T-mobilitat, els seus mòduls de Ticketing i el planificador de la T-mobilitat, permetrà autenticar-se, consultar, planificar, reservar (si s'escau), pagar, modificar i executar els serveis de mobilitat que requereixin les persones usuàries i que s'ofereixin a través d'aquest ecosistema.

L'Adjudicatari haurà de proposar l'estratègia de disseny més adequada per al desenvolupament de les funcionalitats objecte d'aquesta plec i la seva integració amb

els mòduls tecnològics prèviament existents. En la seva proposta, i durant l'execució, l'Adjudicatari haurà de demostrar flexibilitat i capacitat per interactuar amb els proveïdors tecnològics dels diferents components de la T-mobilitat i proposar l'opció tecnològica més adequada i alineada amb l'estratègia de l'ATM.

L'evolució del projecte un cop atorgada la seva execució a l'Adjudicatari, l'evidència proporcionada pels resultats i fites intermèdies, així com la visió obtinguda i madurada durant el període inicial del contracte, en podrà determinar el model d'explotació, complementant i, eventualment, ampliant el model operatiu per al funcionament a llarg termini de la PIM tenint en compte que s'haurà de maximitzar la seva sostenibilitat operativa (en termes dels recursos humans necessaris, així com el model de despeses i ingressos).

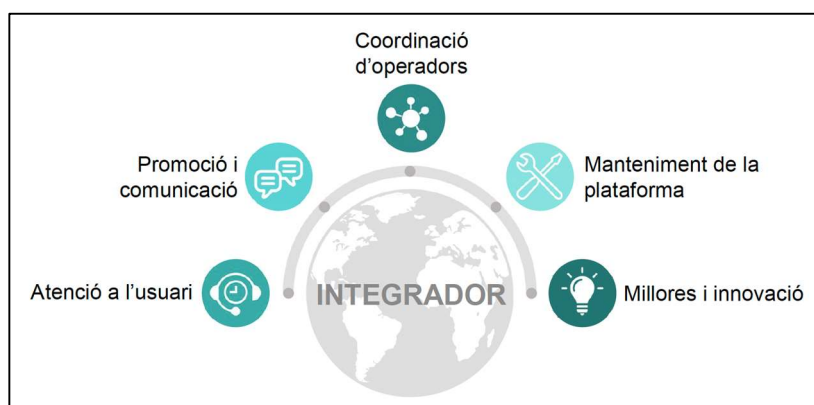


Figura 2. Funcions de l'ATM com a integrador i orquestrador de Serveis de Mobilitat

Aquest enfocament ha de contribuir a crear les condicions per a afermar el lideratge de l'ATM com a integrador i orquestrador de integració de serveis de mobilitat a Catalunya, estratègia que es concretarà en els següents pilars:

- **Atenció personalitzada a les persones usuàries** de serveis de mobilitat pública integrada a través dels diferents canals disponibles. L'Adjudicatari haurà de donar suport a l'ATM en la definició dels processos que permetin donar servei a les consultes, dubtes, incidències, queixes, etc. de les persones usuàries, i implementar mesures correctives i/o evolutives quan apliqui, com a part del manteniment de la plataforma.
- **Promoció i comunicació.** L'ATM i les empreses contractades a tal efecte (si s'escau) duran a terme les accions de promoció i comunicació dels serveis de mobilitat públics integrats. L'Adjudicatari haurà de donar el suport necessari per executar aquelles accions necessàries en aquest àmbit.
- **Coordinació d'operadors.** L'ATM vetllarà per la incorporació dels diferents proveïdors de serveis de mobilitat públics a l'ecosistema. L'Adjudicatari haurà de donar suport i col·laborar amb l'ATM, durant la vigència del contracte, a la integració dels diferents proveïdors de serveis de mobilitat públics a la PIM i, en particular, en els desenvolupaments tècnics necessaris dintre de les seves responsabilitats en l'abast descrit en aquest plec.
- **Manteniment de la PIM i dades de mobilitat.** S'haurà de garantir la disponibilitat i operativitat de la infraestructura, comunicacions, aplicatius i

desenvolupaments. L'Adjudicatari haurà de definir i documentar els plans de manteniment preventius i correctius adients, tenint en compte la interfície amb altres sistemes o mòduls, i s'haurà d'encarregar de la seva aplicació durant la fase d'exploació del contracte.

- **Millores i innovació (evolutius).** És necessari que la visió estratègica i de negoci de l'ATM estigui alineada amb les capacitats de la PIM amb l'objectiu que sigui moderna, escalable i estigui en consonància amb els principals estàndards del mercat. Així doncs, l'Adjudicatari a la seva proposta haurà de demostrar lideratge, coneixement tècnic i proactivitat en la proposta de millores a desenvolupar a la PIM tant a partir de la prospecció de funcionalitats i tecnologies desplegades en altres plataformes de referència en l'àmbit internacional, com a resposta a suggeriments de l'ATM o altres actors.

4.2. Principis generals

La visió de l'ATM en relació amb el potencial dels Serveis Integrats de Mobilitat i, en definitiva, amb la MaaS i les dades de mobilitat com a eines de transformació de la mobilitat a Catalunya ha d'estar alineada amb les capacitats i proposta de valor de l'empresa o empreses Adjudicatàries que presentin en resposta al present plec. Per tant, és imprescindible que l'Adjudicatari plantegi clarament un enfoc i mètode de treball per al disseny, desenvolupament, desplegament, manteniment i evolució de la plataforma que sigui:

4.2.1. Col·laboratiu

L'Adjudicatari haurà de demostrar, a través del pla de treball, metodologia i equip de professionals proposats, que entén i adopta el model de treball col·laboratiu que exigeix el projecte per a la seva correcta execució, i que serà capaç de coordinar-se de forma eficient amb les persones de contacte designades per l'ATM (ja siguin internes com d'altres actors clau) amb l'objectiu últim de garantir que el resultat final és viable tècnicament i està alineat amb els objectius -funcionals, tècnics, estratègics i de governança- establerts en el present plec; el disseny, desenvolupament, desplegament i manteniment de la PIM és un procés de millora contínua que evolucionarà al llarg del temps, però que haurà d'estar sempre alineat amb els objectius a llarg termini marcats per l'ATM. El procés de selecció de l'Adjudicatari tindrà en compte la seva capacitat de col·laboració, així com l'acreditació de col·laboracions prèvies en projectes en l'àmbit de la integració holística i efectiva de serveis de mobilitat, contextos i actors / usuaris similars.

Caldrà que l'Adjudicatari proveeixi entorns de desenvolupament, pre-producció i producció independents, o un proposta equivalent a nivell prestacional. En finalitzar la vigència del contracte aquests entorns passaran a ser propietat i responsabilitat de l'ATM:

- **Desenvolupament:** entorn destinat al desenvolupament i proves de millores i noves funcionalitats.
- **Pre-producció:** entorn on es realitzaran les proves (addicionals i complementàries a les realitzades en l'entorn de desenvolupament) i integracions prèvies a la instal·lació en l'entorn de producció. Aquest entorn

disposarà de la mateixa configuració i una mostra de dades suficient respecte a l'entorn de producció que permetrà un funcionament equivalent al real.

- Producció: entorn real d'operació, sobre el que es realitzaran i registraran totes les transaccions diàries contemplades en l'abast del present plec.

Els entorns de Pre-producció i Producció seran independents però idèntics en les seves prestacions.

4.2.2. *Flexible*

Per al desenvolupament dels diferents components que integraran la PIM es requereix emprar una metodologia “agile”, que es considera òptima per al desenvolupament d'un projecte d'aquestes característiques, ja que es basa en la implementació d'un equip multidisciplinari, amb la complexitat afegida d'integrar i coordinar professionals d'organitzacions diferents. L'Adjudicatari haurà de presentar un equip coneixedor i habituat a treballar en entorns “agile” i un pla de treball adequat a aquesta metodologia, incloent una eina de gestió adequada (e.g. JIRA), de manera que es pugui adaptar de forma flexible als inputs constants que rebrà tant de l'ATM i que faciliti la planificació dels múltiples fluxos de treball requerits.

4.2.3. *Obert*

És essencial que l'enfocament de l'Adjudicatari per a dur la PIM a producció sigui el més obert possible, proporcionant eines i proposant una estratègia a l'ATM perquè pugui promoure la normalització en els processos d'interacció amb tots els serveis que formen part de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat i avançant-se als que puguin aparèixer en el futur d'acord a l'experiència de l'Adjudicatari i la visió de l'ATM, promovent així una plataforma escalable. Caldrà, doncs, que la PIM es basi en estàndards oberts (tant de dades com de tecnologies i formats d'intercanvi), sempre que sigui possible, per a facilitar la integració efectiva, la flexibilitat i l'escalabilitat durant l'execució del contracte amb l'Adjudicatari i posteriorment. Simultàniament, per aconseguir la integració i l'accessibilitat eficaços d'aquestes dades, es requereixen APIs que facin servir tecnologies ben definides i de propòsit general.

Aquest enfocament assegura una plataforma que no només és flexible i escalable, sinó també altament accessible, preparada per a incorporar les últimes innovacions en mobilitat i tecnologia. Així mateix, una part (a definir i sota la consideració de l'ATM i d'acord a l'experiència de l'Adjudicatari) de les dades gestionades a la PIM es podran oferir de forma oberta, i aquest fet tindrà implicacions en el disseny dels processos i tecnologies de la plataforma al llarg de la vida del projecte, essent necessari tenir aquest fet en compte des de l'inici dels treballs.

Aquesta obertura no exclou que per a determinades integracions calgui adoptar els requeriments tècnics específics plantejats per alguns PSMP, i en aquest sentit caldrà demostrar la flexibilitat i capacitat d'adaptació que també s'exigeix a l'Adjudicatari.

L'ATM no exigeix la cessió de la propietat intel·lectual associada a la tecnologia de base proporcionada per l'Adjudicatari per al desenvolupament de la plataforma objecte del present plec. No obstant això, totes les adaptacions i desenvolupaments a mida que es requereixin per donar resposta als requeriments del present plec s'hauran de desenvolupar com a codi obert i l'Adjudicatari els haurà de publicar i documentar degudament per afavorir la innovació i el desenvolupament de nous productes i serveis

al voltant de la PIM, afavorint el paper de l'ATM com a impulsor de la integració de Serveis de Mobilitat. Qualsevol adaptació sobre productes existents per part de l'Adjudicatari ha d'incloure la transferència de tota la documentació tècnica detallada (codi font, protocols de comunicació, parametrització, model de dades, estructura de registres, etc.) per a l'ATM per tal que la plataforma sigui totalment escalable.

L'Adjudicatari haurà d'adoptar una actitud oberta per facilitar que altres autoritats i organismes públics, autoritats locals (ajuntaments, etc.), operadors de transport i la indústria de la mobilitat en el sentit més ampli entenguin la filosofia i generalitats tècniques del desenvolupament i desplegament de la PIM, i la possible aplicabilitat o extensió a altres àmbits.

Els components del programari de codi obert s'hauran d'enumerar juntament amb la seva llicència, havent de complir totalment els requisits de la llicència.

L'Adjudicatari haurà de donar suport a les activitats d'intercanvi i difusió d'informació impulsades per l'ATM en relació amb l'ecosistema Serveis Integrats de Mobilitat.

La plataforma resultant d'aquest contracte serà propietat de l'ATM que la podrà cedir a qualsevol organisme que l'ATM pugui designar per operar la PIM. L'Adjudicatari haurà de proposar un acord adequat pel qual l'ATM pugui continuar explotant la PIM i les dades de mobilitat en cas que l'Adjudicatari experimenti problemes comercials o no pugui complir amb les seves obligacions de donar suport a la plataforma, com ara la provisió dels serveis de garantia.

4.2.4. No discriminatori

L'ecosistema de serveis de mobilitat integrats hauran de facilitar que aquesta sigui equitativa per a tots els PSMP participants d'acords als criteris facilitats per l'ATM. La no discriminació entre participants s'haurà de traduir en garantir la màxima neutralitat de la solució i reduir i/o eliminar les barreres d'entrada. Caldrà considerar la Llei 15/2007, de 3 de juliol, de defensa de la competència per a no afavorir cap mode o proveïdor de transport sobre cap altre dins de l'arquitectura proposada.

La no discriminació també significa que les persones usuàries tindran (en la mesura que sigui possible) un accés equivalent als productes i serveis de mobilitat disponibles a través de l'ecosistema, i se'ls haurà de proporcionar a les persones usuàries opcions i informació de mobilitat personalitzades i rellevants per a les seves preferències, estils de vida i necessitats.

Malgrat que l'abast principal d'aquest punt no forma part directament dels objectius d'aquest plec sinó que es desenvoluparà en altres àmbits dintre de l'abast de la T-mobilitat i, principalment, en el planificador de la T-mobilitat, l'Adjudicatari d'aquest plec posarà a disposició de l'ATM la seva experiència en la integració de serveis de mobilitat per tal de vetllar pel compliment d'aquests objectius de manera global en l'ecosistema.

4.2.5. Accessible

En el disseny de totes les interfícies que proposi l'Adjudicatari d'acord als requeriments d'aquest plec es buscarà la usabilitat, senzillesa, accessibilitat i navegació intuïtiva; tenint en compte que la interacció front-end amb els usuaris serà principalment objectiu d'altres mòduls de l'ecosistema, l'Adjudicatari posarà a disposició de l'ATM, la seva

experiència en la integració de serveis de mobilitat i recursos experts per tal de vetllar pel compliment d'aquests objectius de manera global en l'ecosistema.

4.2.6. *Innovador*

La PIM s'ha de regir per les millors pràctiques a nivell internacional desplegades en altres implementacions de característiques similars i amb un enfoc innovador i que assenti les bases per a futures integracions i federacions. L'Adjudicatari haurà de demostrar el grau d'innovació de la seva proposta de valor com a resposta al present plec.

4.2.7. *Escalable*

La capacitat d'adaptació i resposta de la PIM respecte al seu rendiment a mesura que augmenta de forma significativa el número de persones usuàries que hi interactuen en determinarà el requisit d'escalabilitat. Amb aquest objectiu, l'Adjudicatari haurà de desplegar una arquitectura de sistemes i una estratègia de creixement tenint en compte valors similars d'usuaris en altres plataformes comparables.

L'Adjudicatari haurà de presentar una estratègia solvent i coherent amb l'expectativa d'ús de la plataforma (quantificant aquesta expectativa) amb l'objectiu de garantir-ne l'escalabilitat. A tal efecte, haurà de plantejar un pla de proves de càrrega per detectar en quines circumstàncies la plataforma (o qualsevol dels components que la integren, detallant-los) es podria bloquejar. L'Adjudicatari haurà de plantejar una arquitectura de sistemes convincent (indicant si opta per una estratègia d'escalabilitat vertical o horitzontal, i la justificació del plantejament proposat) amb l'objectiu últim d'entregar un sistema d'alta disponibilitat i que compleixi els ANS definits.

S'haurà de contemplar la infraestructura de sistemes adequada que permeti suportar les necessitats funcionals descrites en el capítol 6 d'aquest plec i que, en particular, sigui compatible amb les especificacions de detall del *Servidor Segur de Centres HSM* descrit en l'apartat B del capítol 6.6.3, i que permeti optimitzar els paràmetres d'escalabilitat, flexibilitat, seguretat, alta disponibilitat, facilitat d'accés i manteniment. Haurà de permetre un creixement i evolució sostinguts en el temps pel que respecta a:

- La millora contínua de les funcionalitats ofertes.
- L'assegurament d'un rendiment i qualitat del servei constant que satisfaci un increment previst i sostingut de persones usuàries, així com sigui capaç d'absorbir pics d'ús puntuals.
- La contractació flexible de capacitat i recursos.
- La ràpida incorporació de nous PSMP i/o fonts de dades.
- El llançament i actualització eficient de noves versions i el control de versions.

4.2.8. *Fiable i cibersegur*

La PIM ha de ser fiable en quant a l'alta disponibilitat del servei (ANS) i cibersegura pel que fa a l'obtenció, emmagatzematge, ús i aplicació de dades personals, financeres i sensibles des del punt de vista de la privacitat, i complir amb totes les provisions de seguretat informàtica i legals pertinents.

5. ACTIVITATS I FUNCIONS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA

Les funcions que ha d'assumir l'empresa contractista són les descrites en les clàusules a continuació, on es detalla, a més, els requeriments tècnics obligatoris, les característiques tècniques mínimes, el rendiment així com les exigències funcionals de la prestació:

- SEGURETAT I CONTINUÏTAT DEL SERVEI
- FUNCIONALITATS DE LA PIM
- PREPARACIÓ PER A L'EXPLOTACIÓ

L'oferta que presenti l'empresa licitadora haurà d'abastar la totalitat de les activitats i funcions especificades en el present plec i al Plec de Clàusules Administratives Particulars, essent totes elles obligatòries per a l'admissió de les propostes.

6. SEGURETAT I CONTINUÏTAT DEL SERVEI

6.1. Seguretat

6.1.1. Principis bàsics

- **Deure de confidencialitat.** El personal de l'empresa adjudicatària ha de mantenir absoluta confidencialitat i estricte secret sobre la informació coneguda arrel de l'execució dels serveis contractats. Aquesta obligació de confidencialitat té caràcter indefinit i subsistirà inclús després d'haver cessat la seva relació laboral amb l'ATM. L'empresa adjudicatària ha de comunicar aquesta obligació de confidencialitat al seu personal i ha de controlar el seu compliment. L'empresa adjudicatària ha de posar en coneixement de l'ATM, de forma immediata, qualsevol incidència que es produeixi durant l'execució del contracte que pugui afectar la integritat o la confidencialitat de la informació.
- **Dades de caràcter personal.** En relació amb el tractament de dades de caràcter personal, l'empresa adjudicatària donarà compliment com a encarregat de tractament el que estableix el Reglament General de Protecció de Dades.
- **Compliment del marc normatiu de seguretat de la informació de la Generalitat de Catalunya.** L'empresa adjudicatària haurà de complir amb tots els requeriments que siguin d'aplicació d'acord amb el Marc Normatiu de Seguretat la Informació vigent de la Generalitat i de totes les actualitzacions posteriors que es produeixin, així com a tot el marc legal en matèria de ciberseguretat que en sigui d'aplicació (per exemple, Esquema Nacional de Seguretat i GDPR – General Data Protection Regulation). Seguint les guies de l'Agència de Ciberseguretat de Catalunya. Tant en el cas que es desenvolupin productes/eines, es facin integracions amb altres eines o s'adquireixin eines de mercat, aquestes hauran de complir amb els requeriments de seguretat que estableix el Marc Normatiu, sotmetre's a proves tècniques de seguretat i aplicar les correccions necessàries prèviament a la posada en producció del producte/solució/eina. Els desenvolupaments hauran de seguir normatives de desenvolupament segur.
- **Compliment de Requeriments de Seguretat.** En matèria de seguretat de la informació, el desenvolupament dels treballs s'ajustarà al compliment de les mesures que li siguin aplicables segons el que estableix el Reial decret 311/2022

(Esquema Nacional de Seguretat - ENS) que inclourà si és aplicable, les cadenes de subministrament del proveïdor, així com a les empreses subcontractades. Tot i que, en aquest contracte es requereix complir els requeriments ENS de categoria bàsica serà obligatori una auditoria de la validació del compliment dels requeriments en ciberseguretat duta a terme per una entitat acreditada ENS, abans de la posada en explotació.

- **Operacions de ciberseguretat.** L'Agència de Ciberseguretat disposa d'un model d'operació de la seguretat amb l'objectiu assolir un nivell de seguretat adequat i una clara coordinació operativa entre les parts. Els eixos clau del model, fent focus en els processos clau, i les principals funcions operatives que cal contemplar en el servei són:
 - **Processos clau.** Els principals processos en l'àmbit de l'operació de la ciberseguretat són: la gestió de vulnerabilitats, la gestió d'amenaques i la gestió dels incidents de seguretat.
 - **Model operatiu.** L'empresa adjudicatària haurà de seguir el model operatiu definit per l'Agència de Ciberseguretat (basat en l'estàndard NIST SP 800-53) per la coordinació operativa amb totes les parts implicades en la operació de la ciberseguretat. Dins aquest model operatiu l'empresa adjudicatària haurà de designar un interlocutor de ciberseguretat amb el qual es coordinaran les principals tasques a realitzar en matèria de ciberseguretat.
- **Resiliència.** L'empresa adjudicatària haurà de:
 - Disposar d'un pla de continuïtat dels serveis objecte del contracte i executar proves de recuperació, com a mínim, anuals. Prioritzar les proves sobre els entorns més crítics (directoris actius, DNS, controladors VPN afectats que impedeixen la prestació del servei, xarxes LAN que donen servei a volums grans d'usuaris, etc.). Simular diferents tipus d'escenaris: infecció massiva dels equips, denegació de servei, ransomware que encripta dades, etc.
 - Executar proves de recuperació de backups de cada tipologia, com a mínim semestralment. Fer proves de recuperació d'equips (per exemple, recuperar un directori actiu, un servidor) així com proves de recuperació de dades (per exemple, recuperar el backup aleatori de l'eina de backup utilitzada).
 - Lliurar a l'ATM i l'Agència de Ciberseguretat una planificació del servei, així com els informes i evidències que demostrin l'execució de les proves realitzades.
- **Control d'accessos.** L'adjudicatària haurà de complir la norma de control d'accés i la guia de gestió de Comptes d'administració de la Generalitat de Catalunya. L'empresa adjudicatària haurà de:
 - Desplegar una solució de doble factor d'autenticació (MFA) per tots els administradors del servei, seguint les directrius de l'ATM i de l'Agència de Ciberseguretat
 - Disposar d'un servei configurable per a parametritzar l'accés als servidors
 - Report periòdic de comptes amb privilegis
- **Seguretat física.** L'empresa adjudicatària aplicarà les mesures de prevenció i protecció d'acord amb els estàndards de la Generalitat de Catalunya basada en la ISO27001 en les dependències des de les quals es presta el servei. L'empresa adjudicatària vetllarà pel compliment dels estàndards de la Generalitat de Catalunya i podrà ser auditat de forma anual per valorar el grau de compliment i identificar riscos de seguretat.

6.1.2. Accés a la informació

L'empresa adjudicatària implementarà un Sistema de Gestió de la Seguretat de la Informació (SGSI) que compleixi la norma ISO 27001 i que, per tant, garanteixi:

- Protegir dels actius d'informació i proporcionar garanties de seguretat. Tenint un SGSI documentat, implantat i avaluat, l'ATM haurà de poder seleccionar controls de seguretat adequats i proporcionats, amb l'assessorament i acompanyament l'Adjudicatari, que permetin protegir els seus actius d'informació i oferir garanties a totes les parts interessades.
- Gestionar i minimitzar els riscos vinculats amb la informació a partir de la seva identificació, control i gestió, proporcionant un marc de confiança imprescindible per a fomentar la participació del màxim número possible d'agents de mobilitat en la plataforma pública de MaaS.
- Mantenir la competitivitat, rendibilitat i imatge de solvència de l'ATM. L'Adjudicatari haurà de demostrar de forma fiable que es preserva la confidencialitat, integritat i disponibilitat de la informació.

L'empresa Adjudicatària haurà de garantir l'accés del personal autoritzat de l'ATM a la informació de seguretat (SGSI, procediments, registre d'incidents, traces, etc.). Es consensuarà amb l'Adjudicatari la creació i assignació de perfils/rols per accedir a la PIM, tot i que inicialment es contemplen: Administrador, Administrador tècnic, PSMP, Consulta, etc. Tota la informació de seguretat haurà d'estar disponible per a personal de l'ATM, l'Agència de Ciberseguretat i aquells qui designin la pròpia ATM o l'Agència.

6.1.3. Seguiment del servei

L'empresa adjudicatària haurà de reportar:

- Incidents de seguretat, en el moment que es produeixin.
- Quadre de comandament amb els indicadors que s'acordi amb l'ATM
- Pla semestral d'actuacions en ciberseguretat.

6.2. Continuïtat del servei

Un pla de contingència busca assegurar la continuïtat del servei davant qualsevol desastre que pogués afectar de forma greu a la seva operativa. S'entén com a contingència una interrupció del servei en les instal·lacions des d'on es proveeix el servei a causa de situacions catastròfiques externes al sistema (inundació, incendi, requeriment legal, etc.).

El pla de contingència haurà d'incloure, com a mínim:

- Les recomanacions de la norma ISO-22301 per tal d'aconseguir garantir la dimensió correcta de la solució proposada.
- La definició d'un equip de persones, equips i organització, on quedin detallades les seves funcions i responsabilitats individuals així com la seva jerarquia.
- Un pla d'operació en unes instal·lacions alternatives (centre de gestió secundari) administrat per l'empresa adjudicatària, les quals inclouran tots els mitjans necessaris per realitzar el servei, en cas de no poder operar amb normalitat en les instal·lacions principals de gestió.
- Les infraestructures de contingència han de considerar tots els sistemes necessaris per proporcionar el servei, incloses les instal·lacions físiques de

treball, i han de ser detallades completament (ubicació, sistemes d'informació, comunicacions, etc.).

- Un pla de proves periòdiques del pla dissenyat i processos d'auditoria.

Aquest pla de contingència haurà de garantir que el restabliment del servei sigui:

- Del 50% abans de 2 hores, des de l'inici del pla de contingència.
- Del 100% abans de 4 hores, des de l'inici del pla de contingència.

7. FUNCIONALITATS DE LA PIM

7.1. Nivells d'integració per a la gestió de “Serveis Integrats de Mobilitat”

Com s'ha descrit en capítols anteriors d'aquest plec, l'ecosistema de “*Serveis Integrats de Mobilitat*” cal veure'l com un camp de joc, amb regles i actors o parts interessades i, per tant, la regulació ha de permetre la cooperació mitjançant límits acordats per tal de prevenir la competència deslleial i promoure la cooperació deixant un espai suficient perquè els actors de mobilitat puguin prendre les seves pròpies decisions. S'identifiquen a continuació alguns dels components més rellevants a considerar en la integració de “Serveis Integrats de Mobilitat”, així com els passos a dur a terme per aconseguir aquesta integració.

7.1.1. Components essencials en la integració de “Serveis Integral de mobilitat”

La integració cap a un ecosistema de “Serveis Integrats de Mobilitat” té tres components fonamentals que no s'han de perdre de vista:

- La informació dels serveis (*perquè els usuaris puguin planificar com moure's*): generar una oferta digital, integrada, simple i personalitzada, és un dels reptes més importants de la mobilitat com a servei ja que és la porta d'entrada.
- L'accés als serveis (*usuaris que es mouen de manera efectiva*): garantir una experiència d'ús amigable, compacta i de qualitat no només és un desafiament, és una obligació, i la tecnologia és el factor clau.
- Confiança en el serveis (*perquè els usuaris estiguin disposats a fer servir un servei de mobilitat pública integrat*): generar confiança i mantenir-la és indispensable per disposar de solucions integrals de mobilitat sostenibles, ja que tant els usuaris com la resta d'actors necessiten:
 - que totes les necessitats siguin cobertes,
 - que totes les parts cooperin i prestin els serveis segons allò acordat, i
 - que, des d'un punt de vista tecnològic, els dispositius d'ús comuns i els processos de generació i gestió de dades funcionin d'acord amb les expectatives i regulacions.

7.1.2. Fites d'integració i desplegament de “Serveis Integrats de Mobilitat”

La integració cap a un ecosistema de “Serveis Integrats de Mobilitat” ha de permetre, doncs, establir les bases tecnològiques per a assolir els quatre nivells d'integració de la

arquitectura tecnològica (Figura 1) per proporcionar “Serveis Integrats de Mobilitat” partint de l’actual infraestructura tecnològica T-mobilitat. Des d’una visió molt general es tracta de donar respostes concretes dels àmbits o factors següents en el nivell d’integració corresponen:

- **Factors tecnològics.** La tecnologia és l’element més estratègic dins del model de “Serveis Integrats de Mobilitat”. Sense ser exhaustius, en l’ecosistema s’haurà de treballar la creació de paquets de mobilitat, interoperabilitat, seguretat de les transaccions, sistemes tarifaris integrats aplicat des del punt de vista tecnològic, instàncies de drets de viatge (ATlu), programes de conformitat i acceptació, identificació única i registre dels elements d’ús comú, evolució i ús de recursos tecnològics T-mobilitat, suport de validació virtual, terminals i ODs de consum. Aquestes tasques corresponen als nivells d’integració 1 i 2 de la Figura 1.
- **Factors Comercials.** Sense ser exhaustius s’haurà de treballar la oferta tarifària integral, regles d’explotació clares, integració dels models de negoci, gestionar la competència al mercat, les barreres d’entrada al mercat, les dades compartides, configuració de solucions, protecció de dades, etc. Aquestes tasques corresponen als nivells d’integració 3 de la Figura 1.
- **Factors Polítics.** Sense ser exhaustius s’haurà de treballar la gestió dels possible incentius als consumidors (si, s’escau), la regulació de tarifes, la política de mobilitat, la integració institucional, preus justos, fomentar la innovació, generar confiança i mantenir-la, etc. Aquestes tasques corresponen als nivells d’integració 4 de la Figura 1.
- **Factors Socials.** Sense ser exhaustius s’haurà de treballar la gestió d’aspectes que s’han de garantir l’accessibilitat i l’equitat, els beneficis ambientals i de salut i el benestar dels ciutadans, la inclusibilitat, la privadesa dades usuari, etc. Aquestes tasques corresponen als nivells d’integració 4 de la Figura 1.

7.2. Disseny funcional

7.2.1. Blocs funcionals de l’ecosistema de serveis integrats de mobilitat pública

La PIM objecte d’aquet plec és una plataforma que ha de permetre oferir una solució integral de gestió dels serveis integrats de mobilitat pública de manera totalment integrada amb les eines, mòduls i serveis de la T-mobilitat de manera que es configuri un ecosistema de “Serveis Integrats de Mobilitat” que ofereixi a l’usuari final una solució multimodal d’informació i planificació de viatges, reserva, *ticketing* i pagament, i als PSMP la gestió en temps real dels serveis de mobilitat; tot això incloent una plataforma de gestió i explotació de totes les dades.

Aquest ecosistema es configura funcionalment, i a alt nivell, amb els següents blocs, indicant les interaccions entre ells i amb sistemes i agents externs, i alhora necessaris:

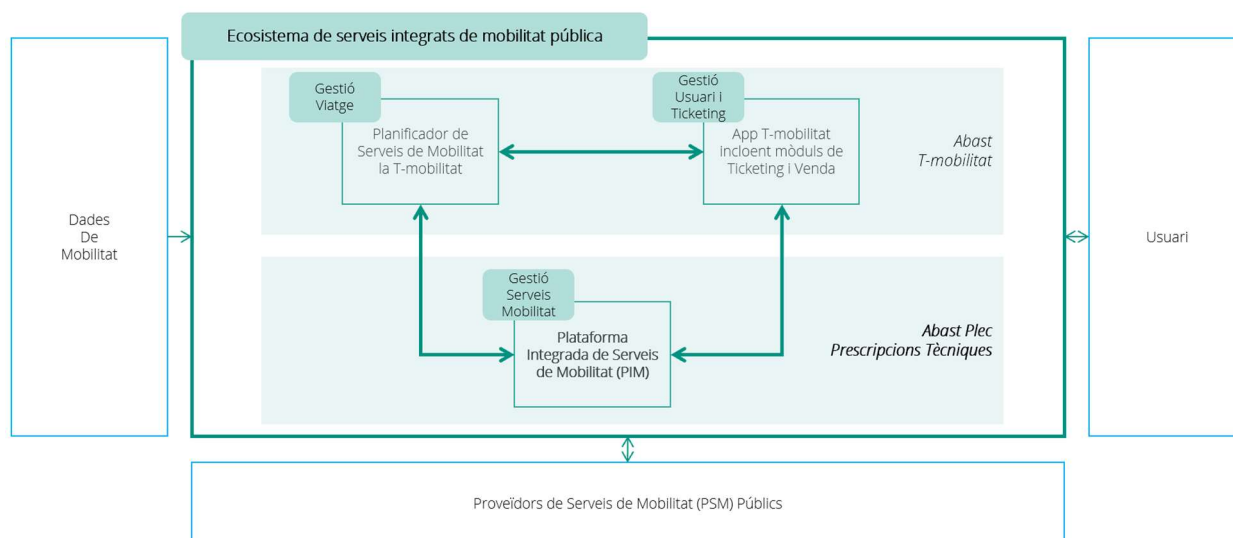


Figura 3. Mòduls funcionals de l'ecosistema de serveis integrats de mobilitat pública

A les successives seccions d'aquest capítol es descriuen els diferents mòduls funcionals anteriors en detall i l'abast dels treballs a dur a terme en aquesta licitació, així com la integració que s'ha de dur a terme entre mòduls a desenvolupar, existents i/o en evolució o execució en d'altres projectes en paral·lel.

7.2.2. Cas d'ús genèric

Un usuari de l'ecosistema de serveis integrats de mobilitat tindrà com a objectiu viatjar des del punt A al punt B fent servir l'aplicació de la T-mobilitat de la manera més **eficient** possible (i s'haurà d'entendre aquesta eficiència en base a diferents opcions de viatge configurades en funció a les preferències de l'usuari – pre-definides o establertes en el moment de planificar el viatge -, millor tarifa i estat dels serveis públics de mobilitat). Per assolir aquest objectiu, l'usuari haurà de realitzar un procés en diferents etapes fent servir un conjunt de serveis; així doncs, des de el punt de vista de l'usuari, els servei proporcionat per l'ecosistema es pot representar associat a la següent matriu:

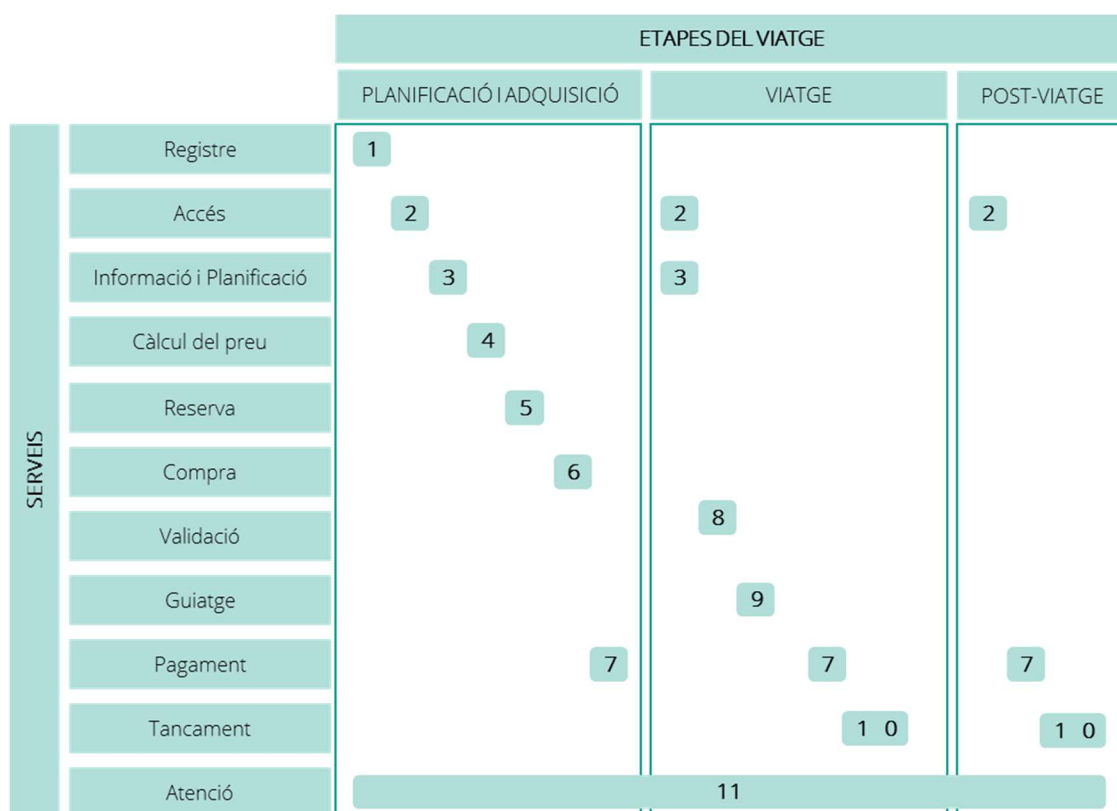


Figura 4. Matriu procés viatge / serveis mobilitat

Per il·lustrar el servei global que ha de proporcionar a l'usuari l'ecosistema, partint de l'anterior matriu es desenvolupa un cas d'ús genèric (*"viatjar des del punt A al punt B fent servir l'aplicació de la T-mobilitat de la manera més eficient possible"*), dividint en diferents sub-casos en funció de les possibilitats associades al punt del procés on es trobi l'usuari:

- **1-Registre.** Previ pas de la descàrrega de l'aplicació de la T-mobilitat, a l'usuari se li demanarà un conjunt de dades que permetin establir la seva identitat; aquestes dades es dividiran en bàsiques o obligatòries (sense les quals l'usuari no es podrà donar d'alta) i d'altres addicionals que permetran definir de manera més acurada el seu perfil amb l'objectiu d'oferir un conjunt de serveis de mobilitat de manera més eficient. Algunes d'aquestes dades poden passar a ser obligatòries a mesura que l'usuari vol fer ús de més serveis (p.e. mitjans de pagament). A nivell funcional s'haurà de tenir en compte diferents casuístiques (nou usuari, usuari existent T-mobilitat, usuari d'altres PSMP, alta amb serveis d'identificació externs, etc).

- **2- Accés.** L'usuari accedeix a l'aplicació T-mobilitat on se li presenta una pantalla d'inici en la qual seran adequadament identificades les principals funcions de l'aplicació (planificació, atenció usuari, àrea personal, títols/drets de viatge de mobilitat, etc) i en la qual se li demanarà l'activació o configuració de funcions o dades que poden facilitar el procés viatge (localització, notificacions, preferències, etc) i que podran ser activades/configurades en qualsevol moment del procés.

· **3- Informació i planificació.** L'usuari accedirà a l'àrea de planificació de viatge de l'aplicació i introduirà dades obligatòries (p.e. inici i destinació) i se li oferiran les diferents rutes de viatge possibles d'acord als diferents criteris definits en la funcionalitat de planificació. L'usuari podrà replanificar el viatge a voluntat al llarg de tot el seu procés viatge.

· **4- Càlcul del preu.** Un cop planificada la ruta, a l'usuari se li presentarà el cost de cadascuna d'elles d'acord a diferents criteris i que permetrà calcular un preu final i unitari del viatge: cost publicat pels diferents PSMP, promocions i incentius, drets de viatge adquirits en títols de transport multi-viatge o altre mitjans, etc. En el cas que algun servei sigui de post-pagament, se li farà una estimació del cost de l'etapa d'aquest viatge informant que se li aplicarà sempre la millor tarifa disponible. Aquesta informació se li presentarà de manera clara i desglossada en el cost de cadascuna de les etapes del viatge.

· **5- Reserva.** En cas que algun dels proveïdors de serveis de mobilitat permeti fer una reserva prèvia del seu servei (p.e. bicicletes, patinets o taxis), se li presentarà a l'usuari l'opció d'omplir els diferents paràmetres de reserva d'acord amb la informació requerida pel proveïdor.

· **6 i 7- Compra i pagament.** Si així ho decideix, l'usuari farà efectiva la compra dels diferents drets de viatge que ha seleccionat en els passos anteriors tenint en compte les regles aplicades en l'etapa de càlcul del preu del viatge. Pel que fa al transport públic integrat (T-mobilitat), a l'usuari se li informará que haurà de fer efectiu el dret de viatge dels títols que té adquirits; en cas que no en tingui cap, se li informará de la necessitat d'adquirir/recarregar un i l'opció de comprar un títol no integrat (p.e. bitllet senzill) per calcular el cost d'aquesta etapa del seu viatge. L'aplicació mostrarà de forma clara i ordenada els drets de viatge adquirits per l'usuari en aquest procés viatge. El pagament es pot activar al llarg de diferents etapes del viatge: en finalitzar el procés de compra per a aquells drets de viatge que s'hagin pagat de manera avançada, en iniciar la validació o en finalitzar el viatge (post-pagament). L'aplicació identificarà clarament el procés de pagament per a cadascun dels casos en l'etapa que pertanyi. L'usuari podrà desistir de la compra d'acord a les regles de negoci establertes pels diferents proveïdors de servei de mobilitat públics.

· **8- Validació.** L'usuari accedirà als detalls del seu viatge on seleccionarà els drets de viatge adquirits per tal d'accedir i/o fer ús del servei de mobilitat que ha contractat prèviament.

· **9- Guiatge.** Al llarg del procés viatge, l'usuari podrà accedir o rebre mitjançant notificacions, la informació adequada (incidències, alteracions, horaris de pas, freqüències, etc) per tal de poder executar el seu procés viatge de la manera més eficient possible, modificar-lo o desistir-hi.

· **10- Tancament.** Un cop finalitzat el procés viatge, l'usuari rebrà tota la informació rellevant relativa al viatge realitzat a la seva zona d'usuari.

· **11- Atenció.** En tot moment del procés cal que l'usuari pugui rebre, a través de l'aplicació, l'atenció adequada per tal de resoldre incidències o dubtes relatius al servei.

Aquest cas d'ús configura la visió servei de l'usuari i haurà de ser implementats a través dels mòduls funcionals definits en aquest plec: l'Adjudicatari haurà de donar resposta en

la seva proposta de com els mòduls funcionals que formen part de l'abast dels seus treballs implementen de manera adequada aquests serveis proveint tot el detall necessari de les diferents opcions disponibles per a l'usuari i com s'implementaran aquestes.

7.3. Arquitectura tecnològica

En l'apartat 2.2 introductori d'aquest plec s'ha fet una descripció en detall de la tecnologia subjacent de la T-mobilitat, així com de la configuració i funcionalitat de l'actual app amb especial èmfasi amb els seus mòduls de Ticketing. Més endavant en aquest mateix capítol es descriuen amb més detall tant el planificador de mobilitat de la T-mobilitat i el mòdul de Ticketing.

Aquest mòduls configuren el què en la Figura 3 s'ha identificat com *Abast T-mobilitat* i amb els quals s'haurà d'integrar a nivell d'arquitectura la PIM (identificada en la mateixa figura com *Abast Plec Prescripcions Tècniques*).

L'arquitectura de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat i, dins d'ella de la PIM, **estarà basada en microserveis**. Un microservei és un enfocament arquitectònic per desenvolupar aplicacions de programari en el qual una aplicació es descompon en petits serveis autònoms i independents que es comuniquen entre ells a través d'interfícies ben definides. Cadascun d'aquests serveis o microserveis es fa càrrec d'una funció o característica específica de l'aplicació.

Els microserveis estaran dissenyats per ser independents i altament especialitzats, amb l'objectiu de permetre un desenvolupament més àgil, escalabilitat i manteniment simplificat. Cada microservei s'haurà de poder desenvolupar, provar, desplegar i escalar de manera independent per facilitar la col·laboració en equips de desenvolupament de les diferents entitats que compondran la PIM i l'ecosistema en la seva extensió.

Els microserveis es comunicaran entre ells a través d'interfícies de programació d'aplicacions (APIs); aquest és un aspecte crític de l'arquitectura de la PIM i, per tant, el licitador haurà de plantejar en la seva oferta les solucions adients per tal de garantir que aquesta comunicació es duu a terme de manera adequada; entre d'altres, i sense ser una llista exhaustiva, s'hauran de considerar les següents pràctiques i tecnologies:

- APIs ben definides, generant APIs clares i ben documentades (indicant com els microserveis es comuniquen entre ells, les rutes d'API, els paràmetres d'entrada i sortida, etc.) permetent que es comuniquin entre ells de manera estandarditzada i lliurin les dades que s'intercanvien.
- Utilització de protocols estàndards per a la comunicació entre microserveis escollint el protocol que millor s'adapti a les necessitats de la PIM i l'ecosistema.
- Definició de respostes i codis d'estat coherents per als diferents escenaris d'error i èxit per facilitar la gestió i el diagnòstic d'errors durant la comunicació.
- Implementació de mecanismes d'autenticació i autorització robustos per assegurar que només els microserveis autoritzats puguin accedir i comunicar-se entre ells.
- Mantenir un control rigorós de les versions de les APIs per assegurar no es produeixen conflictes de compatibilitat.
- Implementar eines de monitoratge, prevenció de fallades (p.e. interrupció de crides) i registre.

La proposta de l'Adjudicatari haurà de contemplar el disseny i implementació d'un *API Gateway* o una alternativa justificada, com a component central en l'arquitectura proposada de microserveis i sistemes distribuïts actuant com a punt d'entrada únic per a totes les sol·licituds d'API des de clients externs (aplicació, web i altres serveis T-mobilitat i externs) i oferint funcions de gestió i optimització de la comunicació entre els clients i els diversos microserveis al backend. Aquesta arquitectura basada en un API Gateway (o l'alternativa que proposi l'Adjudicatari) ha de permetre garantir l'obertura i eliminació d'impediments perquè tercers es puguin integrar.

El licitador farà la seva proposta d'arquitectura en base a aquests criteris de disseny tenint en compte els principis generals de la PIM i de l'ecosistema de "Serveis Integrats de Mobilitat".

7.4. Consideracions sobre el mòdul Ticketing multiservei T-mobilitat

El mòdul de Ticketing multiserveis T-mobilitat a integrar dins de les "*Plataformes tecnològica T-mobilitat*" permetrà gestionar tot el cicle de vida del "*Serveis Integral de mobilitat*" multimodals en diversos formats i tecnologies que seran oferts a les persones usuàries per a poder realitzar els seus viatges, ja siguin de pre-pagament o Pay As You Go (PAYG).

Sense ser exhaustius, el mòdul de Ticketing multiservei T-mobilitat suportarà funcionalitats com l'**alta d'usuaris** a través de la "*Plataforma mòbil NFC T-mobilitat*", **planificació** de viatges multiserveis, **compra/pagament** d'un viatge multiserveis, **consum/validació** del viatge en els diferents serveis, **consultes** de l'estat de cadascun dels serveis de mobilitat adquirits i **assistència al viatge multiserveis** (informació, incidències...).

El desenvolupament tecnològic del "*Mòdul de Ticketing multiserveis T-mobilitat*" està fora de l'abast de la licitació, i la identificació, anàlisi i requeriments funcionals i operatius de tots i cadascun dels serveis de mobilitat adherits a la "*Plataforma PIM*", necessaris per implementar tecnològicament les diferents funcionalitats al "*Mòdul de Ticketing T-mobilitat*" si que estan contemplats dins de l'abast d'aquesta licitació.

Si bé la incorporació de noves funcionalitats a l'ecosistema mòbil NFC, l'ús del mòbil IoT i l'ampliació del seu ús a la resta de Catalunya, no deixa de ser una evolució natural, l'evolució de la Plataforma mòbil NFC per proporcionar "*Serveis Integrats de Mobilitat*" és un canvi de paradigma l'evolució del qual **requereix un nou marc de referència** que identifiqui i amplii els principis estratègics T-mobilitat de compliment obligat.



Figura 5. Plataforma pública de mobilitat

Com s'ha mencionat anteriorment en aquest plec, s'entén gestionar “*Serveis Integrats de Mobilitat*” com la integració i l'accés a diferents serveis de transport públic, PSMP i privats a futur, en una única oferta digital de mobilitat sobre un sistema de transport eficient basant-se en les necessitats de desplaçament de l'usuari. Aquest serveis de mobilitat han d'estar disponibles en qualsevol moment, han de ser accessibles per a tothom, incloent les persones no digitalitzades, i oferir les funcions de planificació, reserva, pagament i informació del viatge en temps real, per facilitar la mobilitat i evitar haver de disposar d'un cotxe en propietat.

Es tracta d'evolucionar una oferta de mobilitat disgregada on l'usuari ha de planificar i contractar per separat cadascun dels serveis de transport a una única oferta digital de planificació, reserva, pagament i consum del viatge per als serveis mobilitat públics en primer lloc incorporar serveis de mobilitat privat posteriorment, veure la il·lustració adjunta.

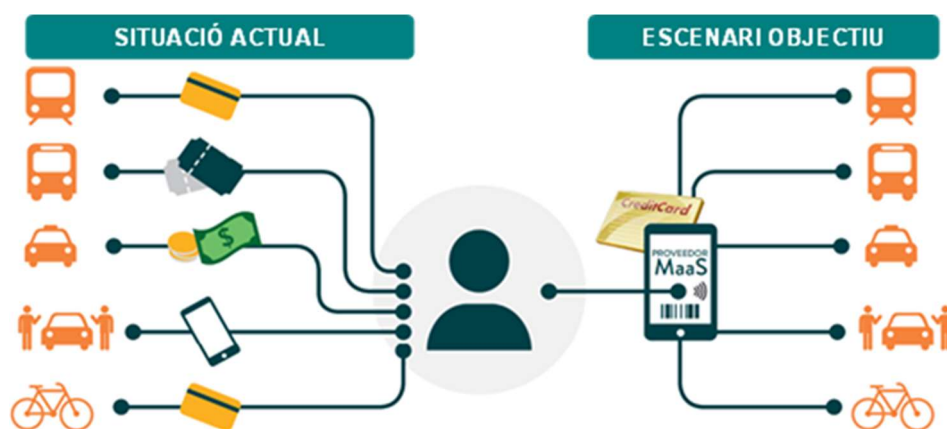


Figura 6. Gestió integral de Serveis de mobilitat

Al Transport Públic (abast actual de la T-mobilitat) el Ticketing existeix a causa de la necessitat d'establir un contracte entre els usuaris i els operadors de transport mitjançant la compra de títols de transport, però també perquè el transport no és un bé que es pugui comprar com qualsevol altre al comerç minorista: el Ticketing és la porta d'entrada/accés a la mobilitat i la possibilitat que tothom es pugui desplaçar en transport públic.

Així, un “*Títol de transport*” sol estar relacionat amb els drets de viatge per utilitzar el transport públic mentre que altres modes de mobilitat poden tenir altres maneres de fer reserves, pagament i control.

Tenint en compte que el Transport Públic ha de ser el principal component de qualsevol “*Servei Integrat de Mobilitat*”, s'ha decidit adoptar un model de gestió basat en què el sistema tecnològic T-mobilitat sigui la referència i que l'ATM com a Autoritat de confiança T-mobilitat exerceixi el rol d'**integrador** en el disseny, desenvolupament, implantació i explotació de l'ecosistema de “*Serveis Integrats de Mobilitat*”.

En aquest context, el més important és dissenyar, desenvolupar i implantar un nou ecosistema de “*Serveis Integrats de Mobilitat*” que permeti oferir a l'usuari un viatge fluid, complet i de fàcil ús que permeti dur a terme veritables polítiques de mobilitat en temps gairebé real més enllà de l'ús del Transport Públic T-mobilitat actual però utilitzant infraestructures tecnològiques ja desenvolupades amb el conseqüent estalvi de costos.

S'identifiquen dos àmbits de treball en paral·lel, separats, però coordinats:

7.4.1. Àmbit tecnològic

En aquest context, l'objectiu és utilitzar el potencial que té el sistema de Ticketing de la T-mobilitat ja en explotació com **habilitador tecnològic** d'un nou “*Model de Ticketing multi-serveis de mobilitat*” a través d'utilitzar i evolucionar l'actual “*Model Tecnològic Comú T-mobilitat*”, la “*Plataforma mòbil NFC T-mobilitat*”, així com les infraestructures tecnològiques que els sustenten.

Així, l'ATM com Autoritat de confiança T-mobilitat, és fa responsable d'aquest àmbit tecnològic i proporciona la tecnologia, garanteix l'evolució tecnològica a un ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, assegura les integracions i gestiona la consecució amb èxit de l'objectiu essencial del projecte.

Tot i que aquest àmbit està fora l'abast d'aquesta licitació, totes les tasques a desenvolupar hauran d'estar completament integrades i coordinades amb el “*Ticketing multiserveis T-mobilitat*”.

7.4.2. Àmbit funcional

Tal com es detalla més endavant en aquest capítol, està dins de l'abast de la present licitació tant la integració contractual de tots el servei de mobilitat adquirits a la plataforma en el marc de les relacions tarifàries, comercials i operatives, així com en el marc de gestió de polítiques de mobilitat, aspectes legals, econòmics i socials.

En cadascun d'aquests àmbits d'integració s'hauran d'identificar, desenvolupar i documentar tots els procediments operatius transversals i requeriments funcionals que serviran com a marc de treball cooperatiu i per al desenvolupament i les evolucions dels actuals sistemes tecnològics de la T-mobilitat.

Així mateix la PIM, haurà d'incloure les interfícies amb les eines back-office de gestió, la integració amb les diferents fonts de dades, els front-ends d'usuari de l'actual sistema de la T-mobilitat i PSMP.

7.5. Consideracions sobre el Planificador de Rutes

L'actual Planificador de Rutes de la T-mobilitat, disponible a través de l'app T-mobilitat i del web, proporciona a les persones usuàries la possibilitat de planificar els seus viatges segons les seves preferències de mobilitat, des d'un origen a una destinació, facilitant la combinació, si s'escau, de diferents modes de transport públic. Les principals funcionalitats d'aquest servei són la possibilitat d'establir itineraris per mode de transport preferent, parametrització del viatge per part de l'usuari, servir temps de pas i alteracions del servei vinculades als elements de transport, proposar alternatives de viatge, servei de preferits i proporcionar informació detallada de la ruta escollida.

L'ATM ha iniciat un projecte, paral·lel a la licitació objecte del present plec, per definir una sèrie de funcionalitats per enriquir i complementar el planificador de la T-mobilitat.

A nivell informatiu per a l'Adjudicatari, els motors de referència utilitzats pel planificador de la T-mobilitat són *Pelias* pel geocodificador i *Spatioowl* per motor de cerca de rutes. L'ATM proporcionarà tota la documentació i suport tècnics necessaris a l'Adjudicatari per tal de dur a terme totes les integracions necessàries d'acord al disseny de la PIM. L'Adjudicatari haurà d'assegurar que les dades obtingudes dels PSM's i altres dades addicionals a l'abast de la PIM i rellevants en el context de l'ecosistema dels serveis de mobilitat integrada, un cop degudament tractades, estiguin a disposició del "Planificador de Rutes". També, per a l'execució dels viatges, haurà d'integrar-se amb la plataforma el mòdul de validació de l'app de la T-mobilitat per a l'accés al transport públic així com a diferents funcions de reserva i pagament de serveis de mobilitat ofertats a la plataforma.

El planificador de la T-mobilitat disposa de les següents funcionalitats (algunes ja disponibles en l'actualitat i d'altres objecte de la licitació paral·lela de noves funcionalitats per enriquir el planificador actual o evolutius planificats) pel que fa a la fase d'**informació, planificació i guiatge del viatge**:

- Càlcul de rutes multimodals en transport públic, podent introduir les dades d'origen/destinació de diferents maneres (adreça amb ajuda per text predictiu, seleccionant ubicació en mapa i activant la geolocalització actual del dispositiu mòbil).
- Notificació de possibles incidències (retards, cancel·lacions de serveis, etc) en els diferents serveis de mobilitat i navegació en ruta (canvi de ruta durant l'execució del trajecte per reaccionar a incidències o disrupcions en alguna etapa prevista del trajecte). La navegació en ruta s'implementarà a partir de la licitació paral·lela.
- Informació relacionada amb la bicicleta: aparcaments segurs de bicicleta (com "Bicibox"), accés a "Bici tancats", etc. També parades de bicicleta pública amb informació en temps real sobre estat del servei o disponibilitat.
- Informació de P&R. Aparcaments d'intercanvi per a vehicle privat. Informació en temps real sobre esta del servei i disponibilitat així com la inclusió a la lògica del planificador de rutes desplaçaments amb vehicle privat amb origen o destí a p&r.

- Cerca avançada en la qual les persones usuàries puguin indicar un origen i una destinació, i seleccionar / visualitzar:
 - Els modes de transport preferents i modes de transport a evitar, si aplica
 - Dia i hora desitjades de sortida des de l'origen o d'arribada a la destinació.
 - Punts d'interès (ubicacions favorites).
 - Accessibilitat: activació dels desplaçaments accessibles per a persones amb diversitats funcionals i localització d'aparcaments per a vehicles per PMR.
 - Consulta sobre l'estat del trànsit (el nivell de detall o profunditat d'aquesta funcionalitat resta per definir.)
 - Estacions o aparcaments de serveis de mobilitat compartida: bicicleta, , moto, cotxe.
 - Delimitacions de les àrees de les Zones de Baixes Emissions i requeriments d'accés.
 - Meteorologia i qualitat de l'aire (el nivell de detall o profunditat d'aquesta funcionalitat resta per definir.).
 - Altres consideracions (p.e. màxima distància a caminar, màxim número de transbordaments a realitzar, etc.)
- Preferències en els tipus de rutes. Les persones usuàries podran seleccionar la ruta que més s'adapti a les seves necessitats, incloent:
 - Ruta recomanada per la plataforma: amb prioritització del transport públic.
 - Ruta personalitzada segons les preferències de la persona usuària, com per exemple ruta adaptada a la bicicleta, amb indicació dels carrils bici, ubicació d'aparcaments de bici, etc.; ruta més adequada per anar a peu, per a PMR, etc.
 - Ruta que inclou menys transbordaments, podent indicar el número màxim de transbordaments acceptables.
 - Ruta que impliqui menys temps caminant.
 - Altres possibles preferències com ruta més sostenible, amb millor qualitat de l'aire o d'altres.
- El resultat del càlcul de les rutes s'ha de mostrar sobre el mapa o en format llistat, permetent seleccionar i consultar, sempre que la informació estigui disponible i per a cadascuna de les etapes del trajecte proposat:
 - Característiques, ubicació dels vehicles i parades de transport públic o taxi, tarifes, àrees de servei, etc. de cada mode de transport.
 - Transbordaments previstos i temps estimat de correspondència.
 - Informació en temps real: temps de pas per parades.
 - Temps de trajecte: hora de sortida en origen i hora d'arribada a destinació.
 - Grau d'ocupació previst i característiques a nivell d'accessibilitat.
 - Distància a recórrer, per cada etapa i en total.
 - Kg de CO₂ i d'altres gasos contaminants emesos (o estalviats) depenent del mode de transport utilitzat.
- Guiat del viatge (pendent d'implementar la navegació en ruta): un cop seleccionada la ruta, les persones usuàries podran seguir el trajecte en temps

real (guiat) a través del mapa interactiu, rebent les indicacions relacionades des del punt d'origen del trajecte, durant el transcurs de les diferents etapes del trajecte i fins que arribi a la seva destinació, rebent:

- Informació relacionada amb la proximitat a equipaments i serveis de mobilitat, com la propera parada de bus o l'estació més propera de serveis de mobilitat compartida, entre d'altres.
- Notificacions de possibles incidències, abans o durant el trajecte:
 - En etapes en autobús: temps previst d'arribada, següents parades, incidències, retards, etc.
 - En bicicleta: estació prevista plena.
 - En etapes en cotxe: sobre l'estat del trànsit i ocupació de les places d'aparcament en destinació.
 - En etapes a peu: qualitat de l'aire, informació meteorològica (per exemple, pluja).
 - Altres que l'Adjudicatari proposi i que ampliïn les funcionalitats recollides en aquest plec aportant valor a les persones usuàries.

Pel que fa a l'**execució dels viatges**, és a dir, les funcions que hauran de ser integrades amb l'ecosistema de serveis de mobilitat públics integrats, el planificador disposarà de les següents funcions:

- Integració amb el mòdul de validació de l'app de la T-mobilitat per a l'accés al transport públic, incloent les API internes del planificador (p.e. motor de càlcul de rutes, motor de geocodificació, dades de la mobilitat, preferits, log in, mapes i notificacions)
- Funcionalitats de consulta, reserva i compra/pagament de les diferents opcions de mobilitat pública; aquestes funcionalitats requeriran contactes amb els diferents PSM públics a través de la PIM i de l'accés a la informació de mobilitat. Com a PSM públics es contemplen:
- Mobilitat compartida: bicicleta pública compartida i futurs serveis de mobilitat pública compartida integrats com a variable en les parametritzacions de l'usuari.
- Estacionaments: aparcaments d'intercanvi P+R, zones d'estacionament regulat, aparcaments públics o privats, que disposin de punts de càrrega de vehicles elèctrics, etc. En cas que la persona usuària seleccioni una ruta proposada pel planificador que inclogui l'aparcament del seu vehicle en algun moment del trajecte (per exemple, l'aparcament del cotxe privat en un P+R o l'aparcament de la bicicleta pròpia en un Bicibox per continuar el trajecte en transport públic) caldrà integrar els processos de reserva i pagament necessaris amb el gestor de l'aparcament (per exemple, amb el sistema SMOU, i d'altres). Caldrà doncs integrar els estacionaments com a variable en les parametritzacions de l'usuari.
- Taxi: reserva i pagament mitjançant l'opció de taxímetre o de preu preacordat.
- Funcionalitat de càlcul de cost (en €), tenint en compte la resposta del planificador a partir dels serveis de preus i incentius proporcionats per la PIM. En el càlcul del cost s'han de mostrar tota la cartera de títols o de tarifes de servei amb els quals es pot realitzar aquell viatge.

7.6. Abast dels treballs a realitzar per l'Adjudicatari

A efectes il·lustratius, la següent figura mostra els diferents mòduls o serveis de la PIM i com aquests s'integren amb la resta d'elements de la T-mobilitat per constituir l'ecosistema de serveis de mobilitat públics integrats:

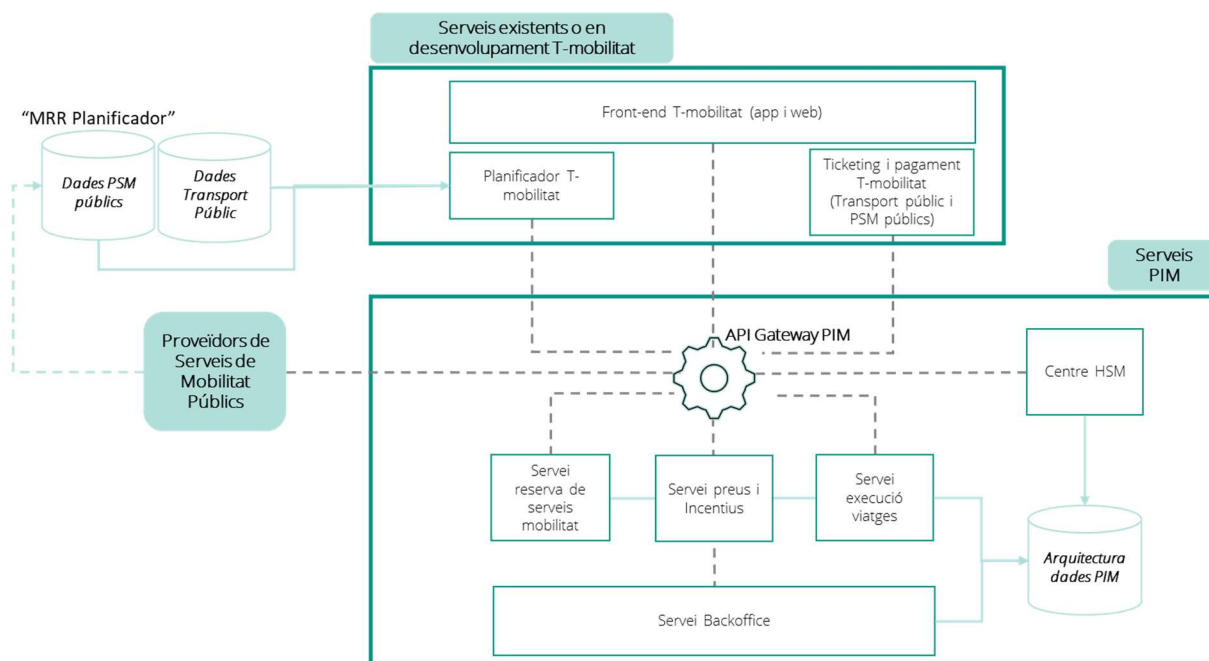


Figura 7. Arquitectura PIM integrada amb la T-mobilitat

Aquests mòduls, elements, blocs i les seves integracions definits en la figura anterior sota l'etiqueta "Serveis PIM" constitueixen l'abast d'aquesta licitació i es detallen en els següents apartats.

Atenent a aquesta figura i a tot allò descrit en apartats anteriors d'aquest plec, l'Adjudicatari haurà, per una banda, **d'identificar i especificar, en col·laboració amb l'ATM, els diferents requeriments funcionals necessaris per a la integració amb els "Serveis existents o en desenvolupament de la T-mobilitat" i els PSMP.**

Finalment, l'Adjudicatari haurà **de dissenyar, implementar i operar, junt amb la corresponent infraestructura necessària, els mòduls funcionals i serveis propis de la PIM**, així com les seves estructures definides.

7.6.1. Requeriments d'integració

A. Gestionar usuaris.

Correspon a aquest nivell d'actuació les tasques tecnològiques per permetre l'alta d'usuaris a la PIM a través de la "Plataforma mòbil NFC T-mobilitat".

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar i especificar els requeriments funcionals i de seguretat requerits per desenvolupar el component d'alta, baixa i actualització de dades d'usuaris per tal que, una vegada aprovats per l'ATM, puguin ser desenvolupats a la "Plataforma mòbil NFC T-mobilitat", fora de l'abast d'aquesta licitació; per tant, és responsabilitat del mòdul de "Ticketing multiserveis de mobilitat" (fora de l'abast d'aquesta licitació) desenvolupar el component d'alta d'usuaris i perfils a partir dels requisits funcionals i de seguretat consensuats i aprovats.

B. Planificar viatge.

Correspon a aquest nivell d'actuació les tasques tecnològiques per permetre l'oferta de serveis de mobilitat que permetin a l'usuari la planificació dels seus viatges.

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar i especificar els requeriments funcionals requerits al planificador de viatges per tal que, una vegada aprovats per l'ATM de Barcelona, puguin ser desenvolupades a les *"Plataformes tecnològiques T-mobilitat"* que corresponguin.

Així doncs, la responsabilitat d'aquesta fase d'integració i desplegament correspon al nou mòdul de "Ticketing multiserveis de mobilitat" gestionat des d'una evolució del *"Marc Tecnològic Comú T-mobilitat"*, així com la integració en el Planificador de la T-mobilitat, ambdós fora de l'abast d'aquesta licitació.

C. Comprar, reservar i consumir viatge.

Correspon a aquest nivell d'actuació les tasques tecnològiques per permetre a l'usuari comprar, reservar i consumir paquets de mobilitat adquirits pels usuaris.

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar i especificar els requeriments funcionals requerits als nous serveis de mobilitat a incorporar a la PIM per tal que, una vegada aprovats per l'ATM de Barcelona, puguin ser desenvolupades a les *"Plataformes tecnològiques T-mobilitat"* que corresponguin.

La responsabilitat d'aquesta fase d'integració i desplegament, excepte pel servei de Reserves, correspon al nou mòdul de "Ticketing multiserveis de mobilitat", fora de l'abast d'aquesta licitació, per:

1. generar el corresponent registre únic associat a la compra i pagament del drets de viatges adquirits (pagats) per l'usuari,
2. carregat els drets de viatges de cada mode de transport contractat als suports de validació,
3. carregat les regles de consum (operatives dinàmiques) de cada mode de transport als terminals virtuals de validació,
4. executar paquets de mobilitat i generar els registres transaccionals segurs.

Així doncs, la responsabilitat d'aquesta fase d'integració i desplegament correspon al nou mòdul de "Ticketing multiserveis de mobilitat" gestionat des d'una evolució de tots els rols ISO/IEC 24.014 del *"Marc Tecnològic Comú T-mobilitat"*, així com la integració en la l'actual "Plataforma mòbil NFC T-mobilitat", tant en el seu ús com suport de validació virtual, com de terminal de consum del servei corresponent.

És responsabilitat de l'Autoritat de confiança que gestiona l'MTC impulsar, desenvolupar i integrar els processos, els mecanismes i eines tecnològiques associades per donar cobertura a les necessitats funcionals.

El disseny i desenvolupament del mòdul o servei de Reserves està dintre de l'abast d'aquesta licitació tal com es descriu més endavant en aquest capítol.

D. Gestionar Pagaments.

Correspon a aquest nivell d'actuació les tasques tecnològiques per permetre múltiples mètodes de pagament a través de la "Plataforma mòbil NFC T-mobilitat", fora de l'abast d'aquesta licitació, en funció de les preferències de l'usuari: la targeta bancària, wallet digital Apple Pay o Google Pay, PayPal, bizum, etc.

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar i especificar els requeriments funcionals, operatius i de seguretat requerits per desenvolupar el component de pagament per tal que, una vegada consensuats i aprovats per l'ATM de Barcelona, puguin ser desenvolupades a la "*Plataforma mòbils NFC T-mobilitat*", fora de l'abast d'aquesta licitació.

La responsabilitat del mòdul de "*Ticketing multiserveis de mobilitat*" desenvolupar el component tecnològic multi-pagament a partir dels requisits funcionals, operatius i de seguretat consensuats i aprovats.

E. Assistència al viatger.

Correspon a aquest nivell d'actuació les tasques tecnològiques per permetre distribuir informació genèrica a tots els usuaris, notificacions personalitzades per un usuari concret, comunicar incidències, etc., a través de la "Plataforma mòbil NFC T-mobilitat".

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar i especificar els requeriments funcionals i operatius requerits per desenvolupar el component de "Assistència al viatger" per tal que, una vegada consensuats i aprovats per l'ATM de Barcelona, puguin ser desenvolupades a la "Plataforma mòbils NFC T-mobilitat" i al Planificador de la T-mobilitat, fora de l'abast d'aquesta licitació.

La responsabilitat del mòdul de "Ticketing multiserveis de mobilitat" desenvolupar el component tecnològic de "Assistència al viatger" a partir dels requisits funcionals i operatius consensuats i aprovats.

F. Reconstrucció de cadenes modals.

Correspon a aquest nivell d'actuació les tasques tecnològiques necessàries per la reconstrucció de les cadenes modals de cadascuns dels "Serveis Públic de mobilitat" realitzats.

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar i especificar els requeriments funcionals, tarifaris i regles d'ús per desenvolupar el component de reconstrucció de cadenes modals per tal que, una vegada aprovats per l'ATM de Barcelona, puguin ser desenvolupades a la "*Plataforma mòbils NFC T-mobilitat*", fora de l'abast d'aquesta licitació, i a la PIM, tal com s'especifica més endavant en aquest capítol.

La responsabilitat del mòdul de "Ticketing multiserveis de mobilitat" desenvolupar el component de reconstrucció de cadenes modals a partir dels requisits funcionals, tarifaris i regles d'ús consensuats i aprovats.

G. Integracions contractuals

Correspon a aquest nivell d'actuació identificar, desenvolupar i documentar els tots els procediments operatius necessaris per assegurar una gestió comercial única, integral, coherent i transversal, i actualitzar-les a mesura que s'hi incorporin Serveis de mobilitat a la "Plataforma Tecnològica T-mobilitat" en línia a:

- unificar la oferta tarifària integral,
- acordar i especificar regles d'explotació clares,
- acordar i integrar els models de negoci,
- gestionar la competència al mercat,
- gestionar les barreres d'entrada al mercat,
- gestionar les dades compartides,
- gestionar les configuració de solucions,
- garantir la protecció de dades,
- garantir una gestió usuari transversal (alta/baixa/modificació/accés, etc.)
- gestionar les queixes dels usuaris insatisfets, etc.

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar, especificar, integrar i documentar els processos operatius que garanteixen una oferta comercial única integral per operar serveis de mobilitat i actualitza-les cada vagada que s'incorporen un nou serveis a la PIM, al llarg del contracte. Aquesta tasca s'haurà de desenvolupar en estreta coordinació amb l'ATM.

És responsabilitat de l'Autoritat de confiança que gestiona l'MTC i, per tant, fora de l'abast d'aquesta licitació, impulsar, desenvolupar i integrar els processos, els mecanismes i eines tecnològiques associades per donar respostes a les necessitats comercials i operatives transversals per proporcionar els Serveis Integrats de Mobilitat.

H. Integració de polítiques

En aquesta integració s'identifiquen dos àmbits de treball:

- Gestió de factors d'àmbit polítics, legals i econòmics

Correspon a aquest nivell d'integració identificar, desenvolupar i documentar els tots els procediments operatius transversals i integrals necessaris per dotar a la PIM d'un marc de treball per gestionar els factors polítics, legals i econòmics de forma transversals i integrats del nou model de gestió de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, i actualitzar-les a mesura que s'hi incorporin els diferents serveis de mobilitat. Aquesta tasca s'ha de realitzar en estreta coordinació amb l'ATM i ha de permetre:

- gestionar la regulació coherent de tarifes dels serveis,
- gestionar els possible incentius als consumidors, si, s'escau, a fi de potenciar i/o orientar l'ús dels "Serveis Integrats de Mobilitat",
- Implementar polítiques de mobilitat més enllà dels sistemes de transport,
- garantir la integració institucional,

- garantir preus justos,
- fomentar la innovació,
- generar confiança i mantenir-la, etc.

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar, especificar, integrar i documentar els procediments operatius que garanteixen una oferta comercial única integral per operar serveis de mobilitat i actualitza-les cada vegada que s'incorporen nous serveis a la PIM, al llarg del contracte.

És responsabilitat de l'Autoritat de confiança que gestiona l'MTC impulsar, desenvolupar i integrar els processos, els mecanismes i eines tecnològiques associades per donar respostes a la gestió dels factors polítics, legals i econòmics identificats.

- **Gestió de factors d'àmbit socials**

Correspon també a aquest nivell d'integració identificar, desenvolupar i documentar els tots els procediments operatius transversals i integrals necessaris per dotar a la PIM d'un marc de treball per gestionar els factors socials de forma transversals i integrats del nou model de gestió de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, i actualitzar-les a mesura que s'incorporin nous serveis de mobilitat. Aquesta tasca s'ha de realitzar en estreta coordinació amb l'ATM i ha de permetre:

- garantir l'accessibilitat i l'equitat dels serveis de mobilitat contractat per l'usuari,
- assegurar beneficis ambientals i de salut per la ciutat,
- garantir el benestar dels ciutadans,
- assegurar la inclusibilitat de tots els usuaris als "Serveis Integrats de Mobilitat",
- garantir la privadesa dades usuari, etc.

És responsabilitat de l'Adjudicatari d'aquesta licitació identificar, especificar, integrar i documentar els procediments operatius que garanteixen una oferta comercial única integral per operar serveis de mobilitat i actualitza-les cada vegada que s'incorporen nous serveis a la PIM al llarg del contracte.

És responsabilitat de l'Autoritat de confiança que gestiona l'MTC impulsar, desenvolupar i integrar els processos, els mecanismes i eines tecnològiques associades per donar respostes a la gestió dels factors polítics, legals i econòmics identificats.

7.6.2. Requeriments de disseny i implementació

A. Servei de Reserva

El servei o mòdul de Reserva permetrà realitzar la gestió de reserva dels recursos de mobilitat disponibles a la PIM i que dependran de la lògica de negoci de cada PSMP i els acords als que, per part de l'ATM, s'hagi arribat amb aquests.

Aquest mòdul no inclourà els serveis de transport públic integrats actualment amb la T-mobilitat ja que aquests no es poden reservar; no obstant això, els serveis de bus a demanda sí que seran objecte d'integració amb el mòdul de reserva.

Així, des de l'app T-mobilitat, les persones usuàries podran reservar un vehicle de mobilitat compartida, accedir-hi (desbloquejar-lo), i iniciar el viatge, finalitzar el viatge i pagar sense sortir de l'aplicació. L'Adjudicatari haurà d'implementar en aquest mòdul de la PIM tots els mecanismes necessaris que permetin l'intercanvi d'informació i dades necessàries entre els mòduls de la T-mobilitat (planificador i app) i els PSMP amb l'objectiu de garantir l'adequat fluxe per a dur a terme el procés.

Caldrà que l'Adjudicatari apliqui l'experiència en integracions prèvies amb PSM (ja siguin públics o privats) per tal de que dugui a terme, com a responsabilitat de l'Adjudicatari, una integració de la gestió del cicle de vida de la reserva en l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, que s'adapti a les particularitats de diferents serveis proveïts pels PSMP, i fent propostes que permetin la integració amb els serveis d'atenció a l'usuari de cada PSM, que s'hauran de llançar des de l'opció d'ajuda de l'app T-mobilitat. Aquest servei ha de permetre poder consultar totes les reserves realitzades en el sistema i accedir al detall d'aquestes per part dels diferents actors del back-office i, per suposat, per l'usuari en la gestió del seu procés viatge a través de l'app.

L'Adjudicatari haurà de desenvolupar l'arquitectura d'APIs i comunicacions necessària, d'acord als principis descrits en aquest plec, per garantir l'adequada integració d'aquest servei.

B. Servei de gestió de preus i d'incentius

L'Adjudicatari ha de de dissenyar i implementar en aquest mòdul o servei, entenent la PIM com a element integrador dels diferents serveis de mobilitat, l'emmagatzematge i distribució als diferents serveis que així ho requereixin de les característiques dels serveis que proveeixen els diferents PSMP per tal que permetin a altres mòduls de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, la construcció dinàmica del cost dels diferents viatges consultats (amb possibilitat de fer-ho de manera anònima) i/o comprats pels usuaris; a tal efecte, els PSMPs publicaran/enviaran la seva estructura de costos/preus pels seus serveis i aquest servei ha de mantenir aquesta estructura actualitzada i servir la informació als diferents mòduls de l'ecosistema T-mobilitat que ho requereixin.

A més, la PIM haurà de preveure la possibilitat de crear, configurar i monitoritzar programes o campanyes per incentivar l'execució de trajectes utilitzant determinats modes o infraestructures de transport que determini l'ATM o altres actors de l'ecosistema, mitjançant:

- Capturar les dades necessàries (a través d'una API) per a la configuració i monitorització dels programes d'incentius a partir del model de dades de la pròpia PIM.
- Proveir una aplicació web en el back-end de la PIM per permetre definir els paràmetres i condicions (per exemple, àrees delimitades per un polígon, intervals horaris o rangs d'edat) que regiran cada programa, així com modificar-los en temps real.

- Definir i monitoritzar indicadors que permetin mesurar l'èxit de cada programa en el sentit d'aconseguir el canvi modal cap a modes més sostenibles, atraient més usuaris al transport públic, permetent estimar l'impacte positiu relacionat amb aspectes com la reducció de la petjada de carboni aconseguida, la reducció de la congestió de trànsit i d'altres.
- Actualitzar un registre dels incentius aplicats per cada trajecte executat. Els incentius podran ser econòmics (per exemple, un descompte per a la utilització d'un determinat servei de mobilitat) o en espècie. La resolució o conciliació dels pagaments a realitzar per compensar els incentius econòmics aplicats a les persones usuàries es farà mitjançant mòduls de cambra de compensació de la plataforma.

Alguns exemples de programes d'incentius que permetrà llançar i administrar aquest mòdul: campanyes de descomptes a la realització de trajectes en serveis de micromobilitat pública de primera i última milla per connectar amb *hubs* de transport públic (estacions de bus, parades de metro, etc.) per trajectes que s'iniciïn en zones, degudament delimitades, on l'oferta de transport públic és insuficient per determinades persones usuàries; incentius a la mobilitat corporativa en transport públic o mobilitat activa, etc.

L'Adjudicatari haurà de desenvolupar l'arquitectura d'APIs i comunicacions necessària, d'acord als principis descrits en aquest plec, per garantir l'adequada integració d'aquest servei.

C. Servei d'execució de trajectes i fonaments de la cambra de compensació

L'ecosistema T-mobilitat a través del seu planificador de rutes, proporcionarà un ventall suficient, detallat i fiable d'opcions i alternatives de mobilitat personalitzades a les necessitats de les persones usuàries amb l'objectiu de generar confiança en el servei, alhora que proveeixi informació detallada i rellevant (de cada mode a utilitzar i en temps real) per la ruta seleccionada i durant l'execució dels trajectes. Per a poder executar un trajecte les persones usuàries utilitzaran l'app de la T-mobilitat, en la qual hauran de tenir un usuari creat, validat i autenticat. Per a poder executar un trajecte en transport públic caldrà tenir carregat un títol o abonament de transport públic vàlid i caldrà disposar d'un mètode de pagament associat al perfil d'usuari i/o crèdits d'ús (per exemple, saldo de minuts disponibles provinents d'un paquet comprat prèviament) per poder accedir als serveis de mobilitat compartida integrats a la PIM.

Per poder activar els trajectes del procés viatge de l'usuari dels vehicles dels PSMP integrats, i finalitzar els trajectes amb la correcta devolució del vehicle, caldrà que l'app T-mobilitat integri, a través de la PIM, les API's necessàries de cada PSMP i en reproduïxi el procés "Customer Journey" adequat (per exemple, alguns PSMP de poden requerir fer una fotografia del patinet o bicicleta correctament aparcat com a prerequisit per poder finalitzar un trajecte).

Un cop executat un trajecte, les persones usuàries hauran de poder consultar des de l'app T-mobilitat i a través de la informació subministrada per la PIM, l'històric de trajectes realitzats incloent, per a cada trajecte, l'origen i destinació, el recorregut i els punts d'intercanvi modal, els kilòmetres recorreguts, cost, temps de trajecte, petjada de carboni, calories consumides, etc. per cada etapa del trajecte i en total. En funció

d'aquest històric les persones usuàries podran valorar la possibilitat de revisar les seves preferències de viatge, així com dur un control de la despesa, etc. Aquesta informació podrà ser també consultada pels diferents PSMPs públics a través del back-end de la PIM.

D'aquesta manera, el mòdul de tancament d'execució de trajectes de la PIM que ha de desenvolupar l'Adjudicatari, recollirà, per a cada viatge gestionat per la PIM, la cadena modal dels diferents modes que composaran aquest viatge, amb les dades de detall esmentades amb anterioritat; aquestes dades, combinades amb les del mòdul de gestió de preus i incentius han de permetre calcular, d'acord amb la lògica de negoci i els acords amb els diferents PSMP, els ingressos del sistema per tal que l'ATM tingui la informació adequada per realitzar, en cas que sigui necessari, la compensació econòmica entre els diferents actors.

L'Adjudicatari haurà de desenvolupar l'arquitectura d'APIs i comunicacions necessària, d'acord als principis descrits en aquest plec, per garantir l'adequada integració d'aquest servei.

D. Servei de Back-office

L'Adjudicatari serà el responsable de dissenyar i implementar un mòdul que permeti realitzar les gestions adequades als diferents "agents" de la PIM (persones autoritzades de l'ATM, els PSMP, les administracions, si escau, o d'altres actors). L'Adjudicatari haurà de proposar un recull complet de gestions que han de realitzar els diferents agents de la PIM d'acord al seu coneixement amb implementacions similars a la descrita en aquest plec, però a tall d'exemple, caldrà considerar:

- Alta i edició, de manera normalitzada, de preus, tarifes, i els paràmetres necessaris per dur a terme reserves.
- Consulta de les dades de la PIM.
- Polítiques d'ús.
- Informació de servei important.
- Implementació de diferents perfils i tipologies d'accés.
- Etc

L'Adjudicatari haurà de desenvolupar l'arquitectura d'APIs i comunicacions necessària, d'acord als principis descrits en aquest plec, per garantir l'adequada integració d'aquest servei.

E. Recopilació i gestió de dades

Les dades generades pels diferents mòduls abast de la PIM descrits amb anterioritat i aquelles necessàries generades per la resta d'elements de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, han de permetre:

- La gestió integrada dels diferents serveis de la PIM, i
- Mitjançant el seu processament, realitzar anàlisis relacionats amb el comportament de l'usuari, els patrons de viatge i les seves preferències amb l'objectiu d'optimitzar les ofertes de serveis, millorar les rutes i millorar l'ecosistema global de la plataforma.

És per això que els diferents mòduls i serveis de la plataforma hauran de generar registres que s'emmagatzemaran i que hauran de permetre disposar de tota la

informació relativa al procés viatge complet de l'usuari (no només els viatges que s'han realitzat, sinó aquells que no han estat possibles -p.e. per estat de la infraestructura de transport, cancel·lació o no ús del propi usuari, incidències tècniques dels proveïdors de servei de mobilitat públics, etc- i també viatges planificats i no seleccionats, i totes les casuístiques d'interacció de l'usuari amb la plataforma). Aquesta informació haurà d'estar disponible tant pel propi usuari (a través de l'app de la T-mobilitat) a efectes de gestió dels seus serveis de mobilitat, com pels administradors i explotadors del sistema per dur a terme funcions d'atenció a l'usuari i explotació de dades.

L'Adjudicatari haurà de dissenyar i implementar una arquitectura de dades en la PIM per donar solució a aquestes necessitats d'acord a la solució proposada per ell, basada en:

- Bases de Dades dissenyades per a operacions transaccionals associades a cadascun dels mòduls/serveis específics que permeten emmagatzemar i compartir amb altres mòduls i serveis les dades en temps real de cadascun d'ells.
- *Data Warehouse* per les dades històriques, consolidades i diverses (provinents de les bases de dades dels serveis així com de mòduls que no formen part de l'abast d'aquesta licitació com el planificador, l'app de la T-mobilitat o altres dades externes). Permetrà l'anàlisi de dades, la generació de informes i, en definitiva, la presa de decisions, i estarà optimitzat per a consultes analítiques complexes.

Sobre aquestes bases, l'Adjudicatari podrà proposar les millores i modificacions que consideri oportunes d'acord a la seva experiència.

El funcionament d'aquest esquema de dades estarà basat en processos ETL (*extracció, transformació i càrrega*) per tal de permetre moure, transformar i preparar les dades des de les diferents bases i fonts de dades cap al *Data Warehouse*. L'Adjudicatari, d'acord a la seva experiència en projectes similars, haurà de realitzar una proposta de quines dades es necessitarà extreure, transformar i carregar i amb quina freqüència serà necessari actualitzar les dades i, posteriorment, seleccionar l'eina ETL que s'adapti a les necessitats de la PIM.

L'Adjudicatari haurà d'implementar els mecanismes adequats que permetin la compartició i obertura a altres sistemes externs les bases de dades i el *Data Warehouse* de la PIM, creant les interfícies necessàries, adaptant-se a les especificacions de tercers o creant-ne de noves amb la visió de normalitzar al màxim les integracions, facilitant la seva escalabilitat i manteniment. La PIM haurà de preveure diferents tipologies d'usuaris i permisos d'accés i utilització de les dades i mòduls de gestió relacionats.

L'Adjudicatari definirà, amb la col·laboració de l'equip de l'ATM, un conjunt d'informes, visualitzacions i panells interactius amb l'eina *powerBI* o similar sobre les dades que permetin realitzar a l'ATM una monitorització, gestió i planificació avançada de la mobilitat dels usuaris de la plataforma. L'Adjudicatari podrà proposar la implementació de les millores o eines d'analítica que consideri oportunes per tal de sotmetre-les a criteri de l'equip de l'ATM.

Les dades emmagatzemades en les bases de dades transaccionals hauran de tenir una vigència d'almenys 1 any i les del *Data Warehouse* de cinc anys.

F. Seguretat de registres encriptats (CHSM)

Els registres transaccionals associats a la T-mobilitat requereixen un alt nivell de protecció per assegurar la seva seguretat; les claus necessàries per xifrar aquests registres no poden estar exposades i, és per això, que es requereix un mòdul de seguretat de hardware (HSM) com a element segur a la manipulació i intrusió que permeti protegir i emmagatzemar les claus criptogràfiques de la T-mobilitat i, al mateix temps, posar-les a disposició dels usuaris autoritzats.

Així doncs, l'Adjudicatari haurà de subministrar i instal·lar un Centre HSM que és un servidor que implementa serveis de seguretat (sobre un hardware i software especialitzats) que fa més segurs el processament i l'intercanvi de dades del sistema comprovant la integritat (o no manipulació dels registres) i desxifrant aquells registres que, el mòdul de Ticketing de la T-mobilitat, envii de manera encriptada a la PIM. El software del CHSM (els serveis de seguretat a implementar en ell per securitzar totes i cadascuna de transaccions realitzades) no està dins de l'abast d'aquest contracte ja que és responsabilitat del sistema de seguretat únic (SSU) i, per tant, de l'ATM de Barcelona.

El Sistema de Seguretat únic (SSU) és la peça angular del Sistema Tarifari integrat T-mobilitat d'obligat compliment per garantir la autenticitat, la confidencialitat, la integritat, la disponibilitat, el no repudi, etc., de totes i cadascuna de les transaccions realitzades com complement ocult en les diferents operatives (carrega, validació, recarrega, inspecció, etc.) implementant mecanismes, serveis i funcions de seguretat basada en criptografia forta.

Aquest, mecanismes, serveis i funcions de seguretat estan implementats en contenidors segurs com són el SAMs i els CHSM. La Plataforma PIM només haurà de fer servir aquest Serveis de Seguretat implementats per securitzar/consolidar les transaccions realitzades.

És un sistema que, per si mateix i a nivell lògic funciona com un sol element, però físicament la seva arquitectura estarà formada per un conjunt d'elements:

- Node HSM: és la unitat funcional mínima d'un CHSM. Un CHSM pot donar servei amb un sol node, però s'instal·len entre 3 i 4 per aconseguir alta disponibilitat i una major potència de computació (ja que aquesta és proporcional a la quantitat de nodes en servei). Un node, està format per:
 - Mòdul HSM (Hardware Secure Module): és un component segur, format per un conjunt d'elements segurs, on la lògica que s'executa i els recursos que protegeix disposen de mecanismes físics de protecció contra intrusions. Els mòduls HSM, físicament seran plaques PCIe i abans de poder posar-se en explotació, han de donar-se alta en el SSU i ser inicialitzades pel gestor del SSU.
 - Servidor host: està format per un hardware no segur, on la lògica que s'executarà no és segura; és un servidor estàndard per a treball en CPDs amb CPUs Xeon, interfícies de xarxa i sistemes d'emmagatzematge convencionals i amb una potència de càlcul adequada. El HSM s'instal·larà en el seu interior i la lògica del servidor farà ús del -HSM.
- Infraestructura de xarxa: són aquells elements necessaris perquè els servidors segurs es comuniquin de la forma adequada; els equips que els componen seran dos firewalls/routers configurats en alta disponibilitat i el cablejat i adaptadors necessaris per a interconnectar els firewalls/routers amb els nodes. A més dels firewalls/routers, els CHSM disposaran de balancejadors de càrrega que

s'encarreguen de distribuir les peticions entre els diferents nodes del CHSM (aquests balancejadors de càrrega no són elements hardware en si mateixos, sinó un software que s'instal·la en cadascuns dels Nodes HSM, de manera que en un CHSM hi ha tants balancejadors de càrrega com nodes). Els balancejadors de càrrega estan sincronitzats entre sí i configurats en alta disponibilitat, sent necessari tan sols un balancejador de càrrega actiu per a que el sistema funcioni correctament.

- Activador remot de mòduls HSM: són aquells elements necessaris per a que els servidors segurs es comuniquin de la forma adequada, activant els mòduls HSM remotament; el mecanisme d'activació, a més dels HSM objecte de l'activació, requereix d'un lector de targetes amb contactes estàndard PC/SC, targetes activadores i un software d'activació remota.

7.6.3. *Requeriments d'infraestructura*

A. Serveis, BBDD i comunicacions

L'Adjudicatari haurà de subministrar la infraestructura de sistemes necessària per dur a terme la implementació efectiva dels diferents serveis i arquitectures de dades i comunicacions definides en l'apartat 7.6.2. d'aquest plec. Aquesta infraestructura haurà d'incloure els servidors i les llicències software. A nivell de ciberseguretat es requerirà, com a mínim:

- Declaració de conformitat amb el compliment de l'ENS categoria BASICA, tot i que es valorarà disposar d'una certificació MITJA o ALTA.
- Pla de seguretat per assegurar que la PIM compleix amb els requeriments del marc normatiu al moment de l'entrega.

L'Adjudicatari justificarà com la infraestructura tecnològica proposada dona resposta als requeriments d'aquest plec.

Atès que el lliurament de les llicències és electrònic, aquestes hauran de lliurar-se de forma automàtica a l'ATM en el moment de fer les proves, així com les seves actualitzacions que corresponguin durant la vigència del contracte.

La infraestructura de maquinari necessària (ja sigui física, virtual o una combinació d'ambdues) es subministrarà en el proveïdor d'infraestructura especialitzat en serveis de tecnologies d'informació (TI) que defineixi l'Adjudicatari segons els requeriments establerts en aquest document, a concretar en la fase d'implantació del projecte, i que compleixi els requisits del projecte, amb especial rellevància a els d'escalabilitat i disponibilitat.

B. Servidor Segur de Centres HSM

A nivell d'infraestructura, el CHSM tindrà els següents requeriments, que s'hauran de complir de manera obligatòria:

- Requeriments de seguretat contra atacs dels Centres HSM:
 - El hardware del HSM haurà de complir, com a mínim, amb un dels dos estàndards:
 - CC (Common Criteria) EAL (Evaluation ASSurance Level) 5+
 - FIPS 140-2 Nivell 2 i Nivell 3.

- Ha de disposar d'un mecanisme d'activació, sense el qual l'HSM no doni accés al seu contingut; aquest mecanisme es basa en la presentació de dispositius de credencials o elements d'activació, ja sigui de forma local o remota.
- **Requeriments de connectivitat als Centres HSM:**
 - L'HSM es comunica amb un ordinador mitjançant una connexió local. Segons si es tracta d'un HSM fixe, s'utilitzen connexions PCI-Express i si es tracta d'un de portàtil, s'utilitzen connexions USB.
 - Els HSM utilitzaran connexions PCI-Express per comunicar-se amb l'ordinador host.
- **Requeriments del sistema de càrrega de firmware:**
 - L'HSM haurà de permetre carregar en calent (en sistemes que estan en producció) nous kernel de forma segura. Aquest sistema de càrrega el proporciona el proveïdor de l'HSM.
 - El proveïdor de l'HSM ha d'assegurar, desenvolupar i subministrar el sistema de càrrega del firmware.
 - El sistema de càrrega del firmware ha de disposar dels mecanismes que impedeixen que el sistema mai es quedi en un estat disfuncional, és a dir, el sistema sempre executarà el firmware actiu.
 - L'assemblat binari contindrà el firmware del HSM xifrat per tal que només el conjunt de HSM autoritzats puguin accedir a ell.
 - L'assemblat binari contindrà informació de distribució de qui va dirigit i en que condicions pot accedir.
 - El binari del firmware i el propi assemblat binari hauran de poder estar xifrats i firmats per més d'una autoritat o actor, de tal forma que la seguretat d'aquest sigui una responsabilitat compartida.
 - El proveïdor subministrarà les eines necessàries per generar, firmar i xifrar els assemblats binaris.
- **Requeriments d'emmagatzematge:**
 - L'HSM ha de permetre emmagatzemar de forma segura informació.
 - Haurà de permetre emmagatzemar claus públiques i privades.
 - Haurà de permetre emmagatzemar contenidors d'informació d'ús general.
 - La mida de l'emmagatzematge haurà de ser com a mínim de 100 MBytes.
- **Requeriments de criptografia:**
 - Donat l'ús especialitzat de l'HSM en criptografia, aquest ha de implementar de forma segura d'un conjunt mínim d'algoritmes criptogràfics; haurà de disposar dels següents algoritmes de criptografia simètrica:
 - DES
 - 3DES – 2TDEA
 - 3DES – 3TDEA
 - AES-128
 - AES-192
 - AES-256.
 - S'haurà de suportar el mode d'encadenament de blocs ECB i CBC.
 - Haurà de permetre crear claus de forma aleatòria.
 - L'HSM ha de poder crear claus aleatòries (públiques i privades), crear certificats (xifrar) i verificar certificats (desxifrar) amb els algoritmes RSA

- RSA amb mòduls de: 1024 bits, 2048 bits, 3072 bits i 4096 bits
 - ECDSA amb corbes: P-192, P-256, P-384, P-521, K-163, K-409, B-163 i B-409.
 - L'HSM haurà d'incorporar els mecanismes per fer al seu interior tota la criptografia pròpia de cada tecnologia de SUS, incloent la realització de canals segurs, xifrat i autenticació.
 - Les tecnologies de SUS suportades inicialment són CIPURSE, DESFire D40, EV1, EV2 i mòbil. Haurà de disposar dels mecanismes de diversificació de claus utilitzats per NXP, el d'OSPT i el propis definits pel projecte.
 - Haurà de permetre afegir noves tecnologies futures de targetes.
 - L'HSM haurà de disposar dels mecanismes criptogràfics per realitzar al seu interior tota la funcionalitat de canal segur amb els SAM.
- **Requeriments als servidors host:**
 - Una CPU instal·lada i la possibilitat d'ampliar posteriorment a una segona: CPU Intel Xeon Silver 4114 amb 12 nuclis cadascun o un equivalent amb rendiment superior i temps de vida superior.
 - Dues fonts d'alimentació independents i canviables fàcilment davant una fallida d'alguna d'elles.
 - Memòria volàtil amb ECC, tecnologia DDR4 o superior i un mínim de 32 GBytes.
 - Tres discs d'estat sòlid SSD de com a mínim 512 GB i una durabilitat d'escriptura mínima de 600 TBytes.
 - 4 interfaces de xarxa d'1 Gigabit Ethernet mes una per iLO.
 - Sistema i llicència perpetua de HPE iLO Advance.
 - Capacitat per instal·lar, com a mínim, tres dispositius PCIe, un amb mida low-profile i dos amb mida completa.
 - Físicament haurà de disposar de tot el necessari per poder muntar-se en rack estàndard de 19", ocupar 1 U i disposar de guies per poder extreure-ho.
- **Requeriments equips de xarxa:**
 - Mínim de 24 ports Gigabit Ethernet.
 - Suport per un stack físic de com a mínim 3 unitats i un ample de banda mínim de 40Gbps bidireccional.
 - Suport per al protocol IEEE 802.3ad per fer Link Aggregation inclús entre unitats de switch estacades.
 - Suport per VLAN (802.1Q), tant per ports VLAN tagged i untagged.
 - Tot el cablejat per connectar-lo amb els equips que se li connectin.
 - El switch de xarxa és propi del sistema que forma el Servidor Segur i no pot ser utilitzat per cap altre sistema.
- **Requeriments de subministrament, instal·lació i manteniment:**
 - Aquest document descriu el hardware que cal per crear els diferents Servidors Segurs del sistema. A causa d'aquesta transparència pot donar la falsa idea que el seu hardware s'ha d'integrar a l'arquitectura d'equips dels CPD on s'instal·lin i que està subjecte a les polítiques pròpies d'arquitectura, xarxes, configuració, manteniment, monitorització,

polítiques de seguretat i polítiques d'adquisició d'equips de cada operador. Això no es així.

- Els Centres HSM o Servidors Segurs son part del Sistema de Seguretat Únic (SSU) i per tant son transversals a tots els operadors, CPD, equips, sistemes, integradors i serveis. Per aquesta raó, la norma ISO/IEC 24.014, que és en la que es basa l'arquitectura de la T-mobilitat, defineix un responsable de la SSU, que és l'ATM de Barcelona com Autoritat de confiança dins del Sistema T-mobilitat.
- Així, l'autoritat de confiança és el responsable dels Centres CHSM o Servidors Segurs i per la resta del sistema i actors s'ha de veure com una "caixa negra" que dona un servei de seguretat. La informació sobre el seu software, arquitectura, xarxes, configuració, manteniment, monitorització, polítiques de seguretat i polítiques d'adquisició d'equips són responsabilitat seva i és informació confidencial. En aquest document es dona informació del hardware, i per això el propi document es confidencial.
- Així doncs, el software del CHSM (els serveis de seguretat a implementar en ell) no està dins de l'abast d'aquest contracte ja que és responsabilitat del sistema de seguretat únic (SSU) i, per tant, de l'ATM de Barcelona.
- El Centre HSM a subministrar s'haurà d'instal·lar dins dels sistemes informàtics centrals de la T-mobilitat que corresponguin, que seran indicats i proporcionats per l'ATM de Barcelona i es farà sota les directrius de la pròpia ATM de Barcelona.
- L'Adjudicatari haurà de mantenir el CHSM temporalment des de la seva posada en servei fins a la finalització del contracte.

Atès que la missió del servidor segur de Centres HSM és garantir la confidencialitat, integritat, autenticitat i disponibilitat 24x7 en temps real, el CHSM estarà integrat a la mateixa infraestructura maquinari a subministrar. El lliurament conjunt CHSM i infraestructura maquinari es durà a terme de manera conjunta segons els requeriments establerts a la fase d'implantació del projecte.

8. PREPARACIÓ PER A L'EXPLOTACIÓ

8.1. Explotació tecnològica

L'Adjudicatari haurà d'executar, fins a la finalització del contracte, les tasques i activitats requerides a continuació i que tenen com a objectiu garantir i preparar, per a una posterior explotació, que la PIM es trobarà en adequades condicions de funcionalitat, fiabilitat, disponibilitat i rendiment:

- Supervisió del correcte funcionament de tots els components, funcionalitats i infraestructura de la PIM.
- Supervisió del correcte funcionament de les integracions (incloent comunicacions) de la PIM amb la resta de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat (app, mòduls de ticketing, planificador, etc com descrit al llarg d'aquest plec) i amb els PSMP.

- Definició dels plans de manteniment i prova, si escau, de les seves diferents activitats.
- Establir els mecanismes adequats de control i seguiment de les incidències en el servei.
- Suport als diferents serveis de l'ATM, o d'altres externs en cas que així sigui necessari, mitjançant la necessària formació i transferència de coneixement.
- Generació de la informació per als sistemes externs que la requereixin, com altres plataformes amb les quals l'ATM vulgui integrar-se.
- Verificació del compliment dels Nivells de Servei (ANS) al llarg de la durada del contracte i quan això sigui possible.

L'Adjudicatari haurà de garantir l'emmagatzematge segur de totes les dades generades per la plataforma, i haurà de definir i realitzar de forma continuada el seguiment i explotació de les eines i interfícies d'intercanvi de dades.

L'Adjudicatari haurà de presentar un document on es descriguin les tipologies d'incidències (per exemple, de ciberseguretat, de rendiment / disponibilitat, de privacitat de dades, etc.), l'agent responsable de la seva resolució i l'estratègia prevista en cada cas. L'estratègia de manteniment -preventiu, correctiu, evolutiu- ha de contribuir a minimitzar l'impacte de les incidències que es puguin produir en el desenvolupament i posterior explotació de la PIM.

8.2. Atenció a l'usuari

Les persones usuàries estan al centre de la proposta de valor de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, i per tal de garantir aquesta visió de manera integral, l'atenció a l'usuari serà prestada pel Servei d'Atenció de l'ATM i, per tant, està fora de l'abast d'aquesta licitació.

L'Adjudicatari haurà de presentar una proposta tecnològica capaç de garantir un servei integral de la màxima qualitat de la PIM i contribuirà, conjuntament amb l'equip designat per l'ATM, a la redacció i integració de les funcionalitats de la PIM en els processos d'Atenció a l'Usuari de la T-mobilitat o altres àmbits.

8.3. Acords de Nivell de Servei (ANS)

Els components de la PIM (mòduls i serveis, infraestructura, bases de dades, etc) abast del present plec han de tenir un nivell òptim de rendiment i disponibilitat, inclús davant de pics d'ús que, realistament, hom pot esperar, i que l'Adjudicatari haurà de preveure i dimensionar adequadament. L'Adjudicatari serà responsable de generar informes pre-configurats mensuals que permetin a l'ATM revisar i validar els nivells de servei assolits.

Els ANS exigibles son:

- Disponibilitat de la PIM el 99,9% del temps (a excepció dels períodes de manteniment planificats), incloent tots els seus components, tant de back-end com de front-end.
- Els períodes de manteniment planificats que puguin afectar la disponibilitat del servei o introduir canvis importants s'hauran d'acordar amb l'ATM amb dues

setmanes d'antelació com a mínim i s'hauran d'anunciar degudament a les persones usuàries, sempre i quan els suposin una interrupció del servei.

- Escalabilitat: suportar pics d'ús concurrent de les persones usuàries de la PIM. Caldrà que l'Adjudicatari, amb el suport de l'ATM, presenti una proposta raonable de dimensionament del servei davant l'expectativa d'ús.
- Consultes d'informació contra els PSMP integrats: temps de resposta de 0,5 segons (com a màxim).

Es definiran tres tipus d'incidències:

- Incidències greus: son aquelles que provoquen una aturada del servei de la PIM o que en degraden les prestacions de manera tal que el nivell de servei és inacceptable pels usuaris de la plataforma.
- Incidències normals: son aquelles que, no podent-se catalogar com a greus, provoquen una operativa degradada severa de la PIM.
- Incidències lleus: son aquelles que provoquen un impacte menor per les persones usuàries de la PIM.

L'Adjudicatari identificarà, descriurà i categoritzarà les possibles incidències en fase de proposta i es revisarà i actualitzarà durant la implantació de la plataforma per tal de realitzar una adequada transferència a un futur mantenidor del sistema.

8.4. Garantia

La PIM complerta, incloent tots els seus mòduls haurà de tenir un període de garantia mínim de dos (2) anys a comptar des de l'acta de recepció i acceptació dels treballs objecte del present plec.

S'identifiquen aquí les condicions amb relació als termes de garantia contractual del producte i serveis:

- El licitador haurà d'incloure el període de garantia de les instal·lacions, desenvolupaments i equips subministrats que s'iniciarà una vegada acabi la fase de suport a la posada en producció.
- La garantia inclourà la reparació o la substitució d'elements avariats sense cap cost. Inclourà tant materials com mà d'obra, sempre que les avaries que es produeixin s'hagin originat a partir d'una utilització normal de les instal·lacions i equips, exceptuant-ne el desgast normal.
- Es defineix una fallada sistemàtica quan un equip subministrat té una fallada en com a mínim un 5% del parc instal·lat al dia.

9. FORMES DE SEGUIMENT I CONTROL DE L'EXECUCIÓ DE LES CONDICIONS I REQUERIMENTS TÈCNICS GENERALS OBLIGATORIS

9.1. Direcció del projecte

L'òrgan de contractació designarà una persona que assumirà el control i la coordinació de l'execució contractual amb l'empresa contractista a fi de tractar directament les qüestions relacionades amb el desenvolupament normal de les tasques indicades en aquest plec.

L'empresa contractista ha de designar una persona responsable a qui encarregar la gestió de l'execució del contracte i que haurà de garantir la qualitat de la prestació objecte d'aquest plec, tractant directament les qüestions relacionades amb el desenvolupament normal de les tasques indicades en aquest plec amb la persona interlocutora designada per l'òrgan de contractació.

La Direcció del projecte serà constituïda de manera col·legiada entre l'Adjudicatari i l'ATM i/o altres empreses delegades per l'ATM a aquest efecte, i realitzarà les funcions de control, seguiment, inspecció i vigilància de les activitats a executar per part de l'Adjudicatari segons es descriuen en el present plec. Serà responsabilitat de l'Adjudicatari coordinar-se eficientment en l'execució de les seves activitats i reportar regularment als organismes de governança que es defineixin.

Es constituirà una comissió de seguiment formada per l'ATM, i l'Adjudicatari amb les persones responsables que cadascun d'aquests designin. Aquesta comissió realitzarà les següents funcions:

- Supervisar els treballs a realitzar i realitzats, comprovar la seva validesa i proposar les millores que convingui introduir.
- Coordinar i donar suport a la col·laboració de tots els actors necessaris de la PIM.
- Validar els lliuraments parcials o totals.
- Analitzar les desviacions entre el cronograma aprovat i els requeriments inclosos a les bases tècniques.
- Controlar el compliment dels compromisos establerts en el contracte entre l'Adjudicatari i l'ATM.
- Constituir altres grups de treball específics que es considerin convenients per a la correcta execució del projecte.

L'ATM té constituïda una comissió de seguiment del projecte amb les administracions del consorci i els operadors de transport públic. L'Adjudicatari podrà ser requerit per participar en aquestes reunions quan se'ls requereixi per retre compte d'aspectes tecnològics i de gestió del projecte.

L'Adjudicatari haurà de participar en aquelles reunions necessàries amb l'ATM i altres proveïdors o actors rellevants de l'ecosistema de serveis de mobilitat integrats de la T-mobilitat per tal de garantir la coordinació adequada en definir i implementar les diferents integracions necessàries per la PIM.

9.2. Seguiment i control

El seguiment i control del projecte es realitzarà sobre les següents bases de caràcter general:

- Seguiment continuat de l'evolució del projecte a la comissió de seguiment.
- Reunions mensuals de la comissió de seguiment.

- Reunions dels altres grups de treball específics amb la periodicitat que s'estimi oportuna en cada cas, amb l'objectiu de resoldre qüestions operatives.
- Utilització de metodologies de control i seguiment proposades per l'Adjudicatari.

Així mateix, l'Adjudicatari haurà de recopilar tots els documents del projecte degudament classificats en un sistema de gestió documental i entorn col·laboratiu que ha de pactar conjuntament amb l'ATM.

Als efectes anteriors, s'ha d'avaluar el seguiment i el control del compliment de cadascun dels lliuraments definits. L'equip responsable de la coordinació per part de l'ATM procedirà a l'examen de la documentació corresponent de cada lliurament, d'acord a les dates acordades al pla de projecte, que serà sotmesa a la acceptació per part de la direcció tècnica del projecte.

A tal efecte es duran a terme:

- Reunions de treball quinzenals, entre la persona responsable de la coordinació per part de l'òrgan de l'ATM i la persona responsable de la gestió del projecte per part de l'Adjudicatari.
- Informes mensuals de progrés, que l'empresa adjudicatària ha d'aportar al responsable de coordinació indicant l'estat dels treballs en relació amb el calendari previst al pla de projecte i aprovat pel responsable de coordinació.
- Seguiment de l'entrega de tota la documentació prevista al pla de projecte i aprovada pel responsable de coordinació.
- Supervisió en el disseny i entrega de plans de contingència en casos d'incidència durant l'execució del contracte.

9.3. Requeriments tècnics generals obligatoris de la prestació

Amb l'objectiu d'assegurar que els desenvolupaments es despleguin amb la seguretat adequada des de les etapes inicials del projecte per tal que els diferents mòduls, serveis i funcionalitats de la PIM siguin robustos i estiguin protegits, l'Adjudicatari haurà de realitzar els seus desenvolupaments d'acord a la metodologia DevSecOps que, de manera no exhaustiva, ha de contemplar els següents requisits i pràctiques:

- S'han d'implementar proves d'integració per assegurar que els diferents components del programari interactuen correctament i proves de regressió per garantir que les noves actualitzacions no afectin la funcionalitat existent. Caldrà assegurar que el programari estigui preparat per al desplegament en un entorn de producció i que les dependències estiguin resoltes (provant, en cas necessari, la integració del programari amb altres sistemes externs amb els quals hagi d'interactuar) i dur a terme aquelles proves d'usabilitat amb usuaris reals necessàries per identificar qualsevol dificultat en l'ús del programari i realitzar les correccions pertinents.
- Cal assegurar que el programari funcioni adequadament en diferents navegadors web i dispositius mòbils i que compleixi amb els estàndards i regulacions de la indústria pertinents.
- S'ha de tenir en compte la seguretat des de l'inici del desenvolupament identificant riscos de seguretat i amenaces potencials en dissenyar i planificar el programari i al llarg del cicle de vida del desenvolupament s'han de realitzar

proves de seguretat de manera contínua. Es garantirà que el programari compleixi amb les regulacions de seguretat i privadesa rellevants.

- S'han d'establir mètriques de rendiment i implementar sistemes de monitoratge per detectar i solucionar problemes de rendiment en temps real, implementar sistemes de monitoratge i detecció d'intrusions per identificar i respondre a activitats sospitoses, i integrar eines de seguretat automatitzades en el flux de treball, com ara anàlisis de vulnerabilitats i proves de seguretat.
- S'han d'utilitzar eines automatitzades per realitzar anàlisis estàtics de codi, anàlisis dinàmics de seguretat i anàlisis de composició de programari.
- S'han d'emprar sistemes de control de versions per rastrejar canvis en el codi i components i mantenir registres d'auditoria detallats per revisar i rastrejar canvis en seguretat. Es mantindran versions actualitzades de la documentació i assegurar que estigui disponible per als usuaris i desenvolupadors.
- S'ha de verificar que el programari sigui compatible amb diferents tipus de dades que formaran part dels fluxos d'interacció entre els diferents components de la PIM i que pugui processar-les correctament.

En un context de desenvolupament DevOps serà necessari implementar tècniques que vetllin per l'adaptació a les necessitats del projecte, la interacció eficaç entre els diferents equips i actors involucrats en el desenvolupament, les proves i l'operació, i per prioritzar i planificar les tasques de desenvolupament, començant i posant focus en els requisits més crítics. És per això que, en la proposta metodològica de l'Adjudicatari, serà necessari que identifiqui i descriuï l'aplicació de la metodologia Agile (tal com ja s'apuntava en l'apartat 4.2.2) i el seu marc de treball Scrum, basats en la col·laboració contínua entre els membres de l'equip, la resposta ràpida als canvis i el lliurament iteratiu de petites funcionalitats; es considera també que aquest enfoc metodològic és el més adient pel disseny i implementació d'una arquitectura basada en microserveis tal com es descriu en la secció 7.3.

9.4. Assegurament de la qualitat

L'Adjudicatari haurà d'entregar, com a part de les activitats de gestió del projecte i previ a la finalització de la implantació, els plans de contingència i de mitigació de riscos necessaris per a la correcta explotació de la PIM.

Caldrà que l'Adjudicatari designi una persona responsable del control de qualitat que vetlli per a l'execució dels treballs segons els màxims estàndards de qualitat. En aquest sentit, es valorarà que l'Adjudicatari justifiqui adequadament el compliment de les mesures segons la norma ISO/IEC 25010 que determina la qualitat d'un producte software i s'interpreta com la mesura en la que aquest producte satisfà els requeriments de les persones usuàries, aportant valor tant a aquestes com al gestor del sistema.

Caldrà realitzar proves i avaluacions que poden incloure proves d'usuari, anàlisi de seguretat, comprovació del rendiment, avaluacions d'usabilitat i altres activitats per garantir que el programari compleixi amb els estàndards de qualitat establerts.

9.5. Fases del projecte

El projecte s'estructurarà en quatre fases:

- Fase 1. Disseny
- Fase 2. Implantació
- Fase 3. Preparació per a l'explotació
- Fase 4. Devolució



Figura 8. Fases del projecte

9.5.1. Fase de Disseny

En aquesta etapa l'Adjudicatari haurà de realitzar i lliurar l'enginyeria de detall del procés complert que fa referència tant als requisits de disseny i implantació (apartat 7.6.2) com als requeriments d'integració (apartat 7.6.1) tot i que aquests darrers, i sobretot el desenvolupament i identificació d'integracions contractuals i polítiques es podran allargar durant la fase d'implantació d'acord al criteri de l'Adjudicatari.

Tenint en compte això la definició del model o regles d'integració tecnològiques necessàries de la PIM amb el sistema T-mobilitat (Planificador, app, mòduls de Ticketing) i amb els PSMP haurà d'estar finalitzat en aquesta fase per tal de poder iniciar el desenvolupament dels mòduls, serveis i estructura de bases de dades.

Com a resultat final l'Adjudicatari entregarà un conjunt de documentació de disseny (funcional i tècnic) de la PIM a implantar que haurà de complir amb les especificacions del present plec.

Durada de la Fase: 7 mesos

9.5.2. Fase d'Implantació

En aquesta fase l'Adjudicatari durà a terme el desplegament i configuració de la PIM i les seves bases de dades associades, així com la finalització de l'especificació i documentació dels requeriments d'integració, d'acord a la planificació en detall que haurà de presentar l'Adjudicatari en la que s'identifiquin adequadament les dependències entre totes les tasques a realitzar.

Una vegada desenvolupada la PIM d'acord als requeriments del present plec caldrà que l'Adjudicatari elabori un pla de proves unitàries, integrades i globals de la plataforma que permeti a l'ATM verificar-ne el correcte funcionament per a la seva acceptació i posterior

llançament en producció. Amb aquest objectiu, les primeres instal·lacions es duran a terme en l'entorn de preproducció, permetent accedir a les funcionalitats de la PIM en un entorn controlat.

Donada la forta interdependència entre la PIM i altres blocs de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat, no es contempla dur a terme una prova de concepte global de l'ecosistema complert en el calendari, però si, en algun moment de la durada del contracte, els desenvolupaments de la PIM i les seves integracions permeten la configuració d'un mínim producte viable que justifiqui una prova de concepte d'abast reduït, l'Adjudicatari haurà de participar en la configuració, execució i anàlisi dels resultats d'aquesta prova en el marc de les proves d'integració de l'abast de les tasques definides en aquest plec; en aquest cas, la coordinació del disseny i execució de la prova de concepte integral no forma part de l'abast del present plec.

En aquest sentit, actualment s'està duent a terme una prova de concepte per tal de validar l'experiència d'usuari (nivell d'acceptació, usabilitat, utilitat, etc.) amb una aplicació que permet consultar informació, planificar trajectes, utilitzar (validar el transport públic, desbloquejar i retornar bicicletes) i pagar tant el Transport Públic (utilitzant la tecnologia de la T-mobilitat) com el Bicing, el servei de bicicleta pública compartida de Barcelona; l'Adjudicatari tindrà accés als resultats d'aquesta prova i l'anàlisi dels mateixos, que li han de servir com un *input* a considerar per incorporar en el disseny de la PIM.

Durada de la Fase: 12 mesos

9.5.3. Fase de Preparació de l'Explotació

Aquesta fase s'iniciarà de manera solapada amb la fase final d'implantació de la plataforma PIM amb l'objectiu de definir, documentar i provar (quan això sigui possible) els diferents procediments de manteniment, monitorització, gestió d'incidències, formació, atenció a l'usuari, etc, que configuren el model d'explotació.

L'objectiu d'aquesta fase és deixar el sistema totalment preparat perquè un futur explotador del mateix disposi de les eines, documentació, manuals, procediments i configuracions necessàries que li permetin assumir una adequada explotació del sistema.

Durada de la Fase: 3 mesos

9.5.4. Fase de Devolució

Per tal de garantir una correcta transferència del servei amb els coneixement i actius, i garantir que no es produeixi afectació en el servei d'explotació de la PIM, és necessari que l'Adjudicatari presenti un pla de devolució detallat del servei en la seva proposta. Aquest pla ha de descriure les obligacions i tasques que hauran de ser desenvolupades per cadascuna de les parts i les condicions en que es realitzarà aquesta devolució; en particular, l'Adjudicatari aquest pla haurà de contemplar la Transferència Tecnològica referent al hardware i software que desenvolupi per l'ATM, a través de Manuals d'ús, especificacions tècniques i especificacions d'arquitectura, per garantir l'operació i manteniment dels sistemes.

En cas de cessament o finalització del contracte, l'Adjudicatari estarà obligat a tornar el control dels serveis objecte del contracte, havent de realitzar en paral·lel els treballs de devolució amb els de prestació del servei, sense cost addicional per l'ATM.

Els objectius que es pretenen assolir amb el pla de devolució són:

- Garantir l'adequada transferència de coneixement funcionals, tecnològics, operatius i de manteniment al proveïdor entrant.
- Assegurar la nul·la afectació al servei en el procés de devolució, mantenint el nivell de servei acordat i indicat en els Acords de Nivell de Servei (ANS).
- Ajustar els temps associats a la transferència dels serveis i de la seva gestió a la nova empresa adjudicatària en els terminis prefixats.

Això ha de permetre a l'ATM poder, a la finalització del contracte i de manera complementària als treballs realitzats en la *Fase de preparació de l'Explotació*, licitar el servei d'explotació de la PIM en igualtat de condicions per a tots els licitadors que es vulguin presentar, evitant que l'empresa sortint pugui fer un mal ús de la seva posició de domini a la finalització del contracte. Per tal d'evitar-ho l'Adjudicatari estarà obligat a:

- Utilitzar tecnologies i sistemes que no dificultin o impedeixin, a una nova empresa, la continuïtat del servei i la seva gestió i explotació.
- Facilitar tota la documentació tant tècnica com administrativa necessària per a realitzar el traspàs del servei.
- No dificultar el procés de canvi, ni degradar els ANS durant el procés de transició.

El pla de devolució del servei és un document estratègic i caldrà actualitzar-lo periòdicament amb aspectes a incorporar, actualització d'informació i documentació i recollir la situació real del servei d'explotació prestat.

Aquest pla haurà de complir, com a mínim, els següents principis i continguts:

- L'Adjudicatari haurà d'oferir tota l'ajuda en la transferència al l'ATM, o a terceres parts anomenades per ell mateix.
- Inclourà la metodologia de transferència de coneixement dels aspectes fonamentals d'explotació i evolutius de la PIM en curs i que, com a mínim, descriurà:
 - L'assistència, la formació i la documentació sobre els procediments de negoci o sistemes de l'ATM a la nova empresa adjudicatària.
 - L'accés al maquinari, el programari, la informació, la documentació i altre material utilitzat per l'empresa adjudicatària o l'ATM en l'explotació del servei.
- L'ATM no assumirà una dedicació significativa de recursos en les activitats de devolució.

Durada de la Fase: 3 mesos

9.6. Evolutius

La PIM haurà de donar resposta a les necessitats existents tal com es defineixen en aquest plec i l'Adjudicatari haurà de col·laborar amb l'ATM per tal de preveure necessitats futures, contribuint de forma flexible a anticipar les tendències i els canvis a la societat i l'economia per ajudar a informar de les funcionalitats futures de la PIM.

En la mesura que l'ATM identifiqui elements de la proposta presentada per l'Adjudicatari que es considerin obsolets a l'inici dels treballs relacionats, o que es detectin plantejaments alternatius més adequats, l'Adjudicatari haurà de demostrar capacitat d'adaptació i flexibilitat per reorientar el seu plantejament, en la mesura del que es consideri raonable i/o viable.

L'Adjudicatari haurà de participar en la identificació dels canvis, treballar per integrar-los de forma flexible al projecte i adaptar el seu pla de treball per proporcionar ràpidament les funcionalitats que satisfacin les necessitats i expectatives de l'ATM i altres actors rellevants de l'ecosistema de Serveis Integrats de Mobilitat. Quan calgui interactuar amb el sistema T-mobilitat, l'Adjudicatari s'haurà d'adaptar als models de gestió ja establerts amb els seus proveïdors tecnològics, com ara la gestió de canvis de software, la gestió d'incidències i evolutius, etc.

Els canvis i/o evolutius que s'han de contemplar durant l'execució d'aquest contracte han d'estar relacionats amb l'abast del mateix tal com s'ha definit en aquest plec; en l'estimació econòmica del projecte ja s'han valorat els recursos adequats per fer front a aquests evolutius.

9.7. Pla de projecte

9.7.1. Calendari

Les fases i dates previstes són preceptives i les franges de temps previstos són de compliment obligatori.

Tanmateix, en cas de formalització del contracte amb posterioritat a les dates teòriques previstes a la Figura 8, caldrà ajustar els terminis d'execució de les fases posteriors per tal de poder finalitzar el contracte a data 20 de desembre de 2025.

L'Adjudicatari haurà d'incloure a la seva proposta tècnica una descripció amb el següent contingut:

- Calendari global del projecte incloent fases, sub-fases i tasques del projecte alineat amb el cronograma d'alt nivell presentat en la clàusula 8.5 Fases del projecte d'aquest PPT.
- Lliuraments resultants del calendari anterior, tant documents (dissenys funcionals, dissenys tècnics, plans de proves, actes de reunions de seguiment, etc.), com entregues (parcials o finals) de software i infraestructura.
- Fites de seguiment incloent el mètode de verificació i/o acompliment.
- Identificació de potencials problemes i pla de contingència en cada cas.

Així mateix, l'Adjudicatari podrà plantejar propostes de lliuraments i/o certificacions parcials d'acord amb el plantejament del projecte proposat sempre que ho consideri oportú per facilitar la implantació i posada en funcionament de l'objecte del contracte, i per facilitar-ne el seguiment a la Direcció del projecte i l'ATM.

Dins dels 30 dies següents a la data d'inici de la prestació de l'objecte del contracte, l'Adjudicatari haurà de lliurar a l'ATM i la Direcció del projecte el programa de treball detallat per a la seva acceptació definitiva, que resoldran sobre aquest dins d'un termini de 15 dies hàbils comptats a partir de la data de lliurament, entenent-se que la resolució podrà introduir modificacions, sempre que no contravinguin les condicions del contracte.

Els terminis d'execució de les fases es realitzaran d'acord amb el calendari d'implementació proposat pel licitador (proposat com a Adjudicatari) i que forma part dels criteris de valoració de la proposta tècnica.

El termini màxim d'execució del disseny, desenvolupament, implementació, posada en servei de la plataforma PIM i d'aspectes de gestió, millores, ajustos i manteniment serà fins a data de 20 de desembre de 2025.

No són abast d'aquest contracte activitats de màrqueting i comunicació relacionades amb les activitats objecte del present plec tot i que l'Adjudicatari, en coordinació amb l'ATM, haurà de cooperar per proporcionar la informació que es requereixi a l'ATM o tercers en el marc d'aquestes activitats.

Qualsevol modificació en els terminis de lliurament, parcials o finals, haurà de ser informada a l'ATM, i aprovada per aquesta. Tanmateix, atès que aquesta licitació està finançada amb fons MRR i està subjecta al compliment d'unes fites i objectius concrets, la modificació en els terminis de lliurament en cap cas podrien comportar un incompliment de les fites i objectius establerts per al component 1 MRR, en el qual està inclosa aquesta actuació.

Durant la realització de les diferents fases, l'Adjudicatari haurà de facilitar a l'ATM qualsevol informació sol·licitada amb un termini màxim de lliurament de 5 dies hàbils.

Després de cada reunió de seguiment l'Adjudicatari haurà de lliurar un document o acta amb els treballs realitzats i la programació actualitzada dels que falten per executar, així com la identificació de possibles incidències o dificultats detectades i el pla de contingència proposat en cada cas, que caldrà consensuar i alinear amb la Direcció del projecte i l'ATM.

9.7.2. *Lliuraments*

L'Adjudicatari haurà de lliurar, com a mínim, els següents documents:

- Pla de projecte.
- Pla de seguretat.
- Pla de riscos i contingències.
- Anàlisi preliminar de comprensió dels requeriments del plec, disseny funcional i disseny tècnic d'alt nivell.
- Disseny tècnic i funcional, i pla d'implantació específics per a cadascun de les aplicacions, serveis o productes software i hardware desenvolupats en el projecte.
- Pla de proves en entorn de preproducció, producció i de Marxa en Blanc (MEB) si escau, així com els resultats i les evidències de tots els conjunts de proves realitzades (FAT, SAT, usabilitat, integració, MEB etc) d'acord als plans de proves presentat.
- Manuals d'usuari i manuals tècnics d'administració.
- Pla de formació de tècnics i administradors del sistema.
- Codi font de tots els programaris oberts.
- Plans de manteniment preventius i correctius.

9.7.3. *Condicions de facturació*

Els pagaments s'efectuaran a la presentació de les corresponents factures i prèvia conformitat de la directora de l'Àrea T-mobilitat, en base a l'execució de les diferents fases del projectes previst a l'apartat 8.5 d'aquest PPT i d'acord amb al preu ofert.

L'adjudicatari facturarà el contracte segons les següents instruccions:

- 30% de l'import total del contracte un cop l'adjudicatari entregui el conjunt de documentació de la fase de disseny (funcional i tècnic) de la PIM i l'ATM hagi verificat el contingut.
- 50% de l'import total del contracte un cop finalitzada la fase d'implementació i realitzades les proves pertinents per part de l'ATM.
- 15% de l'import total del contracte un cop l'adjudicatari finalitzi la fase de preparació de l'explotació i el sistema estigui completament preparat per ser traslladat a un futur explotador.
- 5% de l'import total del contracte un cop l'adjudicatari presenti el pla de devolució detallat del servei i sigui verificat per l'ATM.

9.8. Transferència tecnològica i de coneixement

Durant l'execució dels treballs objecte del contracte l'Adjudicatari es compromet, en tot moment, a facilitar a les persones designades per l'ATM la informació i documentació que aquesta sol·liciti per a disposar d'un ple coneixement dels treballs desenvolupats, així com dels eventuais problemes que puguin plantejar-se, i de les tecnologies, mètodes i eines utilitzades per a resoldre'ls.

L'Adjudicatari haurà de proporcionar la formació adequada al personal que defineixi l'ATM perquè coneguin i entenguin la PIM en totes les seves facetes, tant funcionals com tècniques. Així mateix, al llarg de la durada del contracte, l'Adjudicatari podrà ser requerit per proporcionar cursos de formació pel personal dels PSMP i de les empreses d'atenció a l'usuari que puguin ser contractades per l'ATM.

10. EQUIP DE TREBALL

L'Adjudicatari haurà de proposar un equip de treball amb dedicació exclusiva en aquells perfils amb un 100% de dedicació establerta i designar un Director de projecte, amb un perfil de gestió, que haurà de demostrar experiència en projectes anteriors similars a l'actual així com visió global estratègica i tècnica del projecte, i que serà l'interlocutor principal amb l'ATM. L'Adjudicatari haurà de descriure a la seva proposta:

- El model d'organització / organigrama, perfils i experiència demostrable i rellevant pels objectius del projecte de l'equip proposat per a la realització de les activitats resultants del present plec
- Les funcions de cada membre de l'equip de treball.
- La jerarquia de notificacions entre els membres de l'equip de treball i amb l'ATM.

L'equip mínim de treball haurà d'estar integrat pels següents perfils professionals:

- Director de Projecte.

- Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial).
- Experiència professional: mínim de 10 anys d'experiència demostrable rellevant en la Direcció de projectes de Disseny i Implantació de software, havent participat almenys en un projecte similar al de l'objecte d'aquest plec.
- Funcions: encarregat de la planificació, execució i seguiment del projecte, assegurant que els objectius s'assoleixin en temps i forma.
- Consultor de Tecnologia:
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, Telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim 5 anys d'experiència demostrable en tasques similars en projectes d'integració tecnològica, com a mínim 1 any dels quals havent participat en projectes en l'àmbit de la mobilitat. Almenys un dels consultors tindrà una experiència demostrada en el desenvolupament i implementació de projectes de Sistema de Ticketing sense contacte de proximitat.
 - Funcions: identificació, especificació i documentació dels requeriments funcionals (i de seguretat quan escaigui) per desenvolupar els components de l'ecosistema de serveis integrats de mobilitat que han de permetre gestionar els usuaris, planificar el viatge, comprar/reservar/consumir el viatge, gestionar els pagaments, assistir al viatger, i reconstruir les cadenes modals de forma segura.
- Consultors de negoci:
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions, Industrial, Camins) o Grau (Informàtica, telecomunicacions, Industrial, Camins o similar).
 - Experiència professional: mínim 5 anys d'experiència demostrable en tasques similars en projectes d'alta complexitat d'actors interessats (proveïdors, reguladors, grups d'influència, usuaris, etc), com a mínim 1 any dels quals havent participat en projectes en l'àmbit de la mobilitat.
 - Funcions: identificació, desenvolupament i documentació de les integracions requerides en els àmbits de comercialització, contractuals, jurídics, i polítics; així com de comunicació transversal amb els actors de mobilitat.
- Arquitecte de Software.
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable tasques similars en projectes de software, com a mínim 3 anys dels quals havent participat en projectes amb arquitectura de microserveis.
 - Funcions: Responsable de definir l'arquitectura de la plataforma, incloent la integració de microserveis, la seguretat i la escalabilitat.
- Responsable de Desenvolupament.

- Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o similar) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, telecomunicacions o similar).
- Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable tasques similars en projectes de software, com a mínim 3 anys dels quals en projectes amb l'aplicació de metodologies Agile/SCRUM i DevOps.
- Funcions: Lideratge de l'equip de desenvolupament garantint que es compleixin els estàndards de qualitat, els terminis i les expectatives dels usuaris. Punt de contacte clau entre l'equip de desenvolupament i altres equips, actors i l'equip de Coordinació de l'ATM i la Direcció del Projecte.
- Responsable d'Integració i Sistemes
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o similar) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable tasques similars en projectes de que impliquin interacció i comunicacions de mòduls de sistemes amb arquitectures basades en microserveis i APIs.
 - Funcions: Garantir l'adequada implementació de l'arquitectura de sistemes definida en la fase de disseny i de les integracions (internes i externes) dels diferents mòduls abast d'aquest projecte i les adequades interfícies de comunicacions, vetllant per les execucions de les proves adequades.
- Desenvolupadors back-end.
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim de 3 anys d'experiència demostrable tasques similars en projectes de software.
 - Funcions: Desenvolupar, provar i lliurar el programari que implementa la lògica que defineix com funcionen les diferents aplicacions, mòduls i/o serveis de la plataforma, incloent els fluxos de dades i registres i les APIs que permeten la comunicació amb el front-end i altres mòduls o serveis externs.
- Enginyer de Qualitat.
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable tasques similars en projectes de software.
 - Funcions: responsable de desenvolupar casos de prova i vetllar per l'adequada automatització, planificació, execució i documentació dels diferents conjunts de proves funcionals, d'usabilitat i d'interoperabilitat, així com garantir els processos de revisió de codi per assegurar-se que compleix els estàndards i les bones pràctiques; en definitiva, garantir que el producte sigui fiable i lliure d'errors.

- **Tècnic de Seguretat i Protecció de Dades.**
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, Telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable tasques similars en projectes de software.
 - Funcions: Encarregats d'identificar, avaluar i mitigar riscos de seguretat en la plataforma, així com de garantir el compliment de les normatives i regulacions de seguretat i coordinar l'obtenció de la validació del compliment dels requeriments en ciberseguretat requerides en aquesta matèria. Vetllarà per l'aplicació de la RGPD i, en general, per garantir la integritat i seguretat de les dades que genera, emmagatzema, usa o processa la plataforma.
- **Enginyers de Dades.**
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable tasques similars en projectes de software.
 - Funcions: responsable d'assegurar que les dades generades per la plataforma es recopilin, emmagatzemin i processin adequadament per obtenir informació útil i significativa; haurà de crear i mantenir la infraestructura necessària per recopilar i emmagatzemar els registres de negoci de la plataforma, treballar amb els equips de desenvolupament per identificar les dades que cal recopilar i processar i transformar les dades recopilades per preparar-les per a l'anàlisi. Això pot incloure la neteja de dades, l'enriquiment de dades i altres transformacions.
- **Tècnic de Manteniment i Suport Tècnic.**
 - Titulació: Titulat Superior (Enginyer Superior Informàtic, Telecomunicacions o Industrial) o Grau d'àmbit tecnològic (Informàtica, telecomunicacions o similar).
 - Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable en tasques similars en àmbits tecnològics (manteniment de Sistemes - incloent bases de dades- i aplicacions, i suport tècnic).
 - Funcions: Definició, aplicació, compliment i millora dels plans de manteniment i suport tècnic (gestió d'incidències, ANS, etc) i de la documentació necessària per garantir que la plataforma (tant pel que fa a l'infraestructura tecnològica i de comunicacions com al funcionament dels aplicatius i el programari) estigui disponible, actualitzada i funcionant adequadament a la finalització del projecte i que es pugui realitzar l'adequat traspàs en aquest àmbit a un futur explotador de la plataforma. Aquesta funció té com a objectiu donar resposta a les incidències del sistema i la coordinació de les accions i comunicacions necessàries per la resolució de les mateixes, generant els indicadors per verificar l'adequat compliment dels ANS.
- **Tècnic d'Atenció a l'Usuari**

- Titulat Superior o Grau d'àmbits tecnològics o relacionats amb l'atenció a l'usuari.
- Experiència professional: mínim de 5 anys d'experiència demostrable tasques similars en serveis tecnològics.
- Funcions: Garantirà la integració de la visió usuari a la plataforma (tant usuari final com proveïdors de serveis de mobilitat públics) definint els processos adequats i participant en les propostes dels processos d'atenció a l'usuari de la T-mobilitat que es veuran impactats per la PIM; actualitzarà aquests processos de manera que s'adeqüin a les possibles evolucions i modificacions en estreta coordinació amb el Tècnic de Manteniment i Suport Tècnic, així com amb els actors externs i interns de la T-mobilitat.

○

A efectes d'estimació del número de recursos associats als perfils anteriors que haurà de proporcionar l'Adjudicatari en les diferents fases del projecte, s'ha de considerar la següent taula:

Equip de treball	Fase disseny (7 mesos)		Fase d'implantació * (12mesos)		Fase preparació explotació ** (3 mesos finals solapats)	
	Nº de recursos	% dedicació	Nº de recursos	% dedicació	Nº de recursos	% dedicació
Director de Projecte	1	80%	1	80%	0	-
Consultor tecnològic	3	100%	2	100%	0	-
Consultor de negoci	3	100%	2	100%	0	-
Arquitecte Software	1	100%	1	100%	0	-
Responsable de Desenvolupament	1	100%	1	100%	0	-
Responsable d'Integració i Sistemes	1	100%	1	100%	0	-
Desenvolupador back-end	0	-	3	100%	0	-
Enginyer de Qualitat	1	100%	1	100%	0	-
Tècnic de seguretat i Protecció de dades	1	100%	1	100%	0	-
Enginyer de dades	2	100%	2	100%	0	-
Tècnic de Manteniment i Suport Tècnic	0	-	0	-	1	100%
Tècnic d'atenció al client	0	-	0	-	1	100%

* Inclou la fase de devolució del projecte per a la qual no hi ha una assignació específica de recursos addicionals als definits en la resta de fases

**S'identifica de manera separada ja que els recursos destinats per dur a terme les funcions descrites en aquesta fase són específics de la mateixa

Figura 9. Dimensionament de recursos i dedicacions

11. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA QUE HAN D'APORTAR LES EMPRESSES LICITADORES

Les especificacions tècniques proposades per l'empresa licitadora en la seva oferta esdevindran condicions de compliment obligat al llarg de l'execució del contracte si aquesta esdevé l'Adjudicatària.

El licitador haurà de presentar una proposta tècnica d'acord amb el model de l'annex 1 del PCA.

Francesc Plana

Cap del Servei de Desenvolupament i Innovació de l' Àrea de la T-mobilitat

Signat electrònicament