



**Plec de prescripcions tècniques per a la contractació de serveis
informàtics per al manteniment de la plataforma GIT Delivery
d'AMB Informació**

Expedient: CPS 04/2024

Índex

1	OBJECTE DEL CONTRACTE.....	3
2	SITUACIÓ ACTUAL.....	3
2.1	Context.....	3
2.2	Solucions tecnològiques.....	4
2.2.1	Consumidors o canals d'informació.....	4
2.2.2	Servei d'accés a la informació.....	5
2.2.3	Publicador.....	6
2.2.4	Tractament de dades.....	7
2.2.5	Middleware.....	10
2.3	Infraestructura tecnològica.....	12
2.4	Stack tecnològic.....	14
2.5	Entorns.....	15
3	ABAST DEL SERVEI.....	16
3.1	Manteniment correctiu.....	16
3.2	Manteniment evolutiu.....	17
4	SEGURETAT I COMPLIMENT NORMATIU.....	19
4.1	Compliment normatiu i d'estàndards.....	21
4.2	Seguretat de la informació i dades personals.....	22
5	EQUIP DE TREBALL.....	23
6	SEGUIMENT DEL CONTRACTE.....	24
7	PLANIFICACIÓ I LLIURABLES.....	24
8	RÈGIM ECONÒMIC.....	25

1 Objecte del contracte

El present contracte té per objecte la prestació de serveis informàtics per al manteniment de la plataforma d'integració i publicació de la informació del transport, a partir d'ara GIT Delivery, on s'engloben les funcionalitats de publicació de serveis d'informació del transport públic i de la mobilitat sostenible, gestionats per AMB Informació i Serveis S.A, d'ara en endavant AMB Informació.

El detall d'aquests serveis es desglossa en les següents prestacions:

- Manteniment evolutiu per a la millora continuada i la incorporació de noves funcionalitats a les eines utilitzades actualment a la plataforma GIT Delivery.
- Manteniment correctiu dels errors detectats en els actuals i nous desenvolupaments a les eines utilitzades actualment a la plataforma GIT Delivery.
- Tasques de consulta, suport i acompanyament, no inclosos en els punts anteriors (evolutius i correctius concrets), i relacionats amb la resolució de dubtes i millora de la gestió i bon funcionament de totes les eines de la plataforma GIT Delivery.

2 Situació actual

2.1 Context

El projecte de Gestió d'Informació de Transport (GIT) va néixer l'any 2008, amb l'objectiu d'implantar una plataforma tecnològica per facilitar la gestió i la publicació de la informació de transport metropolitana.

Més endavant, durant l'any 2012, es va publicar l'App AMB Mobilitat, que permet conèixer els temps reals de pas de les parades d'autobús de la xarxa metropolitana, a més de tota la informació planificada, com els recorreguts i horaris de les diferents línies.

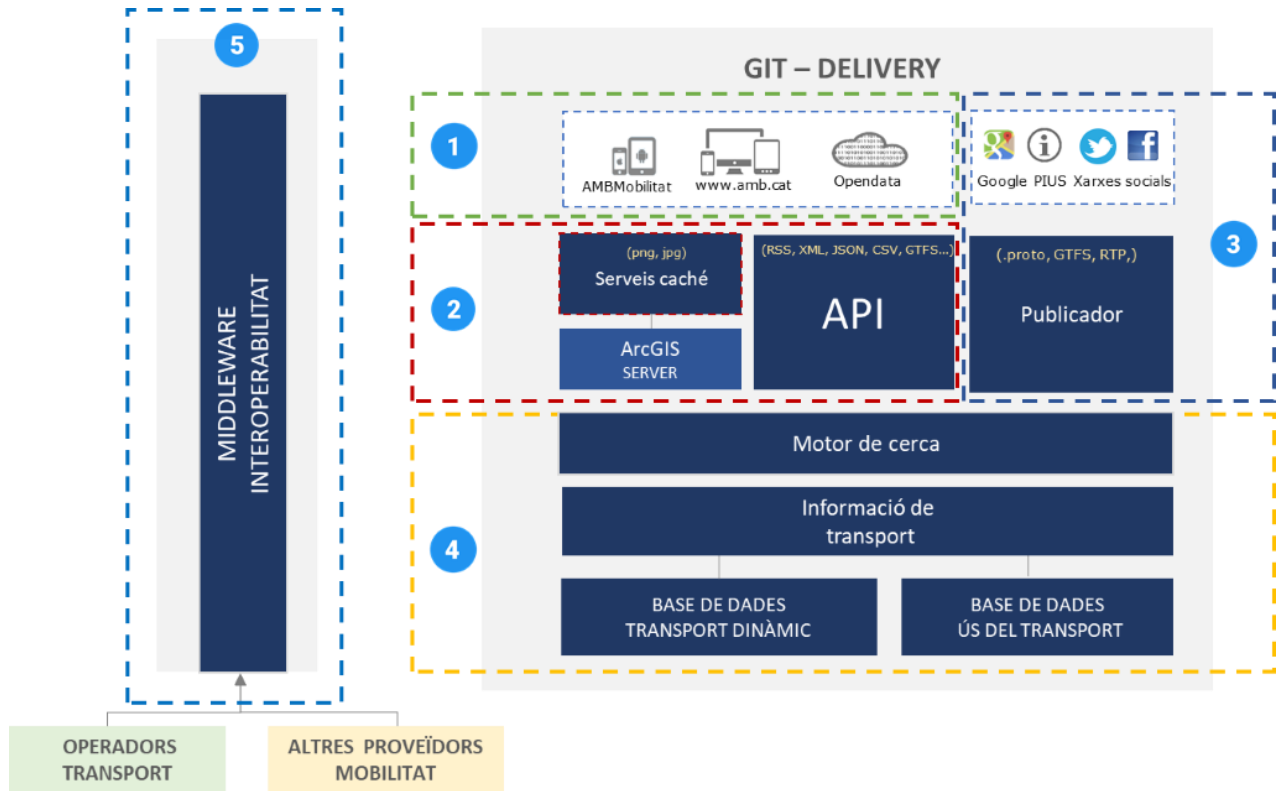
Al mateix temps, es va obrir la plataforma de serveis web (opendata) que actualment proporciona serveis de la informació de transport a tercers, entre els quals es troben els Punts d'Informació d'Usuaris (PIUS) ubicats a les parades de transport públic i altres ubicacions d'interès.

Des d'aleshores i fins a l'actualitat, aquests sistemes han anat evolucionant cap a funcionalitats molt orientades al dia a dia del ciutadà i han permès créixer fins a arribar a aproximadament 400.000 peticions diàries de mitjana i un abast per l'aplicació mòbil de 170.000 usuaris actius al mes (MAU).

Amb el continu creixement d'usuaris i la importància d'aquesta informació per a l'usuari, al 2018 s'inicia un pla per desacoblar la càrrega en dues seccions: Una primera, GIT-Management, destinada a la part de gestió de la informació de transport, i una segona, orientada a la publicació de la informació amb una alta disponibilitat i baixa latència, GIT-Delivery, objecte d'aquest contracte.

2.2 Solucions tecnològiques

En el següent esquema es detalla cadascuna de les parts que conformen l'àrea GIT-Delivery:



1. Consumidors o canals d'informació
2. Servei d'accés a la informació
3. Publicador
4. Tractament de dades
5. Middleware

2.2.1 Consumidors o canals d'informació



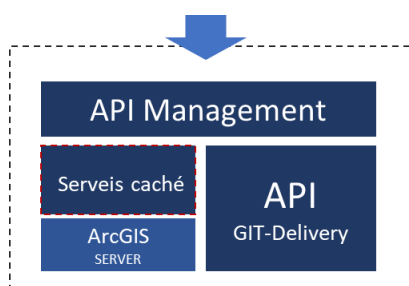
Actualment disposem dels següents canals d'informació on es fa ús dels serveis de GIT Delivery:

- App d'AMB Mobilitat: Aplicació mòbil amb la informació del transport metropolità, tant la informació més estàtica (línies, parades, horaris i recorreguts), com la informació en temps real (alteracions del servei i temps de pas per parada).
- www.amb.cat/mobilitat: Portal web de mobilitat amb la informació del transport metropolità i altres continguts relacionats amb la mobilitat i mobilitat sostenible.
- Opendata: Espai de dades obertes on es facilita l'accés als serveis de GIT Delivery a empreses i usuaris tercers. Aquí publiquem l'API Rest i fitxers generats en format GTFS (Google Transport Feed Specification).
- XXSS (Xarxes socials): GIT Delivery publica un fitxer RSS amb les alteracions del servei, necessari perquè altres aplicacions externes utilitzades per AMB Informació, publiquin de manera distribuïda a diferents xarxes socials de l'AMB gestionades per AMB Informació.

A banda, hi ha altres canals on es publica periòdicament la informació del transport metropolità i en diferents formats, com:

- PIUs (XML): Format propi per a l'intercanvi d'informació a les Pantalles d'Informació a l'Usuari situades a les diferents parades de bus. Aquesta informació conté missatges amb les alteracions del servei. Informació com el temps real de pas, és consumida a través de l'API REST de GIT Delivery.
- XXSS (RSS): Publicació automàtica de les diferents alteracions del servei a les xarxes socials corresponents (Facebook, Twitter, Instagram).

2.2.2 Servei d'accés a la informació



- **API Management:** Punt d'entrada a la informació del transport metropolità. Actualment, es fa ús del servei API Gateway d'AWS, encarregat de:
 - Garantir la coherència entre múltiples implementacions de l'API i versions
 - Controlar les connexions entre l'API i la informació del transport que es troba a la base de dades

- Monitorització de l'activitat de l'API
- Autorització d'accés i securització per sistema de validació de tokens (API Key)
- Protecció a sobrecàrregues i usos excessius per quotes i/o límits d'ús
- **ArcGIS Server:** ArcGIS for Server és un programari que permet obrir un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG o GIS) i fer-ho accessible per a tercers. Dins de l'àrea GIT-Delivery, el mòdul ArcGIS Server actua de manera independent a la resta d'elements de l'àrea i té per objectiu proveir la informació de transport de caire estàtic, o sigui, informació que varia poc en el temps. Aquesta informació està emmagatzemada com a imatges estàtiques, dividides per escales, dins un bucket d'S3, i descarregades directament del servidor corporatiu ArcGIS de l'AMB.

L'abast d'aquest tipus d'informació és:

- Polilínies i punts per representar les línies del transport públic i les seves parades, carrils bici, estacions de Bicibox, etc...
- Perímetres i àrees acolorides per representar delimitacions territorials, com l'àrea de ZBE, els aparcaments d'intercanvi, etc...

Actualment, hi ha una integració amb la informació de la xarxa pedalable, guardant tot un conjunt d'imatges, amb les diferents escales a S3. Hi ha implementat també un visor per provar i visualitzar la informació. Aquest mòdul s'ha discontinuat i actualment s'integra directament en el **Middleware** amb els serveis oberts cartogràfics facilitats per AMB. Aquestes dades s'estan publicant amb l'API REST de GIT Delivery i en formats GeoJSON i KMLz.

- **API GIT Delivery:** API implementada sota el protocol client/servidor tipus REST sense estat (stateless). Segueix els següents marcs de treball:
 - Swagger per a la documentació. La documentació de l'API es pot consultar a les següents adreces: <https://api.ambmobilitat.cat/v1/swagger-ui.html> ○ <https://api.ambmobilitat.cat/v2/swagger-ui.html> (actualment hi ha dues versions de l'API)
 - HAL (Hypertext Application Language) per a l'estructura de la informació.

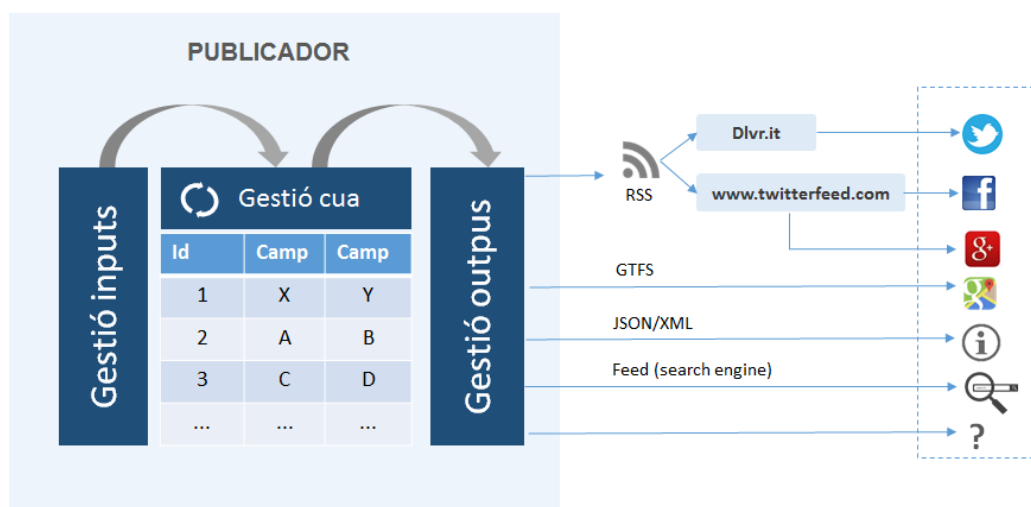
2.2.3 Publicador



Tota la informació de sortida de la plataforma GIT Delivery es gestionarà des d'un mòdul específic, que actuarà com a publicador d'informació, principalment a les xarxes socials, però també tota aquella informació necessària del transport públic que, en lloc d'oferir-la via servei web, s'ha de publicar a un canal determinat, ja sigui un servidor extern (sFTP) o un directori públic d'AMB Informació (AWS s3).

El servei de publicació contempla, de moment, la següent llista de publicacions, on tota la informació és generada des del mòdul GIT Management i traspasada a través del mòdul Middleware:

- Publicació d'arxius en format GTFS (estàtic i real time) a una ubicació pública d'AMB Informació, per al consum de tercers com Google, Moovit, Citimapper, etc.
- Publicació del canal d'incidències en format RSS a una ubicació pública d'AMB Informació, per tal que pugui ser consumit per eines integradores de xarxes socials com dlvr.it.
- Publicació de la informació del transport en altres formats necessaris, com XML o JSON. Aquest últim punt s'està migrant per alternatives ja publicades, com GTFS i l'API REST.



Aquest mòdul no està desenvolupat i formarà part del present contracte com a evolutiu a realitzar. La descàrrega dels fitxers estàtics amb la informació del transport haurà de passar per l'API Management (API Gateway) per tenir un control de qui fa ús de la informació i obtenir estadístiques d'ús.

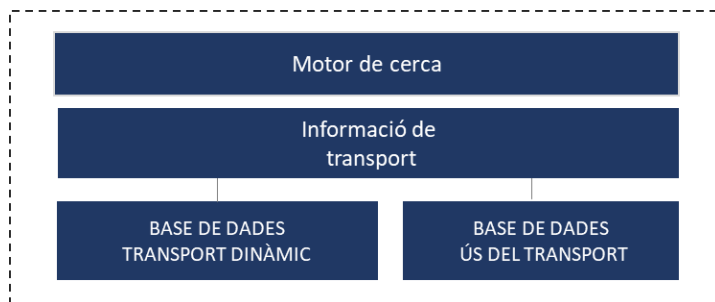
2.2.4 Tractament de dades

L'àrea de tractament de dades estarà orientada a la persistència de la informació dels serveis de mobilitat i a l'emmagatzematge de l'ús que se'n fa per consumidors externs.

En clau conceptual, la informació de serveis de mobilitat queda classificada en els següents grups:

- Informació **estàtica**: Municipis, línies, parades, recorreguts, trams i horaris teòrics o programats. Quant a la micromobilitat compartida, ubicació d'estacions d'aparcament, com les dels serveis Bicibox, Bicing o AMBici.
- Informació **dinàmica**: Temps reals de pas a les parades de transport públic, alteracions del servei i disponibilitat i ubicacions dels serveis de micromobilitat compartida.

- Informació d'ús: Informació d'ús dels diferents serveis per poder extreure indicadors de mobilitat.



Motor de cerca

En una primera fase del projecte es va plantejar una solució de software per indexar diferents tipus de documents amb informació del transport, ja siguin text, imatges, pdf, etc., per després oferir facilitats de cercar-los seguint varis criteris de cerca.

Més en detall, les característiques que ha d'oferir el motor de cerca del sistema GIT són les següents:

- Funcionalitats d'indexació. Addició, actualització, recuperació i eliminació de dades a través de CRUD APIs REST.
- Funcions de cerca. Per trobar la informació seguint una API REST en mètode GET i seguint els criteris següents:
 - Cercar per un o varis camps, per metadades, cerca exacta i cerca semblant
 - Cercar per tipus de documents
 - Cerca per text lliure, és a dir, cercar un text dins de tots els continguts dels documents indexats i en diferents llenguatges (català, castellà, anglès)
 - Suggestiments de cerca
 - Cerca geoespacial
 - Funcionalitat d'auto completat
 - Cerca facetada o navegació dinàmica (agregacions), per ajudar als usuaris a explorar els resultats de cerca mitjançant l'ús d'atributs de metadades específiques.
- Latència baixa entre indexació i cerca. Plataforma de cerca en temps gairebé real. El que això significa és que hi ha una lleugera latència (normalment un segon) des del moment en què s'indexa un document fins el moment accessible en recerques.
- Capacitats en clúster. Un clúster és una col·lecció d'un o més nodes (servidors) que junts retenen les seves dades completes i proporcionen capacitats d'indexació i recerca federades en tots els nodes.
- Configuració de varis índexs. Possibilitat d'organitzar la informació per índexs o col·leccions de dades. Un índex és una col·lecció de documents que tenen característiques similars. Per exemple, pot tenir

un índex de les dades del client, un altre índex per a un catàleg de productes i, no obstant això, un altre índex per a les dades de la comanda.

- Sharding. Disposar de les capacitats de Sharding és molt important perquè permet distribuir horitzontalment la informació entre varis nodes, amb l'objectiu d'escalar el sistema de cerques horitzontalment i, d'altra banda, per augmentar el rendiment.
- Replicació. El sistema de cerques disposarà d'un sistema de replicació de dades entre nodes per tal de proporcionar l'alta disponibilitat. En cas que falli un node, s'executaran les cerques des de l'altre.

Aquesta solució no es troba implementada i amb els nous avanços dels nous models de IA generativa i les seves capacitats de personalització, aquests requeriments han pogut quedar desfasats. Formarà part d'aquest contracte estudiar solucions i alternatives, considerant cost i funcionalitats.

Informació del transport

Aquest mòdul s'encarrega d'aplicar les regles de negoci d'entrada i sortida de la informació del transport emmagatzemada als diferents sistemes de GIT Delivery.

La seva principal tasca és la d'encapsular la informació de les bases de dades i dotar-la d'una capa de negoci, per tal de fer més àgil la integració de les dades amb l'API.

La informació es divideix en dues bases de dades separades, independents però complementàries:

Base de dades de transport dinàmic:

La base de dades del transport dinàmic és la que emmagatzema, de forma estructurada, tota la informació de transport de tipus dinàmic, és a dir, la informació de transport amb la seva última versió, incloent els avisos i alteracions del servei. Aquesta base de dades té el seu propi modelat de dades enfocat a optimitzar la seva consulta i té una tipologia Not Only SQL (**NonSQL**).

La informació relacionada amb el **temps real**, com el temps de pas per parada, degut a la seva volatilitat i a l'índex elevat de consultes, es emmagatzema en un **servei de caché**.

Base de dades d'ús del transport i indicadors de qualitat (IQUDAT)

Aquesta base de dades guarda, de forma estructurada, grans quantitats d'informació relativa a:

- l'ús que fan els usuaris del transport públic i recollida per mitjà de les crides a l'API. Aquest punt està pendent d'implementar i formarà part d'aquest contracte estudiar solucions òptimes, que no afectin en el rendiment de les aplicacions.
- indicadors de disponibilitat de la informació en temps real i la seva qualitat, mesurant la seva coherència i precisió a partir de dades històriques extretes dels sistemes dels operadors (SAEs)

- dades històriques de l'operativa del bus, procedents dels sistemes dels operadors.

L'objectiu d'aquestes dades és poder analitzar el comportament de les persones usuàries i de la informació que se'ls hi ofereix, a més d'indicadors de qualitat del servei, com la puntualitat, demanda i control de l'oferta.

2.2.5 Middleware

El component Middleware és l'element clau i estratègic del sistema, ja que permet orquestrar els fluxos d'informació entre les dues àrees tecnològiques i les entitats externes com són els operadors de transport públic i privat, a més d'altra informació de transport externa que pugui ser d'interès.

En detall, els fluxos d'informació que orquestrarà el Middleware:

1- GIT Management / Informació bus metropolità >> GIT Delivery / Informació del transport.

Informació estàtica que es genera i consolida a GIT Management de totes les línies de bus de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB). La informació es recupera a través de les APIs proporcionades per GIT Management. La informació gestionada és:

- Informació estàtica del transport: línies, parades, companyes, rutes/recorreguts i horaris teòrics.
- Informació dinàmica: Avisos i alteracions del servei.
- Tarifes (pendent d'integrar).

2- Operadors de transport públic >> GIT Delivery / Informació del transport.

Informació dinàmica del transport, relacionada amb l'àrea metropolitana de Barcelona i exposada pels diferents serveis webs dels operadors.

Actualment gestionem les següents dades:

- Temps reals de pas per parada i localització dels busos de gestió indirecta: Avanza, Baixbus, Monbus, Moventia, Soler i Sauret i Tusgsal.
- Temps reals de pas per parada dels busos de gestió directa: TMB.
- Temps reals de pas per parada del tramvia: TRAM.
- Temps reals de pas per parada del ferrocarril : RENFE Rodalies i FGC.

Només pels operadors de l'AMB de gestió indirecta (punt a), es recuperen també dades d'històrics de l'operativa del bus metropolità per extreure indicadors de qualitat del servei, com la puntualitat, velocitat mitja, distàncies, demanda, etc. Aquesta informació és recuperada diàriament amb serveis webs facilitats pels operadors i que tenen un protocol i formats de sortida comuns. Per garantir la

seva disponibilitat, la recuperació de la informació es fa amb un sistema de cues que assegura la importació de la informació seguint una estratègia de reintents.

3- Informació d'altres serveis públics >> GIT Delivery / Informació del transport.

Informació dinàmica de serveis públics de micromobilitat i altres capes d'informació geospacial i cartogràfica:

- Ubicació i disponibilitat de places en temps real del servei d'aparcaments d'intercanvi (P+R).
- Informació de les diferents àrees delimitades de les ZBE.
- Posició i disponibilitat de les estacions i bicicletes del servei de l'Ajuntament de Barcelona Bicing.
- Posició i disponibilitat de les estacions i bicicletes del servei d'AMB AMBici.
- Posició i disponibilitat dels aparcaments segurs del servei d'AMB Bicibox.
- Ubicacions de les diferents electrolineres de l'àrea metropolitana de Barcelona.
- Informació d'episodis de contaminació dins de l'àrea metropolitana de Barcelona.

4- Operadors de transport privat >> GIT Delivery / Informació del transport.

Informació dinàmica del transport d'operadors privats que operen dintre de l'àrea metropolitana de Barcelona.

Actualment estan integrades i es gestionen les següents dades:

- Disponibilitat en temps real de les motos compartides de Cooltra.
- Disponibilitat en temps real de les motos compartides de Yego.
- Disponibilitat en temps real de les bicicletes compartides de Donkey Republic.

5- Altres serveis externs >> GIT Delivery / Serveis complementaris.

Integració amb serveis externs cartogràfics com Google i Cercalia per obtenir la següent informació:

- Autocompletat d'adreces per trobar adreces i punts d'interès.
- Detall d'una adreça o punt d'interès per obtenir les seves coordenades.
- "Reverse Geocoding" per obtenir el nom d'una adreça o punt d'interès a partir d'unes coordenades.

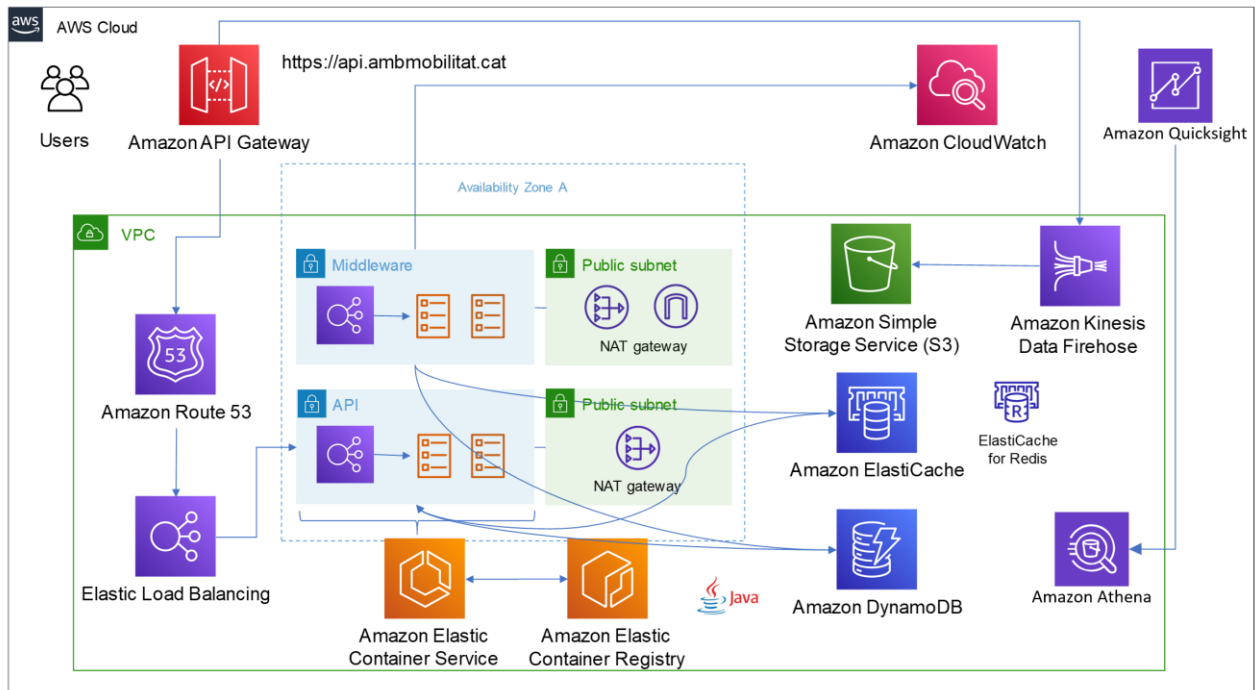
Actualment no tenim integrats aquests serveis i es volen prioritzar els serveis gestionats directament per AMB/AMB Informació com:

- La xarxa pedalable.

- Ocupació en temps real de les parades de Taxi (Nombre de taxis a la parada).
- Disponibilitat en temps real de les electrolinereres d'AMB.

2.3 Infraestructura tecnològica

La solució està implementada dins del cloud públic AWS d'Amazon, seguint la següent arquitectura:



Virtual Private Cloud (VPC)

L'arquitectura cloud de GIT Delivery a Amazon està formada per una VPC amb una subnet per a cada availability zone de la regió eu-west-1 (Irlanda) i, per tant, dins l'espai de la Unió Europea. Garantint tolerància a errors i alta disponibilitat. La VPC de GIT-Delivery compta també amb un Internet Gateway, component d'Amazon VPC que permet la comunicació entre les instàncies dins d'una VPC i Internet.

Elastic Compute Cloud (EC2)

En GIT Delivery hi ha actualment dos components principals: el Middleware i l'API.

Aquests dos components es troben desenvolupats en Java i són desenvolupaments totalment separats i independents, desplegats com a contenidors **Docker**, en instàncies t2.micro EC2 independents. Per a l'orquestració d'aquests contenidors es fa servir Elastic Container Service (ECS).

Hi ha dues instàncies per aplicació balancejades en dues Availability Zones diferents, per garantir l'alta disponibilitat, a més a més de dues instàncies EC2 micro extra per realitzar els diferents desplegaments en calent sense pèrdua de servei.

Elastic Container Service (ECS)

ECS és un servei d'organització de contenidors d'alta escalabilitat i acompliment compatible amb els contenidors Docker que li permet executar i ajustar l'escalat d'aplicacions en contenidors en AWS amb facilitat.

Està configurat amb un clúster amb dos serveis, un per al Middleware i un altre per l'API REST pública.

La imatge de Docker es troba pujada al servei **ECR** (Elastic Container Registry)

Application Load Balancer (ALB)

Balanceig de càrrega entre les diferents instàncies dels diferents aplicatius.

Elasticcaché

Emmagatzema la informació de temps real de pas. Aquesta es sobreesciu cada 20 segons refrescant la informació del transport. A més, també emmagatzema altra tipus d'informació amb un accés més continuat per part de les persones usuàries i les diferents funcionalitats de les aplicacions.

El servei està configurat per fer servir **Redis**.

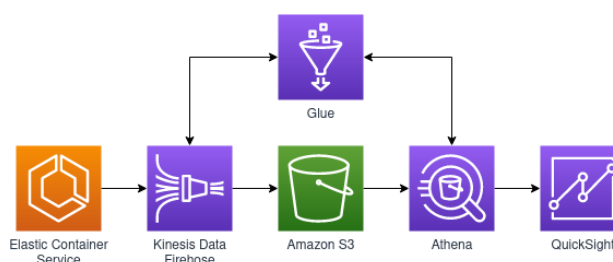
DynamoDB

Emmagatzema la informació estàtica del transport (línies, parades, rutes, calendaris i horaris) i informació dinàmica com les alteracions del servei.

Kinesis Data Firehouse + Glue + S3 + Athena + Quicksight

Per al càlcul d'indicadors de disponibilitat i qualitat i altres KPIs del servei, es fa servir Kinesis Data Firehouse combinat amb Glue per al tractament i transformació de la informació (ETL); el resultat s'emmagatzema en format parquet a un bucket de l'S3 (DataLake) com a Datasets.

Amb Athena es realitzen les diferents consultes als indicadors i KPIs calculats per refinar i combinar la informació i finalment, amb Quicksight, com a eina de BI, es visualitzen i representen en forma gràfica quadres de comandament amb aquests indicadors.



API Gateway

Punt d'entrada a l'API de GIT Delivery. Des d'aquí també es gestiona la seguretat, mitjançant API Keys, i els diferents plans d'ús per al control del nombre de peticions dels diferents orígens.

S3

Es fa servir per emmagatzemar la següent informació:

- Jars de les aplicacions Middleware i API.
- Imatges provinents del servei ArcGIS.
- Ús de la informació i indicadors de disponibilitat i qualitat de les dades del transport (Data Lake).

Cloud Watch

Logs, mètriques i monitorització de la plataforma.

2.4 Stack tecnològic

Actualment hi ha dues aplicacions (API i Middleware) amb el següent stack tecnològic comú:

CORE:

- Java 8.
- Spring Boot 2.0.2.RELEASE.
 - spring-boot-starter-actuator
 - spring-boot-starter-logging
 - spring-boot-starter-data-redis
 - spring-boot-starter- data-rest
 - spring-boot-starter-mail
 - spring-security
 - spring-hateoas
 - spring-context-support
- Retrofit v.2.4.0 per a la implementació d'APIs REST de tercers.
- Springfox v.2.9.0 per generar la documentació de l'API a partir del codi seguint Swagger.
- JavaMelody v.1.73.1 per a la monitorització.
- Sonarqube v.2.6.1 per a l'anàlisi del codi.
- JUnit 5 per al desenvolupament de les proves unitàries, necessàries per garantir la qualitat dels diferents desplegaments.
- Gradle v4.6 per a la gestió de les dependències i construcció del projecte.

- Git com eina de control de versions.

A continuació es detalla l'stack tecnològic exclusiu de cada una de les dues aplicacions:

API:

El projecte Api exposa l'API REST de la plataforma GIT Delivery. Aquest projecte afegeix com a dependència el mòdul core-api del projecte Core per obtenir la configuració de Spring, Spring data rest, springfox, javamelody, la memòria cache,...; s'exclouen els mòduls core-tokens, core-mail, core-jpa i core-security que, de moment, no són necessaris.

A més, inclou les següents llibreries:

- AWS-java-sdk-dynamodb, versió 1.11.228, per a la comunicació amb DynamoDB d'Amazon Web Services.
- spring-data-dynamodb, versió 5.0.2, per incorporar els repositoris de DynamoDB amb Spring data REST.
- spring-data-rest-hal-browser per disposar d'una consola web que ens permeti navegar pels diferents recursos Hateoas.

Middleware:

L'aplicació Middleware incorpora en les seves dependències els mòduls core-cache i core-health del Core. A més, inclou el projecte API, ja que farà ús dels mateixos repositoris i entitats de Redis i DynamoDB. S'ha exclòs el mòdul core-api de l'aplicació API ja que el Middleware no exposarà una API REST.

El projecte Middleware afegeix les següents dependències:

- shedlock-spring i shedlock-provider-redis-spring, versió 1.0.0, per a l'execució de crons en diversos nodes simultàniament.
- Axis2, versió 1.6.2 per a la implementació de clients de serveis SOAP.

2.5 Entorns

La infraestructura està implementada per ser versionada i desplegada amb plantilles de Cloud Formation (AWS CDK). Per a qualsevol canvi que afecti a la infraestructura, s'hauran d'actualitzar aquestes plantilles.

AMB Informació posa a disposició dos entorns dins de la plataforma cloud AWS d'Amazon:

- un entorn de proves, on el licitador tindrà control i podrà desplegar les diferents versions desenvolupades, anomenat entorn d'**STAGING**.

- i un entorn de **PRODUCCIÓ**, gestionat a banda i on les tasques de l'adjudicatari es limitaran a desplegar els nous desenvolupaments, seguint les directives marcades per l'equip encarregat de la gestió de la infraestructura. Qualsevol canvi en la infraestructura serà desplegat per l'equip encarregat de la gestió de la infraestructura a partir de les plantilles CloudFormation actualitzades per l'adjudicatari, que haurà de donar-li suport en cas de ser requerit.

Actualment els desplegaments estan integrats dintre del procés d'integració continua (CI/CD) i actualitzant les diferents branques del projecte al reservori de codi, es realitzarà el desplegament de forma automatitzada.

AMB Informació facilitarà les dades d'accés al reservori de codi i els procediments necessaris per actualitzar el codi i realitzar els diferents desplegaments amb garanties. Es fa servir el producte CodeCommit d'AWS com a reservori de codi i els serveis CodePipeline i CodeBuild, d'AWS també, per als desplegaments i integració continua.

3 Abast del servei

Es sol·licita la prestació de serveis informàtics per al manteniment correctiu i evolutiu de la plataforma GIT Delivery, amb l'objectiu de preservar el seu bon funcionament i atorgar de noves funcionalitats i millores relacionades en la gestió i publicació de la informació del transport.

El detall d'aquests serveis es desglossa en les següents prestacions:

- Serveis continuats de manteniment correctiu del sistema
- Serveis continuats de manteniment evolutiu del sistema
- Serveis de suport tècnic del sistema no inclosos en els punts anteriors

3.1 Manteniment correctiu

Resoldre les incidències atribuïbles a anomalies i errors detectats en el funcionament de les solucions de GIT Delivery comentades.

Les activitats que ha d'assumir l'adjudicatari com a part dels serveis de manteniment correctiu són les següents:

- Anàlisi de la incidència, criticitat i estimació del temps de resolució.
- Planificació del treball.
- Correcció i/o configuració del programari en cas necessari.

- Correcció i/o desenvolupament dels tests unitaris per detectar i assegurar la qualitat dels diferents desplegaments.
- Disseny i execució de proves funcionals i unitàries en tots els entorns.
- Disseny i execució de proves d'integració i regressió a tots els entorns.
- Disseny i execució de proves de càrrega a l'entorn d'STAGING, en cas necessari.
- Desplegament de les noves versions del codi als diferents entorns.
- Actualització del reservori de codi i control de versions.
- Actualització de la documentació tècnica i funcional.

Amb l'objectiu d'assegurar la qualitat i eficiència del servei, es defineixen uns temps màxims de resposta i solució dels correctius segons la seva criticitat. Al següent quadre es mostren els graus de criticitat i els seus temps màxims de resolució:

Graus de criticitat	Descripció	Temps de resolució *
Alt	Aquells que afecten a la seguretat de la informació o provoquen un estat general de no operativitat a les principals funcionalitats del servei. Actualment els elements considerats crítics i d'alta disponibilitat estan relacionats amb la informació del temps real de pas del servei de bus metropolità.	8 hores
Normal	Afectacions en altres capes d'informació en temps real fora del servei de bus metropolità, com disponibilitat dels serveis compartits.	24 hores
Baix	Afectació en les capes d'informació on es treballa amb dades històriques ja consolidades i on es pot obtenir aquesta informació en un altre moment sense pèrdua d'informació (sistema de reintents)	32 hores

**Temps màxim de resposta i solució de la incidència*

3.2 Manteniment evolutiu

Augmentar de forma contínua les funcionalitats de la plataforma GIT Delivery.

En aquest àmbit s'hi representen millores funcionals en mòduls ja existents, implantació de noves àrees, millora contínua de la qualitat tècnica de la plataforma, del seu rendiment, escalabilitat i seguretat.

En una primera fase d'anàlisi de requeriments s'han identificat els següents evolutius pendents de concretar i definir amb major detall per part d'AMB Informació:

- Ampliar la informació del transport, per exemple l'ocupació del bus. En aquest sentit, es preveu desenvolupar un mòdul per al càlcul de l'ocupació predictiva a partir de dades de validacions facilitades per la plataforma de la T-Mobilitat.
- Ampliació de les funcionalitats del publicador:
 - Generació i publicació del fitxer GTFS amb la informació del temps real. Canvis als horaris programats segons la informació del temps real de pas obtinguts dels serveis web dels operadors.
- Espai web orientat a persones desenvolupadores i usuàries de l'API de GIT Delivery i orientada a la gestió de les seves credencials, la publicació d'informació de les seves aplicacions i l'obtenció d'ajuda i suport en l'ús dels serveis i dades obertes del transport publicades per AMB.
- Gestió de la seguretat, s'haurà de fer un canvi en la gestió de la seguretat creant agrupacions d'usuari amb diferents nivells d'accés a la informació. Ara es disposa de dues versions de l'API, la v1 amb informació pública i només de l'AMB i la v2 amb informació d'altres operadors i d'ús exclusiu pels canals digitals de l'AMB.

A banda, es contempen tasques més recurrents com:

- Ampliació del mòdul de Middleware per integrar informació de nous operadors del transport, tant del sector públic com privat.
- Ampliació del mòdul d'API per exposar noves fonts d'informació.
- Refactorització i optimització dels processos actuals per a una millora en la mantenibilitat, rendiment i cost de la solució.

Les activitats que ha d'assumir l'adjudicatari com a part dels serveis de manteniment evolutiu són les següents:

- Valoració de l'esforç i planificació.
- Disseny funcional i tècnic de la solució .
- Disseny de les proves funcionals.
- Desenvolupament de la solució i els tests unitaris corresponents. Els tests unitaris han de cobrir com a mínim les funcionalitats principals i més crítiques.
- Desenvolupament de les plantilles Cloud Formation (AWS CDK).
- Manteniment del reservori de codi i control de versions.
- Disseny i execució de les proves a tots els entorns (unitàries, funcionals, d'integració...).
- Disseny i execució de proves de càrrega/rendiment a l'entorn d'STAGING, en cas de canvis importants que ho requereixin.

- Suport a l'equip de gestió del cloud AWS i dels entorns de PRODUCCIÓ al desplegament i execució de les plantilles Cloud Formation, en cas de ser necessari.
- Actualització de la documentació tècnica i funcional.
- Documentació de protocols d'implantació.
- Documentació de manuals d'usuari.
- Formació i traspàs del coneixement tècnic a l'equip d'AMB Informació.
- Entrega/actualització del codi font al reservori de codi d'AMB Informació, seguint els procediments indicats per l'equip d'AMB Informació.
- Propostes per a la millora continuada de les solucions, en matèria funcional, usabilitat, disseny gràfic i, sobretot, rendiment, escalabilitat i seguretat.

Les solucions que es defineixin en els diferents serveis demandats han de ser escalables doncs els volums d'informació i els usuaris s'aniran incrementant segons el seu èxit. A més, han de garantir l'estabilitat i rendiment de la plataforma.

Els desenvolupaments de nous evolutius hauran de seguir o estar alineats amb l'arquitectura i stack tecnològic indicats als apartats 2.3 i 2.4. Qualsevol canvi proposat, haurà de ser justificat quant a rendiment, escalabilitat, seguretat i/o cost i consensuat amb l'equip tècnic d'AMB Informació.

Tant pel que fa al servei de manteniment correctiu com pel que fa al servei de manteniment evolutiu, durant tota la vigència del contracte es podrà requerir d'un suport tècnic, diferenciat dels serveis correctiu i evolutiu malgrat que relacionat, per tal de donar recolzament a l'equip tècnic d'AMB Informació a resoldre qualsevol dubte tècnic i de funcionament derivat del funcionament habitual de les aplicacions esmentades i que engloben el GIT Delivery.

4 Aquest suport tècnic es troba inclòs dins el dimensionament de l'abast del servei objecte del contracte donat que serà prestat per part del mateix equip adscrit al projecte, durant l'execució del servei.

Seguretat i compliment normatiu

El desenvolupament i la gestió del servei hauran de complir amb els paràmetres de qualitat i seguretat establerts per AMB Informació, la legislació vigent i les normes i bones pràctiques aplicables a les tecnologies de la informació i la comunicació per a garantir la confidencialitat, disponibilitat i integritat de la informació a la que pugui tenir accés l'Adjudicatari en virtut del contracte.

Les solucions com a mínim hauran d'aplicar les mesures de seguretat tècniques definides a l'Esquema Nacional de Seguretat (ENS), per a sistemes d'informació de categoria Mitjà; sense perjudici de les mesures que poguessin derivar de la tipologia de servei i sensibilitat de les dades personals – atès el tractament de dades que es realitzarà amb elles - i la informació que suportin aquests sistemes.

El servei haurà de realitzar-se des de la perspectiva de la privacitat des del disseny, de tal manera que serà recomanable l'ús de metodologies complementàries de gestió de seguretat de la informació (ISO 27001, ENS o similars, etc.) o de Cicle de Vida del Programari Segur (SSDLC) en cas de requerir-se desenvolupaments, com OWASP o similars.

Durant el desenvolupament dels servei l'adjudicatari i conjuntament amb AMB Informació, definiran les mesures tècniques de seguretat més apropiades per als serveis d'acord amb les anàlisis de riscos que es portin a terme a tal efecte, en cas que així es requereixi.

El desenvolupament, gestió i manteniment es realitzaran d'acord amb els requeriments tècnics definits al Reial Decret 311/2022, de 3 de maig, pel que es regula l'Esquema Nacional de Seguretat i el nivell de risc associat al tractament de dades personals, segons l'avaluació d'impacte que l'empresa contractada haurà de forma prèvia al desenvolupament amb el recolzament d'AMB Informació.

La solució desenvolupada haurà de disposar de les mesures adequades per garantir la seguretat, tant:

- En l'accés a la solució: gestió d'accés i custòdia de credencials de forma xifrada.
- En l'accés a la informació: custòdia i ofuscació de les diferents credencials utilitzades en els diferents web Services utilitzats.
- En l'enviament d'informació: garantir l'enviament encriptat de la informació per protegir la privacitat de l'usuari.

L'accés a la part privada de l'usuari serà mitjançant usuari i contrasenya i estarà marcat per la integració amb la solució d'autenticació d'usuaris d'AMB Informació.

La solució ha de garantir un desenvolupament segur (Secure SDLC) i, com a mínim, s'han de cobrir les vulnerabilitats recollides amb el top 10 d'OWASP (Open Web Application Security Project), sobretot en la versió web:

- A1: Injecció de codi
- A2: Pèrdua d'autenticació i gestió de sessió
- A3: Exposició de dades sensibles
- A4: Entitats externes XML (XXE)
- A5: Pèrdua del control d'accés
- A6: Configuracions de seguretat incorrectes
- A7: Cross-Site Scripting (XSS)
- A8: Referència directa insegura a objectes
- A9: Utilització de components amb vulnerabilitats conegudes

- A10: Insuficients dades de seguiment i monitorització

Altres consideracions de seguretat:

1. Ocultació dels missatges d'error. Amb l'objectiu d'exposar el mínim d'informació a possibles atacants, es requereix:
 - a. No mostrar errors per defecte que pugui generar el servidor, donen informació de la tecnologia utilitzada i les seves versions.
 - b. En cas d'accés per usuari i contrasenya erronis, no indicar si falla el nom o la contrasenya, per no confirmar noms d'usuaris vàlids i es pugui efectuar un atac per força bruta.
2. Les contrasenyes i/o credencials s'han de conservar de forma xifrada.

Per altra banda, caldrà donar compliment als requisits d'usabilitat i d'accessibilitat dels llocs web i les aplicacions per a dispositius mòbils de les Administracions Públiques segons la normativa actual vigent. En concret, els webs hauran de complir obligatòriament els criteris de conformitat del nivell doble A (AA) de la Norma EN 301 549:2018, versió 2.1.2, que fa referència a les normes WCAG 2.1 (Content Accessibility Guidelines), tal com estableixen la legislació europea (Directiva (UE) 2016/2102 del Parlament Europeu i del Consell, de 26 d'octubre de 2016) i espanyola (Reial Decret 1112/2018, de 7 de setembre).

4.1 Compliment normatiu i d'estàndards

El compliment d'estàndards és imprescindible per a la consecució amb èxit dels serveis demandats. Sense això, els desenvolupaments estarien sotmesos a sistemes propietaris i dificultarien tant la integració amb els altres sistemes, com el seu creixement.

Per això, les noves funcionalitats a desenvolupar i mecanismes d'integració han de seguir les bones pràctiques, convencions de codi i estructura de projecte marcats pel projecte Spring Java/Boot, el qual segueix també les convencions de codi marcades per Google en el següent document: [Google Java Style](#).

Les noves funcionalitats per a l'API cal realitzar-les seguint l'especificació OpenAPI RESTful, amb la garantia que es pugui editar i mantenir fàcilment per mitjà d'eines com Swagger.

Els formats resultants de l'API hauran de complir amb estàndards bàsics de desenvolupament de software: HTML, JSON, XML, CSV, XLS, RSS, GeoJson, GTFS, Timestamps en format ISO 8601, JPG, PNG, GIF, SHAPE.

4.2 Seguretat de la informació i dades personals

L'empresa contractista o les persones físiques, actuant directament o indirectament sota la seva responsabilitat, no podran realitzar cap acció que comprometi els sistemes d'informació i comunicacions d'AMB Informació durant l'execució del projecte.

En el supòsit que es faci necessari el tractament de dades personals o informació confidencial d'AMB Informació o de les entitats a qui dona serveis, l'adjudicatari haurà de garantir:

- Portar a terme el tractament de la informació i les dades personals únicament i exclusivament per a les finalitats relacionades directament amb el servei contractat, restant expressament prohibit utilitzar-les per a finalitats diferents.
- L'adjudicatari es comprometrà a vetllar per la seguretat dels equips on es trobin instal·lats els programes, bases de dades i qualsevol informació propietat d'AMB Informació o tercers, així com per la seguretat en els canals de comunicació emprats. Per tant, prestarà els seus serveis guardant estrictament les mesures de seguretat necessàries, amb la finalitat d'evitar la pèrdua d'informació, així com danys, pèrdua o deteriorament dels programes i bases de dades utilitzades i que són propietat d'AMB Informació o terceres entitats.
- En cas que sigui necessària la descàrrega de les bases de dades d'usuaris als sistemes de l'adjudicatari per motius del desenvolupament o manteniment de l'aplicatiu o les APPs, haurà prèviament de sol·licitar l'autorització expressa d'AMB Informació per determinar les mesures de seguretat a aplicar, garantint principalment:
 1. Conservació de les dades i informació a servidors ubicats a l'Espai Econòmic Europeu.
 2. Limitació de l'accés a la informació al personal mínim estrictament necessari prèviament autoritzat per la licitadora. Caldrà comunicar-ne la identitat a AMB Informació així com posteriors canvis
 3. Els identificadors i contrasenyes lliurats per a la gestió hauran de ser restringits al personal mínim necessari per a la prestació del servei. Està prohibit divulgar o comunicar els codis d'accés (identificador i contrasenya) a terceres persones, incloent a altre personal o responsables de l'adjudicatària.

Aplicar les mesures de seguretat que AMB Informació indiqui en cada moment i en tot cas les definides per les bones pràctiques de seguretat de la informació per garantir la confidencialitat, integritat, disponibilitat i traçabilitat de la informació i les dades personals. En aquest sentit, es recomana la gestió de seguretat de la informació amb metodologies tipus ENS, ISO 27001 o similars o de Cicle de Vida del Programari Segur (SSDLC) en cas de requerir-se desenvolupament, com OWASP o similars.

5 Equip de treball

Per a la prestació del servei objecte del present contracte es precisa d'un equip de treball mínim amb coneixements i experiència en projectes de característiques similars, especialment en l'àmbit de la mobilitat. En concret, es precisa que l'equip mínim estigui compost pels següents perfils, el qual haurà d'estar contemplat a l'oferta tècnica:

- **Director de projecte i/o Cap d'equip**, s'encarregarà de coordinar les tasques i l'equip involucrat responsable en l'execució d'aquestes i altres accions derivades del servei. També vetllarà pel compliment dels objectius i la planificació del projecte.
- **Arquitecte cloud AWS**, amb alts coneixements d'arquitectura de software i sistemes i orientat als serveis del cloud públic AWS. Tindrà una dedicació puntual i determinarà aspectes relacionats amb canvis d'arquitectura i desenvolupament orientats al cloud.
- **Desenvolupador sènior**, amb alts coneixements en les tecnologies indicades en el punt 2.4, s'encarregarà del desenvolupament, proves i desplegaments dels diferents correctius i evolutius assignats.

L'empresa ha de garantir la disponibilitat de tot l'equip de treball en l'horari establert per a la prestació dels serveis; en cas que es produeixi alguna baixa temporal o total, l'empresa ha de substituir la persona que ha causat baixa per una altra del mateix perfil que compleixi amb els requisits de solvència exigits als Plecs i d'altres addicionals oferts pel contractista en la seva oferta tècnica, de tal manera que la prestació del servei no es vegi perjudicada. L'adjudicatari haurà de comunicar a AMB Informació el canvi produït i aportar tota aquella documentació acreditativa del compliment dels requisits esmentats. AMB Informació en valorarà el seu compliment.

Les hores dedicades requerides per a la formació dels nous professionals que s'adscriuïn al projecte en aquelles tasques derivades de la prestació del servei, quedaran a càrrec del licitador i no computaran com un cost en el projecte o de la prestació de serveis.

6 Seguiment del contracte

En referència a la metodologia de treball, aquest projecte s'ha de desenvolupar amb la total col·laboració del **departament TIC d'AMB Informació**, fet pel qual es requereix que es proposi la metodologia de treball més adequada per a la tipologia d'aquest projecte.

Caldrà realitzar reunions de seguiment periòdiques, per avaluar l'estat dels projectes a mantenir i el progrés dels projectes de nou desenvolupament, per tal de garantir els terminis acordats i el compliment de les funcionalitats descrites.

AMB Informació facilitarà accés al seu repositori de codi, on l'adjudicatari haurà d'entregar el codi font de cada entrega realitzada. A banda, l'adjudicatari podrà utilitzar els seus sistemes propis i procediments per emmagatzemar i gestionar les diferents versions del codi generat.

L'empresa adjudicatària no podrà començar a desenvolupar correctius ni evolutius fins a quedar definides i autoritzades per part d'AMB Informació les valoracions d'esforç, cost econòmic, temps d'execució i les especificacions funcionals i tècniques corresponents.

Un cop realitzades les diferents actuacions, AMB Informació farà una validació, moment a partir del qual es podrà passar a facturar les hores d'intervenció destinades a aquests desenvolupaments. Un cop quedi una actuació validada per part d'AMB Informació, es disposarà d'un termini mínim de 6 mesos de garantia per part de l'empresa sobre aquella actuació.

AMB Informació proveirà els entorns d'STAGING i PRODUCCIÓ indicats en el punt 2.5. L'adjudicatari haurà de proveir l'entorn de desenvolupament que consideri necessari per assegurar el desplegament als altres entorns.

AMB Informació es reserva el dret de variar aquest sistema de treball sempre que ho consideri necessari.

7 Planificació i lliurables

L'adjudicatari serà el responsable d'assegurar en tot moment, a través del servei de manteniment correctiu, el bon funcionament de totes les aplicacions.

En el cas dels evolutius, l'adjudicatari haurà de participar i col·laborar activament en la definició del disseny funcional i tècnic de les solucions.

AMB Informació i l'adjudicatari planificaran i pactaran conjuntament en cada cas la valoració d'esforços i dedicacions, de recursos i de temps d'execució necessari.

A la finalització d'implantació de cada evolutiu, s'haurà d'entregar com a mínim la següent documentació:

- Actualització del document de requeriments funcionals del sistema.
- Actualització del document de descripció tècnica de l'arquitectura i tecnologies implementades.
- Manual d'operació del backoffice.
- Codi font de la solució.
- Documents de formació i traspàs del servei.

A banda, durant l'execució del projecte s'hauran de realitzar reunions de seguiment. Per a cada reunió i un cop finalitzada, per l'adjudicatari es prepararà i s'entregarà un document amb l'acta de la reunió.

A la finalització del contracte de manteniment d'aquest servei, caldrà que, en el cas de que sigui un altre proveïdor el que s'hagi de fer càrrec del nou contracte de manteniment, l'adjudicatari d'aquest contracte faci entrega de tota la documentació necessària i una formació de traspàs adequada al proveïdor entrant per a que aquest es pugui fer càrrec del servei amb totes les garanties. L'abast d'aquesta documentació vindrà determinada per AMB Informació i haurà d'incloure com a mínim el codi font de la solució i tota la documentació as-built. En el cas de que a la finalització del contracte no hi hagi nomenat cap proveïdor del servei, aquest traspàs del coneixement i de documentació s'efectuarà a favor d'AMB Informació. El procés de traspàs haurà de realitzar-se sense afectacions ni pèrdua de la qualitat i sense cap càrrec addicional.

8 Règim econòmic

La facturació pel servei continu de manteniment evolutiu i correctiu, així com pel servei tècnic especialitzat, s'efectuarà mensualment l'últim dia de cada mes, de conformitat amb la proposta econòmica presentada per l'adjudicatari i acceptada per AMB Informació abans de l'inici de la realització dels treballs, d'acord amb els serveis prestats (entregats i validats) durant el mes en qüestió i indicant amb prou detall les tasques realitzades i les hores dedicades.

L'acreditació dels serveis realitzats s'efectuarà mitjançant la presentació de certificacions emeses per la pròpia empresa adjudicatària, que seran revisades i validades per AMB Informació.

Les factures hauran de ser conformades pel Responsable encarregat del seguiment i execució del contracte per part d'AMB Informació.

El seu pagament es realitzarà de conformitat amb el previst en el plec de clàusules particulars.

Els costos associats a altres proveïdors externs i de possibles serveis (Ex.: Google, Cercalia) que s'hagin d'integrar amb aquestes aplicacions, no entren dins l'abast econòmic d'aquest projecte, sent a càrrec de l'adjudicatària.

Signat a Barcelona a la data que consta a la signatura electrònica

Ramon Pruneda Felip

Director Tècnic d' AMB Informació i Serveis, S.A.