

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA CONTRACTACIÓ DE SERVEIS INFORMÀTICS PER AMPLIAR I MILLORAR LA PLATAFORMA METROPOLITANA DE ZONES DE BAIXES EMISSIONS

ÍNDEX

1	Introducció	3
1.1	La Plataforma ZBE	4
2	Objecte del contracte	6
3	Descripció i abast del servei	6
4	Descripció funcional del sistema de la plataforma ZBE	7
4.1	Plataforma de gestió (BO)	8
4.2	Plataforma de dades (BI)	9
4.3	Web-app Vigilant	10
4.4	API i back-end	10
4.5	Integració amb altres sistemes	11
5	Descripció tecnològica actual	14
5.1	Infraestructura tecnològica	14
5.2	Entorns	15
6	Descripció tecnològica objecte d'aquesta contractació	16
6.1	Millora de la gestió de càmeres i ZBEs al Backoffice/Backend:	16
6.2	Adaptar als nous criteris el calculador de sancions	17
6.3	Ampliació i millora de les eines de tractament de dades	17
6.4	Evolució de les APIs i el back-end	17
6.5	Modificacions en les integracions amb altres sistemes	17
6.6	Millores de seguretat i fiabilitat del sistema.	18
6.7	Gestió de la base de dades	19
6.8	Altres tasques de millora del sistema actual	19
6.9	Gestió de projecte:	20
7	Requeriments tècnics	20
7.1	Tecnologies utilitzades	20
7.2	Compliment d'estàndards	21
8	Mitjans Personals	21
9	Seguretat	22
10	Metodologia de treball	23
11	Règim econòmic	25

1 Introducció

La millora de la qualitat de l'aire es considera una línia fonamental en la política ambiental de l'àrea metropolitana de Barcelona. Malgrat que durant els darrers anys s'han realitzat importants esforços per reduir les emissions de contaminants a l'atmosfera, encara persisteixen determinats problemes en la qualitat de l'aire, i l'intent de solució ha de formar part de les prioritats en l'agenda política de les administracions públiques i, en especial, de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (en endavant, AMB).

En aquest context, l'AMB en exercici de les seves competències sobre el medi ambient, la mobilitat sostenible i l'ordenació del territori, està establint polítiques decidides per a la millora de la qualitat de l'aire en benefici de la salut i un major benestar dels ciutadans, atenent a allò establert a:

- a) La Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica obliga als municipis de més de 50.000 habitants o municipis de més de 20.000 habitants amb problemàtica de contaminació atmosfèrica a implementar zones de baixes emissions (en endavant, ZBE). Això implica que molts municipis metropolitans han d'implantar noves ZBE o millorar-ne les existents, per la qual cosa, l'AMB proporciona suport tecnològic a aquests projectes.
- b) El Decret 132/2024, de 30 de juliol, pel qual s'aprova el Pla de qualitat de l'aire, horitzó 2027, el Pla d'acció a curt termini per alts nivells de contaminació de l'aire i les determinacions normatives per assolir els objectius de qualitat de l'aire, també incorpora requisits relacionats amb les zones de baixes emissions a Catalunya.

El mes de gener del 2020, va entrar en funcionament la ZBE Rondes de Barcelona de forma permanent i, en conseqüència, els turismes i motocicletes que no disposen d'etiqueta ambiental de la DGT (Zero, Eco, C i B), no poden circular en aquesta zona de baixes emissions. Posteriorment durant l'any 2021 s'han posat en funcionament les Zones de Baixes Emissions de Sant Cugat i Sant Joan Despí i al 2024 s'han incorporat els municipis de Sant Boi de Llobregat, El Prat de Llobregat, Gavà, Viladecans i Cerdanyola del Vallès.

En aquest context, l'AMB, a través de la Direcció de Mobilitat, Transport i Sostenibilitat, i per encàrrec dels Ajuntaments que implementen les ZBE, assumeix com a pròpia l'activitat de coordinació de les ZBE, així com del registre metropolità de vehicles estrangers i d'altres vehicles autoritzats a les ZBE. AMB encomana a AMB Informació la implementació i gestió dels sistemes tecnològics de control, juntament amb el registre d'autoritzacions i l'atenció a usuaris.

Per altra banda, l'Àrea Metropolitana de Barcelona encomana, en tant que òrgan de gestió directe, a AMB Informació i Serveis S.A., AMB Informació en endavant, la implementació i gestió del registre així com la plataforma de gestió automàtica d'infraccions.

Durant els propers anys es preveu la necessitat de noves funcionalitats, transformacions i millores per adaptar l'aplicació ja existent de la Plataforma ZBE a nous requeriments.

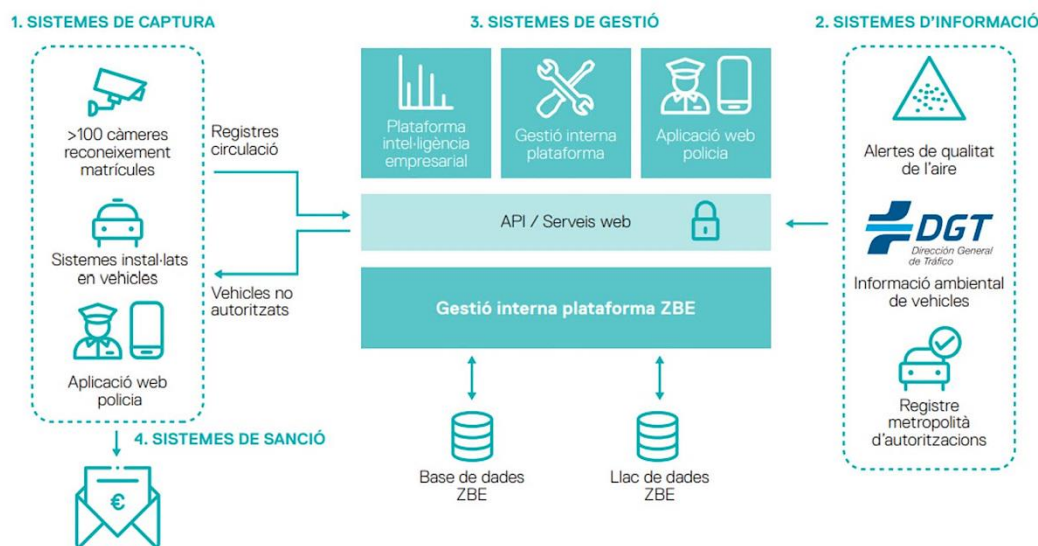
1.1 La Plataforma ZBE

El control del compliment de les restriccions de les ZBE es fa mitjançant sistemes de visió artificial per al reconeixement automàtic de matrícules. El registre de matrícules de vehicles circulants es contrasta amb la informació ambiental dels vehicles, així com amb la base de dades del Registre d'autoritzacions per detectar si és un vehicle restringit i si té autorització per circular aquell dia. Amb l'objectiu de fer efectius els acords presos relatius a l'automatització del control de la ZBE entre els diferents municipis que estan implantant diferents zones, cal una coordinació tècnica de l'acció des de l'AMB.

L'AMB ofereix als Ajuntaments metropolitans la Plataforma Metropolitana de Gestió de les ZBE (en endavant, Plataforma ZBE) per tal de rebre la informació de les càmeres, definir aquells vehicles que són sancionables i realitzar l'explotació de dades i business intelligence. No obstant, és competència de cada ajuntament tramitar les sancions derivades.

El servei objecte d'aquesta contractació és una conseqüència de la conclusió dels serveis informàtics per al desenvolupament i manteniment d'una plataforma per a la gestió de la Zona de Baixes Emissions, on s'engloben les funcionalitats per a la gestió, tramitació de sancions i explotació estadística de les dades dels vehicles que circulen en la zona de baixes emissions de l'Àrea Metropolitana de Barcelona que, mitjançant concurs obert, es van adjudicar el mes d'octubre de 2019.

La Plataforma ZBE és un aplicatiu que permet la gestió i explotació estadística de les Zones de Baixes Emissions segons el següent esquema:

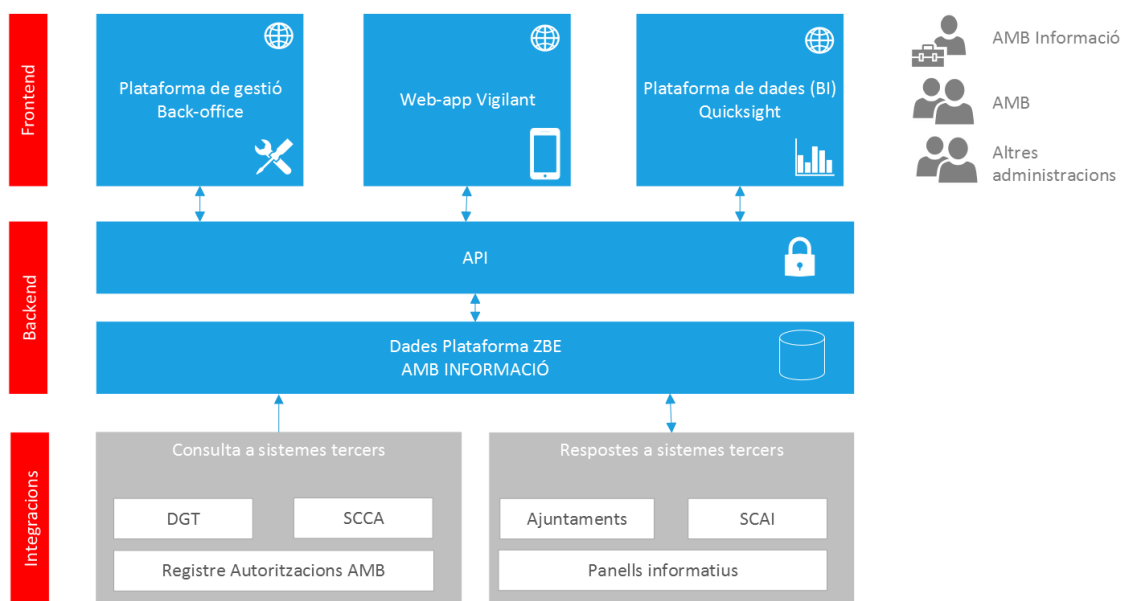


Imatge 1.- Esquema Plataforma ZBE

Les funcionalitats principals de la Plataforma ZBE es resumeixen en els següents punts:

- Integració amb els sistemes de captura dels diferents ajuntaments i propis d'AMB per rebre la informació del parc circulant. Aquests sistemes es poden tractar de càmeres fixes, sistemes instal·lats en vehicles o dispositius mòbils de cossos policials.
- Integració amb Sistemes d'informació per a la recuperació d'informació necessària per al servei: DGT, Registre d'Autoritzacions d'AMB, SCCA (Sistema de Control de Contaminació Atmosfèrica).
- Facilitar llistes de vehicles no autoritzats a partir del parc circulant per tal que puguin ser enviats als sistemes de tramitació de propostes de denúncies dels ajuntaments.
- Gestió interna de la Plataforma dels diferents elements de la ZBE o backoffice: ubicació de càmeres, zones, panells informatius, criteris de sanció i exempció, etc...
- Explotació estadística de les dades obtingudes mitjançant plataforma d'intel·ligència empresarial (quicksight).

Actualment l'arquitectura general del servei és la següent:



Imatge 2. Arquitectura global

En l'àmbit d'aquest plec es consideren inclosos els següents serveis:

- **Plataforma de gestió (BO):** Aplicació web per a la gestió del servei des d'on es poden gestionar els àmbits i criteris de sanció, donar d'alta punts de control, revisar els vehicles circulants i les seves característiques, entre d'altres.
- **Web-app Vigilant:** Web adaptada a les diferents resolucions dels dispositius i utilitzada per la Guàrdia Urbana o Policia Local, dels diferents municipis, per consultar si un vehicle es troba autoritzat a circular per la ZBE.
- **Plataforma de dades (BI):** Processos ETL per a l'extracció d'indicadors i dades estadístiques, visualitzats a través de quadres de comandament i gràfiques dins de la solució de BI d'AWS Quicksight.

- **APIs:** És la primera capa d'interacció amb el backend de la plataforma, garantint també la seguretat. L'API és de tipus API REST i l'autenticació i autorització es resol mitjançant estàndards, com OpenID i amb l'ús de JWT (Json Web Token). Actualment, la solució està integrada al CID (Centre d'Identitats Digitals d'AMB Informació) que fa ús de la solució oberta Keycloak. Diferenciem dues APIs, una orientada a donar suport a totes les funcionalitats del backoffice i la web-app del vigilant, i una altra, orientada a la integració amb els sistemes de captació de matrícules dels diferents ajuntaments i la descàrrega de les llistes de vehicles no autoritzats detectats. Documentació en swagger: <https://zbeapi.ambmobilitat.cat/swagger-ui.html>
- **Back-end:** Lògica i processos per a mantenir les dades de la plataforma de ZBE.
- **Integracions:** La plataforma ZBE s'integra amb diferents fonts de dades externes per a la recuperació d'informació necessària per al servei. Bàsicament, les integracions més importants són amb la DGT per a la recuperació d'informació dels vehicles, necessària per al càlcul d'autoritzacions.

2 Objecte del contracte

El present contracte té per objecte la prestació de serveis informàtics per a l'ampliació i millora de l'actual plataforma metropolitana per a la gestió de les zones de baixes emissions, com s'ha dit, en endavant Plataforma ZBE.

3 Descripció i abast del servei

A més de la contínua millora dels actuals procediments i eines de la Plataforma ZBE es fa necessari la seva adaptació per:

- Garantir els nous requisits de les noves zones de més baixes emissions (ZBE+) o zones de vianants dins dels municipis metropolitans que es desenvoluparan durant 2025 i 2026.
- Garantir els nous requisits i canvis derivats a l'ampliació de les restriccions en les actuals ZBE previstes.
- Millorar la integració amb la plataforma de validació i tramitació de propostes de denúncies de l'AMB.

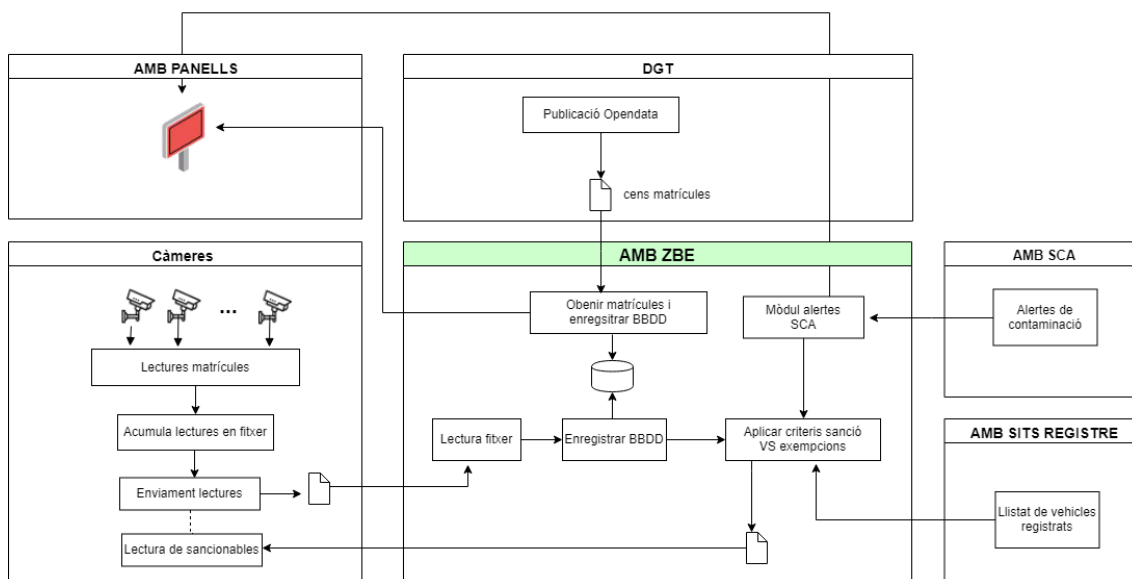
En aquest context, l'objecte d'aquesta contractació consisteix en proporcionar serveis de desenvolupament informàtic per tal d'ampliar i millorar les funcionalitats de l'actual Plataforma ZBE, en concret:

- **Evolució de les funcionalitats del backoffice** per a la gestió de les càmeres i noves ZBE+ o zones de vianants.
- **Evolució de les funcionalitats del backoffice** per a la millora en la integració amb Centre d'Identitats Digitals d'AMB Informació (CID) per a la gestió d'usuaris, en la seva creació i configuració de la seguretat.
- Ampliació de les funcionalitats del **procés de càlcul de sancions** per adaptar-lo als nous criteris necessaris per a les noves Zones de Baixes Emissions.

- **Ampliar i millorar les eines de tractament de dades** per extreure nous indicadors de mobilitat i millorar la visualització en mapes.
- **Evolució APIs i backend** per adaptar a les anteriors funcionalitats així com generar noves APIs per l'extracció de les dades de mobilitat i indicadors amb l'objectiu de publicar-los com a dades obertes i a l'espai de dades (Data Space) d'AMB Informació.
- **Modificacions en les integracions amb altres sistemes:** Millores en les integracions amb la DGT, el Registre d'Autoritzacions i la Plataforma de Sancions de l'AMB, amb l'objectiu d'optimitzar les crides i homogeneïtzar els valors de les dades.
- **Millores de seguretat i fiabilitat del sistema.** Adaptar tots els processos i desenvolupaments per al compliment dels requeriments de l'Esquema Nacional de Seguretat (ENS) a un nivell mig, amb l'objectiu de garantir la protecció de les dades, el control d'accés, la integritat, confidencialitat i disponibilitat de la informació tractada.
- **Auditoria i desenvolupament de mesures** per assegurar la confidencialitat, autenticitat i integritat de les dades per tal de complir a mínim la següent normativa: *Guia WELMEC 7.2 2022*.
- **Gestió de base de dades.** Millores en el model de dades per a la unificació de la informació, optimització i eliminació de taules i dades ja obsoletes.
- **Altres tasques de millora del sistema**
- **Altres tasques de suport i correcció de problemes**
- **Tasques generals de Gestió del projecte**

4 Descripció funcional del sistema de la plataforma ZBE

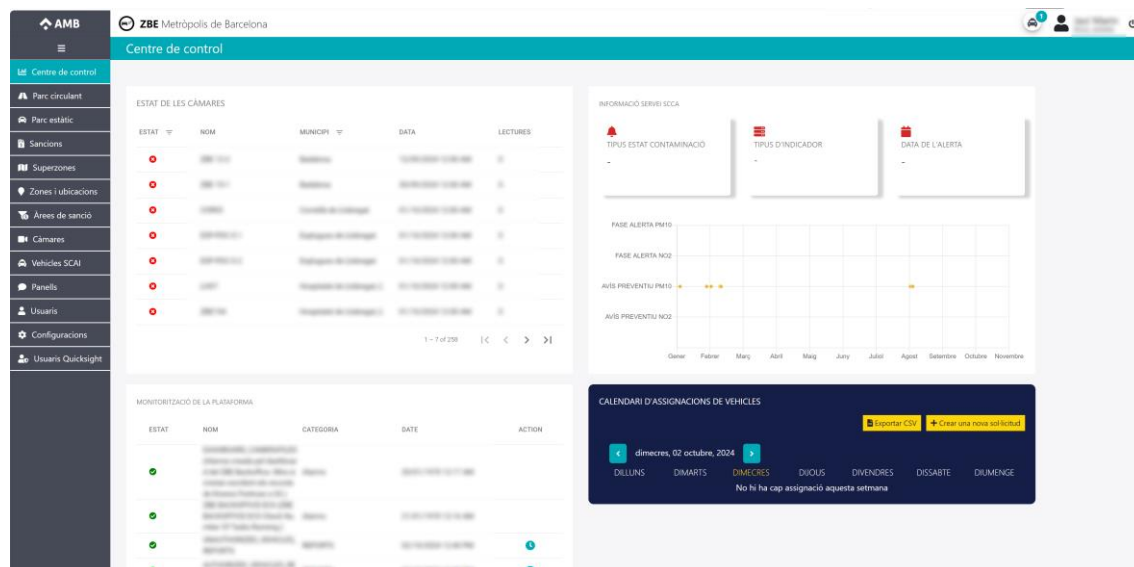
A continuació es descriuen breument les funcionalitats del sistema actual. Un cop adjudicat el contracte, i no abans, AMB Informació proveirà a l'empresa adjudicatària el codi font per tots els serveis desenvolupats a la plataforma ZBE.



Imatge 3. Diagrama de context

4.1 Plataforma de gestió (BO)

Aplicació web *responsive* per a la gestió de totes les dades de la plataforma ZBE (<https://zbe.ambmobilitat.cat>).



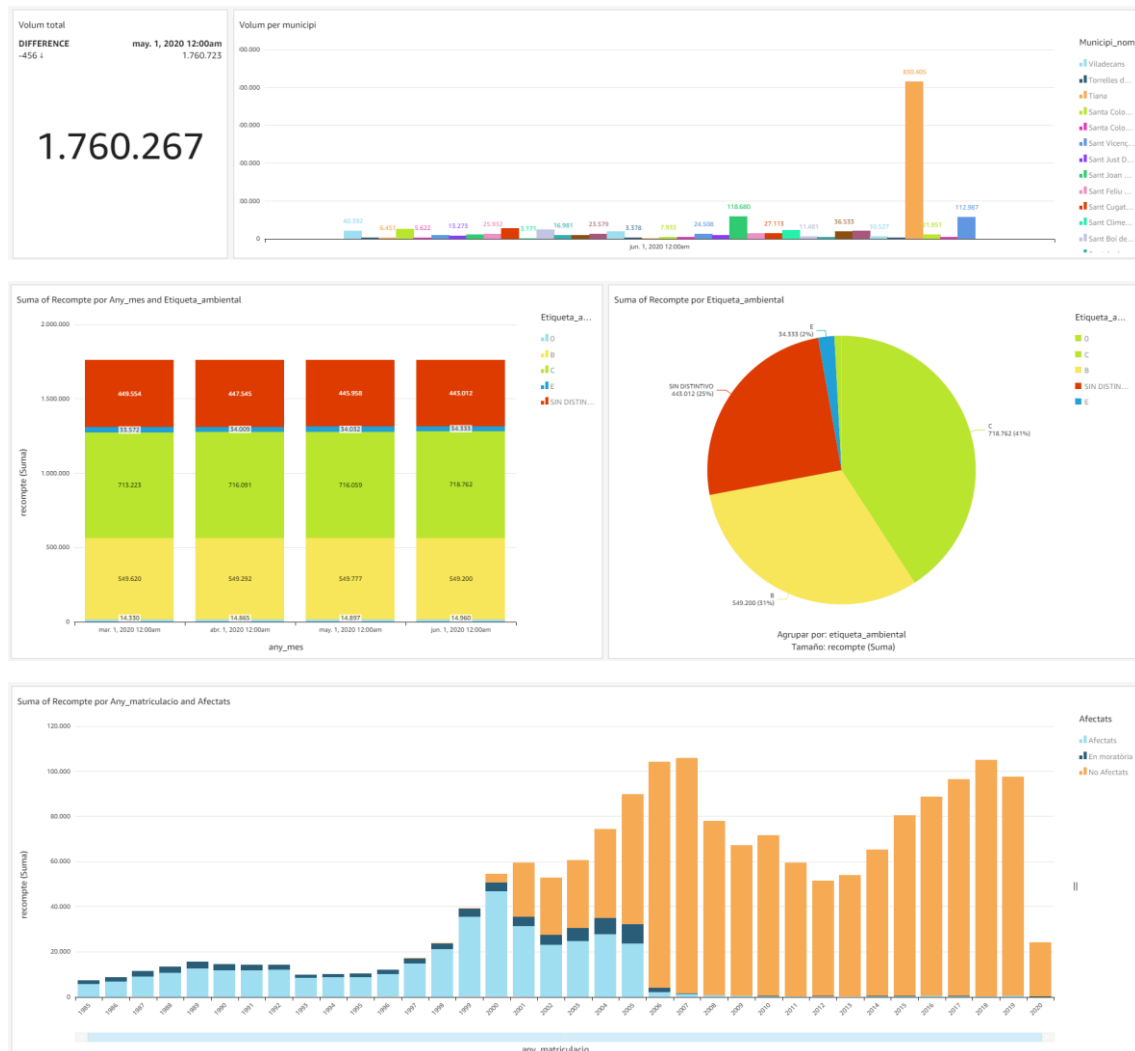
Imatge 4.- Captura web aplicació ZBE

És una aplicació web privada, on usuaris autoritzats poden accedir i consultar/gestionar els següents elements:

- Usuaris i els diferents permisos
- Informació i estat de les càmeres
- Informació i estat de les diferents integracions
- Super Zones, Zones i punts de control (localitzacions on es troba una o més d'una càmera). Una Super Zona és una agrupació de Zones i una Zona, una agrupació de punts de control. Aquesta divisió ajuda en l'explotació de les dades, però també servirà per configurar regles específiques, com la definició de criteris de sanció i exempció (àrees de sanció).
- Vehicles SCAI. Vehicles per a la captació d'Infraccions
- Panells informatius.
- Informació del parc censat a l'estat, proporcionat per la DGT.
- Consulta del parc circulant per les diferents ZBEs
- Consulta dels vehicles no autoritzats a circular per les diferents ZBEs
- Configuracions de la plataforma i eines utilitzades

4.2 Plataforma de dades (BI)

Servei SAAS connectat a la base de dades de la plataforma i on s'han configurat tot un conjunt de taulars amb els diferents indicadors del servei:



Imatge 5.- Indicadors del servei

Els usuaris autoritzats poden visualitzar i filtrar les dades per diferents criteris, també poden extreure les dades en format csv i crear informes per imprimir o descarregar.

Dins d'aquest mòdul també es contemplen els processos ETL encarregats de generar els conjunts de dades o Data Sets que alimenten a aquests quadres de comandament.

Les tasques de la licitadora estaran centrades a fer els desenvolupaments necessaris per mantenir i evolucionar els processos ETL, quedant fora de l'abast d'aquesta licitació la definició i configuració dels quadres de comandament dins de l'eina Quicksight.

4.3 Web-app Vigilant

Web *responsive* privada, orientada a un ús en telèfons o tauletes. Els usuaris autoritzats poden consultar si un vehicle determinat, està autoritzat per circular per la ZBE en el moment de la consulta o en una data concreta del passat. (<https://zbeapp.ambmobilitat.cat>)

Imatge 6.- Web privada

4.4 API i back-end

El punt de comunicació per als diferents serveis (front-ends i integracions externes) és l'API REST de la plataforma. Aquesta garanteix la seguretat, mitjançant autenticació amb usuari i clau, per l'obtenció d'un token temporal, tipus JWT, i validant les regles d'autorització. Documentació de l'API: <https://zbeapi.ambmobilitat.cat/swagger-ui.html>.

Actualment tenim les següents versions de l'API:

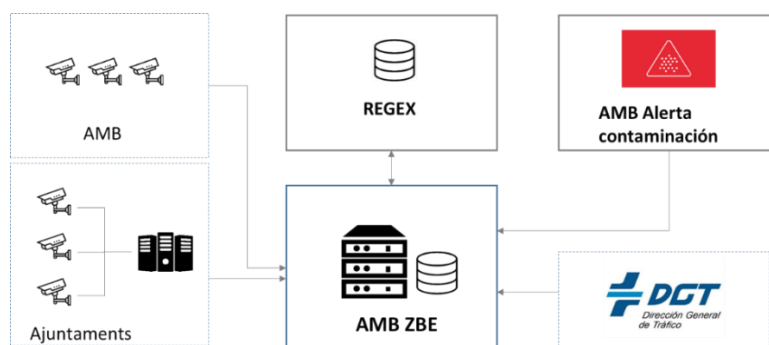
- API del Backoffice: API REST per donar suport a totes les funcionalitats del Backoffice i l'aplicació web. API integrada amb el CID d'AMB Informació per a l'autenticació dels usuaris.
- API Sistemes de captació v1: API REST per l'enviament de les captacions de les càmeres i la recuperació de les llistes de vehicles no autoritzats de les diferents ZBEs. Sistema propi per a l'autenticació dels usuaris. Aquesta versió de l'API es manté per compatibilitat amb integracions antigues. No evoluciona i només es contempla el manteniment correctiu.
- API Sistemes de captació v2: API REST per a l'enviament de les captacions de les càmeres, vehicles SCAI i dispositius mòbils dels vigilants. També ofereix la llista de vehicles no autoritzats de les diferents ZBEs. S'integra amb el CID d'AMB Informació per l'autenticació dels usuaris.

Referent al back-end, a continuació es detallen els principals processos implicats:

- Integracions amb les dades de la DGT per obtenir informació del cens estatal i de l'àrea metropolitana de Barcelona. A més de les matrícules, obtenim dades imprescindibles per poder donar el servei, com els distintius mediambientals i les categories d'homologació entre d'altres.
- Integracions amb la plataforma ZBE de Barcelona per obtenir de la DGT, i d'una manera conjunta, dades mediambientals ampliades del parc circulant.
- Integracions amb el servei SCCA (Sistema de Control de Contaminació Atmosfèrica) per consultar alertes i episodis de contaminació. Actualment, s'utilitza aquesta integració per actualitzar els panells informatius i mostrar missatges relacionats.
- Integració amb el Registre d'Autoritzacions d'AMB per a la recuperació diària de la llista de vehicles autoritzats, utilitzada per al càlcul i generació de les llistes de vehicles no autoritzats de cada ZBE.
- Integracions amb els sistemes de càmeres dels ajuntaments per a l'enviament de totes les lectures realitzades per les càmeres i emmagatzemament a la base de dades de la plataforma.
- Generació de les llistes de vehicles no autoritzats segons els criteris de sanció i exempció configurats a les diferents àrees de sanció.
- Generació de dades estadístiques calculades per a la creació dels indicadors (processos ETL).
- Gestió i manteniment d'usuaris: Alta, modificació, eliminació, recuperació de claus, gestió dels permisos i assignació zones. Moltes d'aquestes funcionalitats es troben delegades al servei CID d'AMB Informació.
- Gestió i manteniment de la informació de la plataforma: Configuració de les càmeres, zones, punts de control, criteris de sanció i exempció, panells informatius, etc...

4.5 Integració amb altres sistemes

Per altre banda, la plataforma ZBE interactua amb altres serveis externs, a continuació es detallen els principals:



Imatge 7. Integracions

En el diagrama anterior no s'ha inclòs el vehicle SCAI de forma explícita, però s'ha de considerar com una càmera més d'AMB, amb la única diferència que aquest té ubicacions canviants.

Integració amb DGT

Actualment tenim dues integracions, el cens global de matrícules, on un cop per setmana, es recupera un fitxer de text amb les matrícules, distintius mediambientals i categoria d'homologació de vehicles de tota Espanya. I, per altra banda, tenim el cens de matrícules de l'àrea metropolitana de Barcelona, on un cop al mes es recupera un fitxer de text amb les matrícules, municipi censat, ús, categoria i altres dades de caràcter estadístic.

A banda, per obtenir dades mediambientals de caràcter estadístic per a tots els vehicles que circulen per les diferents ZBEs i que no es troben censats a l'àrea metropolitana, tenim un procés que envia mensualment totes aquestes matrícules (junt amb les captades per la plataforma de l'Ajuntament de Barcelona) a la DGT i ens les retornen amb la informació ampliada.

Aquests tres fitxers es tracten i fusionen a la base de dades, creant un catàleg únic d'informació de vehicles

Hi ha un servei web obert per poder consultar els distintius mediambiental i categories d'homologació d'una matrícula. Aquest servei es consumit actualment pel portal web i pel Registre d'Autoritzacions de l'AMB:



Imatge 8.- Consulta

Integració REGEX (Registre d'Autoritzacions AMB)

Cada dia es fa una consulta al REGEX per recuperar la llista de vehicles autoritzats del dia (llista blanca). Aquesta llista s'emmagatzema de manera temporal a la base de dades de la plataforma, per agilitzar el càlcul de les llistes de vehicles no autoritzats i la consulta de validació si un vehicle es troba autoritzat per circular per la ZBE.

Actualment, la normativa del registre d'Autoritzacions, permeten a l'usuari demanar autorització per 3 dies enrere, sempre que compleixi amb certs requisits. És per això que es fa necessari un altre procés, que recupera la llista de vehicles autoritzats 3 dies enrere, per validar i consolidar les llistes de vehicles no autoritzats en aquest període.

Integració amb els ajuntaments i plataforma de sancions de l'AMB

Els ajuntaments i la plataforma de sancions de l'AMB realitzen dos integracions:

- 1- Ens envien totes les lectures de les càmeres o vehicles de captació (SCAI) assignades a la ZBE
- 2- Recuperen la llista de vehicles no autoritzats

L'enviament de les lectures es realitza mitjançant fitxers en format csv, amb una estructura ja prefixada per AMB Informació. Abans però, s'han configurat a la plataforma, totes les dades de les càmeres, zones i punts de control de cada ajuntament, a més de les credencials i regles de seguretat per fer servir l'API.

Totes les dades enviades queden emmagatzemades a la base de dades de la plataforma, on s'analitzen i es generen indicadors.

La recuperació de la llista d'autoritzats es realitza també fent servir l'API de la plataforma ZBE, podent demanar la llista d'autoritzats del dia, considerada com a temporal, o la llista d'autoritzats de 3 dies enrere, amb dades ja consolidades.

Integració amb sistemes estadístics de l'AMB

AMB disposa de varies càmeres desplegades per l'àrea metropolitana de Barcelona. Aquestes càmeres no es troben integrades dintre del procés de control de les ZBE, i es fan servir per extreure informació estadística relacionada amb la mobilitat. Igual que les càmeres dels ajuntaments, aquestes càmeres envien totes les captures a la plataforma ZBE.

A banda, també hi ha una integració amb el servei SCAI (Servei de Control Automàtic d'Infraccions). Aquest servei consta d'un vehicle, equipat amb càmeres, amb diferents tipus de funcionament i control d'infraccions, dins dels modes de funcionament tenim l'estadístic i mode sanció per a la captació de vehicles no autoritzats a circular per la ZBE. Actualment s'integra com si fos una càmera més, enviant totes les lectures realitzades a la plataforma.

Integració amb el sistema SCCA

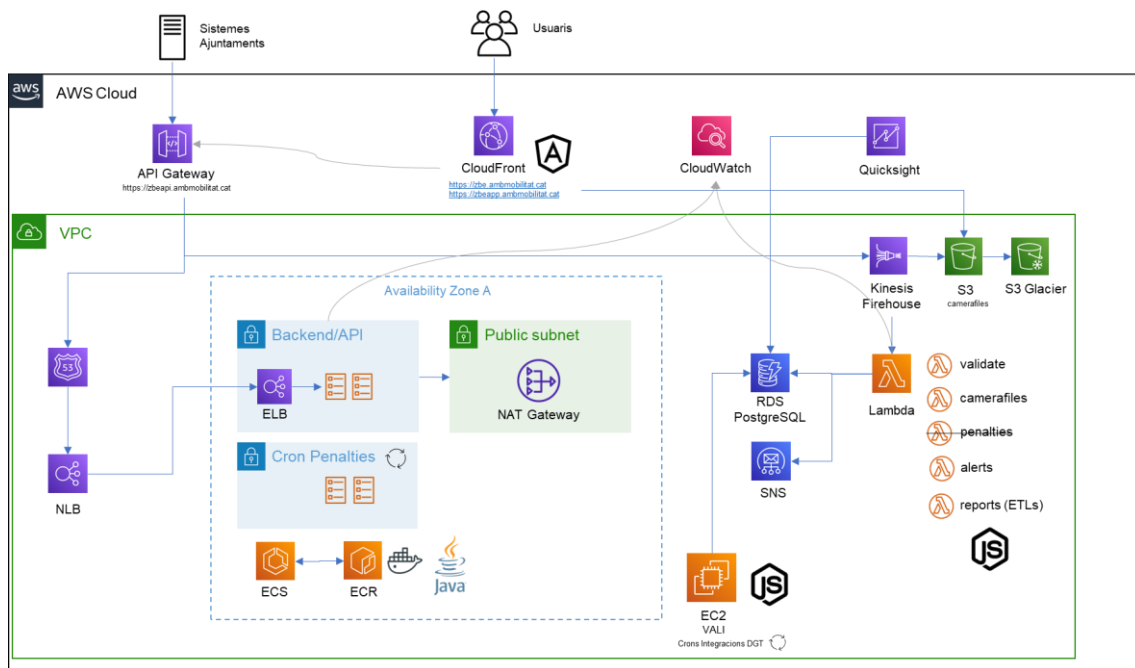
La plataforma es troba integrada amb les APIs del sistema SCCA, on periòdicament es consulta la situació de contaminació atmosfèrica. El sistema AMB SCCA envia el tipus d'estat de contaminació (avís preventiu, fase episodi, fase alerta, normalització), el tipus d'indicador (NO₂, PM₁₀) i la data en que es produeix.

Actualment el sistema AMB ZBE, recull aquesta informació i envia als panells informatius imatges descriptives del/s episodi/s actius.

5 Descripció tecnològica actual

5.1 Infraestructura tecnològica

La plataforma ZBE està allotjada en el cloud públic d'Amazon AWS. S'ha desenvolupat tenint en compte les avantatges que proporciona la tecnologia *Serverless* i priorititzant en l'ús dels serveis autogestionats.



Imatge 9.- Arquitectura tecnològica

La plataforma està dividida en els següents mòduls:

- 1- Servei per a la creació de les diferents llistes de vehicles no autoritzats. Aquest mòdul filtra les lectures enviades pels diferents sistemes de càmera dels ajuntaments, a partir d'uns criteris de sancions i exempcions definits, generant nous registres a la base de dades, amb les matrícules detectades com no autoritzades a circular. Aquest mòdul es troba desenvolupat en **Java/SprintBoot**, en el **clúster ECS** en contenidor Docker. S'executa cada hora i diàriament per la consolidació de les llistes, tenint en compte que un usuari pot demanar autoritzacions 3 dies enrere. Al punt 6 s'explica el procés de recepció i guardat de les lectures de les càmeres.
- 2- Servei que genera dades estadístiques calculades i les emmagatzema a la base de dades per a la seva posterior explotació. És una funció **Lambda programada en NodeJS**, s'executa periòdicament i va processant les noves dades enviades.
- 3- El mòdul d'integracions s'encarrega de connectar amb els diferents serveis externs: DGT, AMB SCCA, Panells informatius i AMB Registre Autoritzacions. Aquest mòdul es troba desplegat com processos programats, actualment es troba dividit en diferents projectes, les integracions amb la DGT es troben desenvolupades amb **NodeJS** en una

instància EC2, la resta estan en **Java/SprintBoot**, en el **clúster ECS** en contenidors Docker.

- 4- Web app del vigilant, aplicació web adaptada als diferents dispositius i desenvolupada amb **Angular**. Es troba allotjada a **S3** i fa servir **CloudFront** com CDN. Tota la interacció amb el Back-end es realitza amb l'API de la plataforma.
- 5- Plataforma de gestió (BO), és una aplicació web, realitzada amb **Angular** i seguint les regles de *Responsive Design*. Es troba allotjada a **S3** i fa servir **CloudFront** com CDN. Tota la interacció amb el Backend es realitza amb l'API de la plataforma.
- 6- L'API de la plataforma es troba dividida en les següents dues funcionalitats:
 - a. API d'integració de les càmeres: permet la interacció amb els sistemes de càmera dels diferents ajuntaments. Permet l'enviament de les lectures de les diferents càmeres i la descàrrega de les llistes dels vehicles no autoritzats. L'enviament de les lectures s'integra directament amb el servei **Kinesis Data Firehose**, encarregat de validar i guardar les dades al Data Lake (**S3**) i a la base de dades **RDS PostgreSQL**. El procés passa per una sèrie de funcions **Lambda** en **NodeJS**, encarregades de la seguretat, validació, transformació i emmagatzematge. La gestió i documentació de l'API es realitza mitjançant el servei **AWS API Gateway**. Aquesta API té una versió 2 desenvolupada amb **Java/Spring Boot** i desplegada com a contenidor al clúster ECS, s'encarrega de la transformació i normalització de les dades enviades per reaprofitar tots els processos de validació i càrrega desenvolupats a la versió 1 amb funcions **Lambda**.
 - b. API de gestió, desenvolupada amb **Java/Spring Boot**. Està desplegada en el clúster **ECS** com a contenidor Docker. Conté totes les funcionalitats necessàries per a la gestió de la plataforma ZBE (càmeres, zones, usuaris, etc...) i per a la consulta i anàlisi de les dades, oferint cerques enriquides del parc circulant i estàtic.
- 7- Plataforma de dades (BI), servei **AWS Quicksight** connectat a les diferents fonts de dades de la plataforma per la generació dels diferents taulers amb els indicadors.

5.2 Entorns

AMB Informació facilita un entorn de proves (staging) i l'entorn de producció.

L'entorn de proves és una rèplica de l'entorn de producció, i servirà per realitzar les diferents proves dels nous desenvolupaments: proves unitàries, d'integració i rendiment.

L'entorn de producció contindrà les versions validades i estables del programari. Actualment els desplegaments ja es troben automatitzats amb processos que garanteixen la integració contínua (CI/CD), qualsevol canvi proposat d'aquests processos o ampliació necessària de la infraestructura, serà necessària la coordinació amb el proveïdor que gestiona el servei de Hosting d'AMB Informació al cloud AWS.

A banda, el licitador podrà disposar dels seus entorns de desenvolupament per realitzar les validacions i proves necessàries. Aquests entorns seran totalment gestionats pel licitador i no repercutiran en cap cost al projecte.

6 Descripció tecnològica objecte d'aquesta contractació

L'abast d'aquesta contractació contempla la **provisió de serveis desglossats en les següents àrees de treball**. S'han dividit les tasques segons el sistema principal amb el que estaven més relacionades, encara que poden tenir repercussions en altres sistemes:

1. Millora de la gestió de càmeres, usuaris i zones de baixes emissions al **Backoffice i Backend**.
2. Adaptar als nous criteris el **calculador de sancions**.
3. Ampliació i millora de les eines de **tractament de dades**.
4. Evolució de les **APIs** i el backend
5. Modificacions en les **integracions** amb altres sistemes
6. Millores de la seguretat i fiabilitat del sistema
7. Gestió de la base de dades
8. Altres tasques de millora del sistema
9. Gestió de projecte

Les tasques previstes a realitzar per a cada punt seran:

6.1 Millora de la gestió de càmeres i ZBEs al Backoffice/Backend:

El fet d'ampliar el nombre de municipis, les tipologies i dades de les zones de baixes emissions així com la incorporació de càmeres pròpies tant fixes com embarcades en vehicles fa necessari millorar les funcionalitats de gestió de càmeres. Per exemple es preveu la implementació de les següents funcionalitats:

- Monitorització en temps real de les càmeres pròpies de l'AMB: Estat de salut i visualització en temps real del que estan captant.
- Col·laboració policial. Alta de Llistes negres de Vehicles robats per a la detecció i generació d'alertes i enviament d'imatge a les diferents autoritats competents.
- Adaptació de la configuració de les àrees de sanció per afegir nous criteris necessaris per les noves Zones de més Baixes Emissions i Zones restringides municipals que es volen desenvolupar.
- Millores en la gestió d'usuaris i la integració amb el Centre d'Identitats Digitals d'AMB Informació. Creació de nous perfils necessaris i la seva gestió de seguretat des del propi backoffice.
- Millores en la gestió dels vehicles SCAI i el flux actual de sol·licitud i assignació. Millores d'usabilitat en la visualització de les assignacions als calendaris, als correus electrònics de notificació i en la ruta configurada per al conductor.
- Millores d'usabilitat en els cercadors de vehicles circulants i del cens estàtic.

6.2 Adaptar als nous criteris el calculador de sancions

Un municipi pot definir zones de més baixes emissions o zones de vianants on els requisits d'accés als vehicles són molt més estrictes que a les Zones de Baixes Emissions. Normalment aquestes zones s'implanten en àrees de menor superfície i poden conviure amb una restricció de ZBE a la resta del municipi.

Serà necessari adaptar el calculador de sancions als nous criteris de sanció i exempció que requeriran aquestes zones i que es podran configurar com a àrees de sanció dins del backoffice.

6.3 Ampliació i millora de les eines de tractament de dades

El projecte d'evolució de la Plataforma ZBE requereix la millora del tractament i visualització de les dades per tal que aquestes siguin de major utilitat a l'hora de monitoritzar l'impacte de les ZBE i definir nous escenaris futurs.

Algunes de les tasques que es considera es podran realitzar són:

- Millora de la visualització de dades en mapes. Per exemple representar fluxos d'orígens i destins.
- Generació d'escenaris simulats per analitzar l'impacte de la implantació d'una nova ZBE a un municipi i per la l'ajuda a la selecció dels punts de control més òptims.
- Integració d'algoritmes de predicció i d'Intel·ligència Artificial per estudiar escenaris futurs.

6.4 Evolució de les APIs i el back-end

La part de back-end i API s'actualitzarà per donar cobertura als canvis ja comentats als anteriors apartats. A més, serà necessari:

- Nous mètodes orientats a la publicació de dades obertes per a la consulta dels indicadors de mobilitat.
- Compliment amb els requeriments de l'Esquema Nacional de Seguretat (ENS) nivell mig, per Auditar tots els accessos a la plataforma i guardar un registre de quan, què i qui a realitzat una acció.

6.5 Modificacions en les integracions amb altres sistemes

Es contemplen els següents canvis:

- Possibles modificacions de l'estructura i mecanismes de consulta de les bases de dades de la DGT.
- Possibles modificacions de l'estructura i mecanismes de consulta de les llistes blanques de vehicles autoritzats proporcionades pel Registre.
- Millores previstes en la integració amb la plataforma de gestió de propostes de denúncies.

- Integració amb plataformes d'ajuntaments per la gestió de ZBE+ o zones de vianants, per exemple per la consulta de vehicles autoritzats (residents).
- Integració amb llistats de vehicles autoritzats provinents d'altres Registres de zones de baixes emissions (Col·laboracions amb ZBE d'altres municipis de fora de la corona metropolitana).

6.6 Millores de seguretat i fiabilitat del sistema.

L'empresa adjudicatària, no podrà realitzar cap acció que comprometi els sistemes d'informació i comunicacions d'AMB o d'AMB Informació durant l'execució del projecte.

Les aplicacions desenvolupades són de caràcter privat (accés exclusiu a AMB, AMB Informació i Ajuntaments), aquestes hauran de contar amb les màximes garanties de seguretat, tant:

- En l'accés a l'aplicació
- Com a l'accés a la informació

La solució i sobretot els nous desenvolupaments, hauran de garantir un desenvolupament segur (Secure SDLC) i cobrir les vulnerabilitats mínimes recollides amb el top 10 d'OWASP (Open Web Application Security Project).

En aquest sentit, s'hauran d'implementar o adaptar els processos automàtics per a la detecció de vulnerabilitats importants abans de desplegar noves versions als entorns productius i garantir la qualitat.

El proveïdor haurà de garantir una disponibilitat mínima del sistema del 99% mensual. A més, s'estableixen els següents nivells de servei (SLA) per a la gestió d'incidències, segons el nivell de criticitat, amb temps màxims de resposta i resolució detallats en la taula següent:

Nivell de criticitat	Descripció	Temps màxim de resposta dins l'horari establert (*)	Temps màxim de resolució dins l'horari establert (*)
Crític (P1)	El sistema està inoperatiu o greument afectat. L'aplicació no està disponible o hi ha pèrdua de dades. Afecta tots els usuaris.	30 minuts	4 hores
Alt (P2)	Funcionalitat clau inoperativa (ex. integracions essencials, calculador de sancions...). No hi ha alternativa viable.	1 hora	8 hores laborables
Mitjà (P3)	Error parcial o degradació. Afecta una part dels usuaris o funcionalitats no crítiques.	6 hores	2 dies laborables
Baix (P4)	Error estètic, suggeriments o problemes que no afecten significativament el servei.	1 dia laborable	A convenir

* Aquest període de resolució es computarà dins de l'horari laboral, comprès de dilluns a divendres no festius, de 8:00 a 17:00 hores.

6.7 Gestió de la base de dades

Dins d'aquest apartat el licitador haurà de realitzar les següents tasques:

- Auditoria i execució de plans de monitorització i contingència per assegurar el rendiment i la integritat de les dades.
- Optimització de les consultes on es detectin uns temps d'espera elevats.
- Refactorització i optimització del model de dades, unificar taules i eliminar les que es troben en desús.

La finalitat d'aquest servei és detectar possibles incidències o anomalies en les bases de dades abans de que aquestes apareguin, a més d'optimitzar el seu ús:

- Depuració i anàlisi del sistema
- Detecció i seguiment de possibles anomalies
- Tuning i optimització del sistema

6.8 Altres tasques de millora del sistema actual

Adaptar i millorar les funcionalitats de les aplicacions, quant a disseny gràfic, conceptualització, usabilitat, funcionals en mòduls ja existents, documentació i millora contínua de la qualitat tècnica de la plataforma.

Les activitats que ha d'assumir l'adjudicatari com a part dels serveis de millora de la plataforma són les següents:

- Mantenir actualitzat el document de disseny funcional de la solució
- Mantenir actualitzat el document de disseny de les proves funcionals
- Mantenir actualitzat el document de disseny tècnic
- Mantenir actualitzat el document de protocols d'implantació
- Mantenir actualitzat els manuals d'usuari i d'operació
- Disseny gràfic, funcional i tècnic per a nous evolutius
- Desenvolupament dels evolutius i correctius detectats
- Actualització del reservori de codi i control de versions
- Execució de proves unitàries
- Execució de proves d'integració a tots els entorns
- Execució de proves de càrrega a l'entorn de proves o staging
- Adaptacions i millores dels processos d'integració continua (CI/CD). Coordinació amb l'equip encarregat amb al gestió del host al núvol AWS.

- Propostes per a la millora continuada de les solucions, en matèria funcional, usabilitat, disseny gràfic, i sobretot rendiment, escalabilitat i seguretat.

Actualment, la documentació tècnica és generada al propi projecte de desenvolupament fent servir el producte Antora (<https://antora.org/>) i publicat a un espai web d'AMB Informació. El licitador podrà mantenir aquest sistema o proposar una nova solució per l'entrega de la documentació funcional i tècnica del projecte.

6.9 Gestió de projecte:

L'adjudicatari gestionarà el projecte, assegurant la planificació de tasques i el control pressupostari. Haurà de comunicar-se amb els responsables d'AMB Informació i interpretar els requeriments tècnics i de negoci.

7 Requeriments tècnics

Els diferents desenvolupaments es realitzaran seguint la tecnologia comentada al punt 7.1. Qualsevol canvi d'infraestructura o tecnologia haurà d'estar justificada, complint amb els següents requeriments:

- Contempla una reducció del cost econòmic.
- Contempla una millora de seguretat.
- Contempla una millora del rendiment i manteniment.

7.1 Tecnologies utilitzades

A continuació s'enumeren els diferents llenguatges de programació i llibreries utilitzades al projecte:

- Java 1.17
- Gradle 7.2
- Spring Boot 2.5.5
- 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-context-support
- Auth0 Java-JWT 3.10.0
- Reflections 0.9.9
- Rsql-parser 2.1.0
- Retrofit v.2.7.2 per la implementació d'APIs REST de tercers
- Springfox v.2.9.0 per generar la documentació de la API a partir del codi seguint Swagger
- JavaMelody v.1.88.0 per la monitorització

- NodeJS v20 per les funcions Lambda
- AWS SAM Framework
- Plantilles CloudFormation per el desplegament de la infraestructura (SDK Java)
- Angular Framework versió 7 o superior pels front-ends.
- Git com eina de control de versions.

7.2 Compliment d'estàndards

El compliment d'estàndards de programació 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, tant les funcionalitats desenvolupades com els mecanismes d'integració han d'estar basats en la utilització d'estàndards, amb llenguatges o llibreries de codi obert i avalades per la comunitat.

8 Mitjans Personals

Les empreses licitadores hauran de facilitar un equip integrat per un mínim de dos professionals, que donin cobertura a la prestació del servei en els termes descrits al llarg d'aquest plec tècnic.

En tot cas, els professionals adscrits (2 o més) hauran d'assumir tots els rols descrits a continuació, havent-se d'acreditar obligatòriament cadascun dels requeriments de formació i/o experiència, establerts a l'apartat G1.Solvència tècnica i professional del Plec de Clàusules Particulars al marge del nombre de persones integrants de l'equip.

Així, els rols descrits són:

- **Cap de projecte:** Responsable de la planificació, execució i tancament del projecte, desenvoluparà tasques de gestió de projectes tecnològics i de coordinació d'equips..
- **Analista funcional:** executarà tasques d'anàlisi funcional de projectes de desenvolupament de Sistemes d'Informació d'administració electrònica i tramitació en l'àmbit de l'Administració Pública.
- **Desenvolupador Back-end sènior:** Encarregat del desenvolupament de la lògica de negoci i la capa d'APIs de la solució i algorismes en JAVA JAVA, disseny i gestió de bases de dades, així com en els tecnologies descrites a l'apartat 7.1. d'aquest Plec.
- **Desenvolupador Front-end sènior:** Encarregat del desenvolupament d'aplicacions web i interfícies d'usuari, i l'ús de les següents tecnologies o conceptes: Angular Framework, HTML, JavaScript, CSS (SASS) i disseny d'interfícies d'usuari adaptatives a diferents resolucions i dispositius
- **Especialista en UX i accessibilitat:** Encarregat de l'ús de les eines i treballs de disseny gràfic i de disseny gràfic per a components i pàgines Web amb criteris d'accessibilitat, així com també en l'àmbit del disseny en projectes de desenvolupament similars i/o equivalents als proposats.

L'empresa haurà de garantir la disponibilitat de tot l'equip de treball durant l'horari establert per a la prestació dels serveis, aquest serà de dilluns a divendres no festius, de 8 a 17 hores, aquest horari podrà ser modificat prèviament amb AMB Informació. Si es produeix una baixa temporal o definitiva, l'empresa haurà de substituir la persona afectada per una altra que compleixi els mateixos requisits de solvència exigits als Plecs i qualsevol altre requisit addicional ofert pel contractista en la seva oferta tècnica. Aquesta substitució no ha de perjudicar la prestació del servei. L'adjudicatari haurà de comunicar a AMB Informació el canvi produït i aportar la documentació necessària per acreditar el compliment dels requisits esmentats, que seran valorats i, en el seu cas, autoritzats prèviament per l'entitat contractant.

Les hores dedicades a la formació dels nous professionals que s'incorporin al projecte per tasques derivades de la prestació del servei seran a càrrec del licitador i no es computaran com un cost addicional en el projecte o la prestació de serveis.

9 Seguretat

El desenvolupament i gestió del servei hauran de complir amb els paràmetres de qualitat, disponibilitat i seguretat establerts per AMB Informació, la legislació vigent i les principals normes i bones pràctiques aplicables a la seguretat de la informació i les dades personals.

L'adjudicatari 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.

L'adjudicatària haurà d'observar i complir amb els principis i requisits de seguretat definits per AMB Informació, especialment:

- Únicament es podrà extreure informació o dades personals d'AMB Informació prèvia autorització d'aquest i de forma temporal per a la prestació dels serveis. Aquesta informació haurà d'allotjar-se a servidors o instal·lacions ubicades a l'Espai Econòmic o un Estat tercer que disposi de mesures legals de seguretat similars a les exigides a la Unió Europea, segons declaració presentada d'acord el PCAP.
- Portarà 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-los per a finalitats diferents.
- Es limitarà l'accés a les dades i informació a usuaris autoritzats, controlant l'accés dels usuaris a les dades mitjançant, com a mínim, usuari i contrasenya individuals i secretes.
- Si es lliuren identificadors d'AMB Informació per a accés a la informació, està prohibit divulgar o comunicar els codis d'accés (identificador i i contrasenya) als sistemes de l'AMB Informació i les entitats a les que presta servei a terceres persones, inclouen a altre personal o responsables de l'adjudicatària fora de les persones assignades al projecte.

- L'empresa contractista o les persones físiques, actuant directament o indirecta 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.
- Si es requereix el tractament de suports físics o documentació s'haurà de garantir el transport, emmagatzematge, arxiu i custòdia segura dels mateixos.
- La configuració i gestió del programari i maquinari de les solucions proposades s'haurà de fer únicament amb versions estables de seguretat validades pel fabricant i autoritzades per AMB Informació. De forma prèvia s'haurà de disposar d'una còpia de la versió en producció que permeti la recuperació o la tornada a un pas anterior en cas de fallada de l'actualització.
- Si durant la vigència del contracte canvia de subcontractista, l'adjudicatari haurà de comunicar aquest fet a AMB Informació amb indicació del nou subcontractista i la certificació de que es segueixi donant compliment a totes les normatives de seguretat, així com les altres condicions requerides.
- En cas de requerir-ho per part d'AMB Informació, l'adjudicatària a la finalització del servei col·laborarà en el traspàs d'aquesta informació a la següent empresa adjudicatària.
- Tots els desenvolupaments de software que es detallen en el plec s'hauran de construir seguint els criteris de seguretat que marca OWASP (Open Web Application Security Project), per tal que siguin lliures de vulnerabilitats i alineats amb els estàndards de seguretat internacionals.
- L'empresa adjudicatària serà la responsable de la seguretat del servei, mantenint el sistema actualitzat i degudament administrat per evitar qualsevol tipus d'amenaces o atacs per elements externs o interns.
- S'aplicaran 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.

10 Metodologia de treball

Es parteix del convenciment que aquest projecte s'ha de desenvolupar amb el suport del departament TIC de AMB Informació i la direcció de l'AMB.

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

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 facilitarà a l'adjudicatari 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 per les seves proves internes.

AMB Informació proveirà els entorns d'STAGING (proves) i PRODUCCIÓ indicats en el punt 5.2. L'adjudicatari haurà de proveir l'entorn de desenvolupament que consideri necessari per assegurar la qualitat dels desplegaments als entorns d'AMB Informació.

PLANIFICACIÓ DEL SERVEI I LLIURABLES:

Es preveu la planificació del servei amb les següents fites, amb indicació dels lliurables a entregar en cada una de les fites:

- **Fase 1: Adquisició de coneixements.**

Té com a objectiu la realització del traspàs de coneixement entre AMB Informació o l'anterior contractista i l'adjudicatari del nou contracte, sempre que es produeixi un canvi d'adjudicatari respecte al contracte anterior. Aquesta formació es durà a terme als nous equips o a les persones assignades per aquest fi. La fase d'adquisició del coneixement tindrà una durada màxima d'**1 mes**.

Les tasques que haurà de dur a terme obligatòriament l'adjudicatari en aquesta etapa són les següents:

- Adquirir el coneixement necessari per a la prestació del servei amb garanties de qualitat.
- Constituir l'equip de treball, tant en la seva estructura de direcció com en els grups tècnics.
- Generar la infraestructura necessària i desplegar tot l'aplicatiu al seu entorn local de manera que sigui funcional.

- **Fase 2: Desenvolupament i implantació de millores del sistema.** Les actuacions es planificaran i s'executaran de la següent manera:

- Planificació de les tasques: prioritització, presa de requeriments i estimació.
- Definició de la solució proposada: especificacions funcionals i tècniques, diagrames de context, models d'Entitat Relació, conceptualització i disseny gràfic, planificació i valoració de l'esforç detallat.
- Desenvolupament de la millora i proves als entorns de proves del licitador (garantir el bon funcionament dels desenvolupaments abans de publicar-los als entorns d'AMB Informació).
- Publicació entorn de proves d'AMB Informació (Staging): actualització repositori codi font de l'aplicació per la seva publicació automatitzada (CI/CD)

- Proves funcionals i unitàries: disseny i resultat de les proves incloses, proves d'accessibilitat i seguretat, en cas d'haver-hi afectació.
 - Proves d'integració, rendiment i estabilitat: disseny i resultat de les proves.
 - Actualització de la documentació: document funcional i tècnic de les solucions.
 - Posada en producció: actualització repositori codi font de l'aplicació per a la seva publicació automatitzada (CI/CD).
- **Fase 3: Devolució del servei.** Formació i entrega de la versió final del disseny funcional i tècnic, manuals i codi font al personal d'AMB Informació. En cas que la renovació del servei s'hagi contractat a un altre proveïdor, l'adjudicatari haurà d'assumir les tasques de traspàs de coneixement al nou proveïdor durant un període màxim d'1 mes.

Aquestes tasques inclouen el complet traspàs del codi font i tots els serveis i configuracions de l'aplicatiu als sistemes d'AMB Informació, l'actualització de la documentació tècnica i funcional així com la resolució de dubtes concrets d'AMB Informació o del nou proveïdor. Durant aquesta etapa, el contractista sortint, d'acord amb el que estableixi el contracte vigent en cada moment, continuarà tenint tota la responsabilitat sobre la seva execució segons el que estipulin els seus Acords de Nivell de Servei (ANS).

11 Règim econòmic

La facturació del contracte 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 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 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.

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