

**Plec de prescripcions tècniques que regeix la
contractació dels serveis informàtics per al
proveïment i administració de la infraestructura
Cloud, el manteniment, l'operació, el suport,
desenvolupament i l'Oficina de Gestió de CityOS a
la ciutat de Barcelona, amb mesures de
contractació pública sostenible.**

ÍNDEX

1	Introducció	5
1.1	Antecedents	5
1.2	Situació actual	5
2	Objecte del contracte	7
2.1	Objectius de CityOS	7
3	Procediment de contractació	8
4	Abast	9
4.1	Servei d'Infraestructura (aprovisionament i administració de la infraestructura Cloud) i línies de comunicació per a CityOS	10
4.2	Servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS	12
4.3	Desenvolupament de casos d'ús i processos comuns	15
4.3.1	Descripció del flux de desenvolupament i tasques a realitzar	17
4.4	Oficina de Gestió del servei CityOS	19
4.5	Servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions	22
4.6	Devolució del Servei	22
5	Durada del contracte, terminis d'execució i facturació	26
5.1	Durada del contracte	26
5.2	Terminis d'execució	26
5.3	Facturació	27
5.3.1	Servei d'Infraestructura (aprovisionament i administració de la infraestructura Cloud) i línies de comunicació per a CityOS	27
5.3.2	Servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS	27
5.3.3	Desenvolupament casos d'ús i processos comuns	28
5.3.4	Oficina de Gestió del servei CityOS	28
5.3.5	Servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions	28
5.3.6	Devolució del servei	29
6	Descripció de la solució	30
6.1	Definició Cityos – requisits funcionals	30
6.2	Arquitectura: Resum	31
6.3	Requisits d'entorns, Inventari i Còpies de Seguretat	31
6.3.1	Inventari	32
6.3.2	Còpies de seguretat	32
6.4	Condicions de l'actual CPD a NÉXICA	33
6.5	Requisits de les comunicacions	34
6.5.1	Gestió de la connectivitat del CPD amb els nodes de comunicació	36
6.5.2	Requeriments tècnics de les comunicacions	36
6.6	Requisits de seguretat	39
6.7	Altres requisits	40
6.7.1	Idioma	40
7	Condicions d'execució del contracte i Metodologia	41
7.1	Lloc de prestació del contracte	41

7.2	Horaris	41
7.2.1	Horaris de prestació del servei de proveïment i administració de la infraestructura CityOS	42
7.3	Model de govern i Organització	43
7.3.1	Comitès	43
7.3.2	Eines del servei	46
7.4	Recursos Humans	47
7.4.1	Perfils adjudicatari.....	48
7.4.2	Perfils IMI	50
7.4.3	Requisits i experiència professional	51
7.4.4	Substitució de membres de l'equip.....	52
7.5	Model de relació	53
7.5.1	Flux per a la Gestió d'incidències i Peticions.....	53
7.5.2	Flux per a la Gestió d'incidències i Peticions Urgents	54
7.6	Coordinació amb altres equips.....	54
7.6.1	Suport a l'equip COSMO.....	54
7.6.2	Suport als equips de desenvolupament.....	55
7.6.3	Suport a altres equips de servei de l'IMI.....	55
7.7	Garantia.....	56
8	Model de gestió del Acords de Nivell de Servei.....	57
8.1	Requeriments de nivell de servei per a la resolució d'incidències de la plataforma	57
8.2	Requeriments de nivell de servei per a la resolució d'incidències de nous desenvolupaments.....	58
8.3	Requeriments de nivell de servei per a peticions de servei o de nous desenvolupaments.....	60
8.4	Penalitzacions.....	61
8.5	Requeriments de nivell de servei per a la devolució del servei	62
8.6	Millora de Nivells de Servei	62
8.7	Font d'informació per a l'obtenció dels nivells de servei	62
8.8	Adaptació dels indicadors i nivells de servei.....	62
8.9	Aplicació dels Acords de Nivell de servei	63
9	Clàusules de Seguretat dels serveis i sistemes d'informació per la prestació del servei	64
9.1	Seguretat dels sistemes d'informació, protecció de dades i compliment normatiu	64
9.2	Responsable de seguretat.....	64
9.3	Clàusula compliment legal	65
9.4	Clàusula de la propietat intel·lectual	66
9.4.1	Propietat intel·lectual del nom	66
9.4.2	Propietat de la solució.....	66
9.4.3	Propietat del model de la solució.....	67
9.4.4	Propietat de la informació	67
9.5	Confidencialitat	68
9.6	Clàusula programari i metodologia de desenvolupament.....	68
9.7	L'adjudicatari Protecció de dades de caràcter personals.....	69
9.8	Delegat de Protecció de Dades	72
9.9	Clàusula de comunicacions externes	72

9.10	Deures i obligacions del personal.....	72
9.11	Gestió d'Incidents.....	73
9.12	Control vulnerabilitats infraestructura i programari de base	74
9.13	Protecció dels equips, programes i informació.....	74
9.14	Devolució de la informació.....	75
9.15	Pla de traces	75
9.16	Protecció del CPD	76
9.17	Auditoria.....	76
9.18	Gestió d'incidents.....	77
9.19	Incompliment de les normes de seguretat	77
9.20	Seguretat sistemes d'informació	77
10	Proposta tècnica i econòmica.....	78
10.1	Contingut sobre electrònic B.....	78
10.1.1	Resum executiu	79
10.1.2	Plantejament general del projecte.....	79
10.1.3	Proposta dels Plans especificats a continuació.....	80
10.1.4	Altra informació	82
10.2	Contingut sobre electrònic C.....	82
11	Annexes	83
11.1	Glossari.....	83
11.2	Arquitectura, elements i tecnologies emprades	86
11.2.1	CAPA DE CAPTACIÓ.	89
11.2.2	CAPA DE DADES.....	90
11.2.3	CAPA D'ACCÉS	101
11.2.4	CAPA DE SUPORT.....	104
11.3	Inventari actual servidors CityOS	105
11.3.1	Entorn de Pre Producció	105
11.3.2	Entorn de Producció.....	106
11.4	Infraestructura que es contracta	107
11.4.1	INFRAESTRUCTURA PREPRODUCCIÓ DEMANADA	107
11.4.2	INFRAESTRUCTURA PRODUCCIÓ DEMANADA	107
11.5	Productes i Versions de tecnologies instal·lades a la plataforma CityOS	108
11.6	Catàleg de les dades actuals o previstos a CityOS	110
11.7	Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona - SENTILO.....	112
11.8	Interfície de serveis del Portal de Coneixement DIVE.....	120
11.9	Tasques d'administració.....	121
11.10	Normativa ambiental	125
11.11	Metodologia Agile	125
11.12	Informació addicional i aclariments	127

1 Introducció

1.1 Antecedents

Distintes ciutats del món han abordat el llançament de projectes en el marc de la “Smart City” combinant de manera genèrica la sensorització, la comunicació i la intel·ligència. En la majoria dels casos, es fa de forma fragmentada, sense una visió holística de la Ciutat i amb escassa correlació entre la informació de diferents serveis.

L'equip de Govern de l'Ajuntament de Barcelona, plenament conscient de la importància de la societat de la informació, considera que les tecnologies de la informació i la comunicació que configuren la societat del coneixement són una de les forces que permeten abordar la comprensió de l'economia moderna i contribueixen a transformar les activitats econòmica i social.

D'altra banda, disposar de bona informació resulta fonamental per poder decidir i actuar amb criteri propi a l'esfera pública, fent possible un control constructiu de l'administració municipal, i afavorint la formulació de respostes per abordar els reptes de la societat. Aquest és un dels motius pel qual neix la mesura de govern: “*Mesura de Govern de Gestió Ètica i Responsable de dades: Barcelona Data Commons*”, sent les dades una font de desenvolupament econòmic, de progrés social i de bona governança democràtica.

1.2 Situació actual

L'Ajuntament de Barcelona impulsa una iniciativa per al consum i reutilització les dades de ciutat per tal de millorar el servei que es proporciona.

La gestió responsable de les dades en tot el seu cicle de vida (planificació, obtenció, gestió, anàlisi, protecció, accés, preservació i reutilització) suposa, entre altres coses, respectar els principis de dades FAIR: que les dades siguin cercables, accessibles, interoperables i reusables. Això pressuposa establir una arquitectura, uns processos i uns estàndards d'operativitat basats en les API i l'agrupació de les diferents fonts de dades en un “Data Lake” comú.

Part d'aquesta gestió del cicle de vida de les dades es recolza en la plataforma CityOS, plenament operativa des de 2019, la qual, actuant com a Sistema Operatiu de Ciutat, conté un repositori de dades (Data Lake corporatiu), processos d'historificació i enriquiment de dades, processos de qualitat de les dades, APIs pel consum de les dades, així com capacitats analítiques, predictives o de simulació.

Aquesta inversió permetrà continuar donant servei i aportarà beneficis al servei públic, fruit d'una millor gestió de les infraestructures de la ciutat i del control dels projectes en curs.

Per cobrir la visió de ciutat intel·ligent de Barcelona s'han establert les següents estratègies en l'ús de les tecnologies d'informació:

- Dotar a la ciutat de Barcelona d'una estructura de plataformes tecnològiques que permetin la gestió i operació dels diferents projectes de ciutat d'una forma única, guiada, reutilitzable, segura i eficient. Aquestes plataformes utilitzen tecnologies obertes que responen a estàndards de mercat i que garanteixin la seva escalabilitat i la integració dels serveis i plataformes actualment productives.
- Permetre la gestió del coneixement dels diferents serveis de la ciutat d'una forma horitzontal (entre serveis) i vertical (fins a un centre de supervisió global).
- Garantir la integritat de les dades, a través de la construcció d'un sistema distribuït i heterogeni, segur i consistent.

2 Objecte del contracte

L'objecte del contracte és la contractació dels serveis de provisió i administració de la infraestructura Cloud de la plataforma CityOS, els serveis de manteniment, operació i suport de la plataforma, així com el servei de desenvolupament de noves funcionalitats en les tecnologies especificades a l'apartat 11.2 del plec de prescripcions tècniques.

L'abast d'aquest contracte inclou els següents serveis:

- Servei d'Infraestructura (aprovisionament i administració de la infraestructura Cloud) i línies de comunicació per a CityOS.
- Servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS.
- Desenvolupament de casos d'us i processos comuns.
- Oficina de Gestió del servei CityOS.
- Servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions.
- Devolució del servei.

Així mateix, es preveu ampliar el nombre de dades que actualment s'allotja a CityOS.

2.1 Objectius de CityOS

L'objecte és mantenir i fer créixer amb nous desenvolupaments i noves dades la "Plataforma de Serveis i Solucions" de l'Ajuntament de Barcelona per permetre la integració i correlació ràpida, eficient i fiable de:

- Diferents elements de sensorització distribuïts per la ciutat.
- Diferents bases de dades dels sistemes d'informació municipals.
- Serveis de missatgeria en relació a l'actualització dels sistemes d'informació municipals.
- Diferents elements de comunicació de les diverses xarxes socials que afectin al coneixement, als serveis i a la imatge de l'Ajuntament de Barcelona.
- Altres repositoris d'informació procedents d'altres múltiples fonts i amb formats heterogenis.

Tota aquesta informació heterogènia és recollida, tractada i emmagatzemada de manera que diferents processos de la plataforma puguin relacionar els esdeveniments que reben. A més, CityOS permet fer anàlítica de dades per preveure i anticipar-se a qualsevol problema de ciutat, incloses les situacions d'emergència, per ajudar en la presa de decisions en temps real, incorporant processos d'intel·ligència de negoci aplicada a la ciutat, amb anàlítica predictiva.

CityOS posa a disposició de les diferents solucions, la informació i les dades emmagatzemades, mantenint la privacitat i l'anonimat de les mateixes quan sigui necessari.

Finalment, la plataforma ha de seguir mantenint la capacitat d'escalabilitat, estabilitat, adaptabilitat, inviolabilitat i bon funcionament del sistema amb les eines de configuració, gestió, monitorització i seguretat que actualment disposa per garantir-ho.

Per tant, l'objecte d'aquest contracte comprèn el proveïment, l'operació, el manteniment, l'administració de CityOS, consultoria i suport per a l'ús de la plataforma, així com el desenvolupament de casos d'ús i processos comuns, i el manteniment correctiu i recurrent de diferents casos d'ús ja existents com són:

Servei de Quadre d'indicadors Web i Xarxes socials.

Drets Social amb el projecte d'intel·ligència col·lectiva.

Sonòmetres.

VIGIA.

VIMEP.

Kanaloa.

Diverses aplicacions shiny.

3 Procediment de contractació

La contractació es realitzarà pel procediment obert harmonitzat amb publicitat, tot entenent que es garanteix la màxima concurrència i competitivitat.

4 Abast

L'abast del contracte inclou totes les tasques necessàries per a la provisió i administració de la infraestructura Cloud de la plataforma CityOS i les línies i elements de comunicacions necessaris per proveir connectivitat de la plataforma amb l'Ajuntament; serveis d'administració, manteniment i operació de la plataforma; així com un servei de desenvolupament de noves funcionalitats en les tecnologies que formen part de la plataforma, i de suport i consultoria en l'ús de les esmentades eines.

El servei a proveir per part de l'adjudicatari ha d'abastar:

1. **Servei d'Infraestructura (aprovisionament i administració de la infraestructura Cloud) i línies de comunicació** necessària per allotjar els servidors actuals que conformen la plataforma CityOS (actualment allotjada a Nexica) i que es troben especificats a l'annex 11.3 i 11.4, incloent tant els aspectes de processament (RAM,CPU), emmagatzemament (espai de disc) i comunicacions (elements de comunicació entre CDP IMI i CPD CityOS), com de l'operació d'acord amb els procediments adoptats per l'IMI. També s'inclouen les tasques de còpies de seguretat/restauració de les dades o d'apertura de regles de firewall.
2. **Servei d'administració, manteniment i operació.** Aquest servei contempla les tasques que s'executaran de forma continuada amb la finalitat de garantir la disponibilitat, així com el correcte funcionament i explotació de la plataforma. Inclou manteniments correctius i preventius de la plataforma, la monitorització a nivell dels productes de CityOS, resolució d'incidències de sistema, les altes o baixes d'usuaris en els sistemes, la generació i instal·lació de certificats de servidors.
3. **Desenvolupament de casos d'us i processos comuns.** Aquest servei contempla tasques de desenvolupament de noves funcionalitats en l'àmbit del BigData, el desenvolupament d'anàlisis sobre grans volums de dades, upgrade dels productes que conformen la plataforma, instal·lació de nous productes, tasques de consultoria i suport, així com l'optimització dels recursos o la gestió de la seguretat.
4. **Oficina de Gestió del servei CityOS.** Aquest servei contempla la gestió transversal del servei, incloent el seguiment de les peticions, incidències i problemes, seguiment periòdic de l'execució dels processos de dades, suport a projectes que s'hagin d'integrar amb CityOS, generació i actualització d'informes dels indicadors definits, gestió de la qualitat, documentació, formacions sobre les eines de la plataforma, ... L'eina per al control i gestió de les peticions de desenvolupament serà el Jira Corporatiu de l'Ajuntament. L'eina per al control i gestió de les incidències és HPSM o l'eina que l'IMI disposi.

5. **Servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions.** Aquest servei és un servei reactiu de suport especialitzat 24x7, per tal de restablir el servei de CityOS en el cas de caigudes d'algun component de la plataforma, i davant una notificació per part de l'ajuntament. Inclou un servei de bústia de correu per recollir les incidències, més una bossa d'hores per tal de resoldre les incidències que tenen lloc entre les 18:00 i les 8:00, així com els cap de setmanes i festius. El cost del servei de bústia tindrà un cost fixe i el de la bossa d'hores serà un cost variable en funció de les hores de suport necessàries per a la resolució de les incidències.
6. **Devolució del servei.** Aquest servei contempla retorn del servei a l'IMI al finalitzar aquest contracte o el traspàs al nou proveïdor del proper contracte. En el cas que no hagi canvi de proveïdor, aquest servei no s'executarà.

Els detalls de cadascun d'aquests serveis es descriuen a continuació.

L'adjudicatari serà responsable de:

- La direcció global extrem a extrem de les tasques del contracte.
- La interlocució amb la direcció de projecte de l'IMI.
- La coordinació dels diferents actors que intervenen al contracte.
- La supervisió i seguiment de les tasques detallades en aquest document.
- La coordinació, seguiment i realització de les tasques detallades a la proposta acceptada.
- Dotar a aquesta contractació amb els recursos necessaris, tant humans com materials, que permetin el correcte desenvolupament d'aquestes tasques, des de la direcció del projecte fins l'operació de la plataforma de forma integral.

Els serveis previstos en el contracte consisteixen en:

4.1 Servei d'Infraestructura (aprovisionament i administració de la infraestructura Cloud) i línies de comunicació per a CityOS.

L'adjudicatari ha de proveir la infraestructura necessària per allotjar els servidors que componen la plataforma CityOS, la qual es troba actualment allotjada en el CPD de Nexica (C/Acero 30-32, 1^o4^a, Barcelona). El número i composició dels servidors de CityOS que es contracta, es troba detallat a l'annex 11.3 i 11.4 d'aquest document.

L'adjudicatari podrà mantenir les màquines al CPD actual, (les condicions de mantenir la infraestructura actual es descriu a l'apartat 6.4 d'aquest document), o bé podrà traslladar les màquines virtuals a un altre CPD propi o de tercers, sempre i quan es compleixin les clàusules de comunicacions i seguretat establertes per l'IMI especificades als apartats 6.5 i 9.16.

En el cas que el licitador decideixi canviar de CPD, aquest presentarà l'estratègia i metodologia per al trasllat dels servidors incloent detall de les tasques, calendari del trasllat, equip per portar-lo a terme, l'arquitectura proposada incloent gràfiques de connectivitat, models i dimensionaments dels servidors, diagrama de la integració amb altres plataformes, detall de les proves que es portaran a terme per garantir el seu funcionament.

Tot els costos associats a aquesta migració de CPD seran suportats per l'adjudicatari.

En el cas que el licitador decideixi deixar les màquines al CPD actual, aquest haurà d'aportar la informació relativa als models i dimensionaments dels servidors i qualsevol informació que el licitador consideri adient per garantir que podrà donar el servei demanat.

S'haurà de facilitar l'escalabilitat dels equips instal·lats, tant dels aprovisionaments com del desplegament de nous equips, així com facilitar l'escalabilitat dels discos assignats, podent ampliar o reduir recursos per franges horàries.

A l'inici del contracte, l'adjudicatari haurà d'ajustar els recursos d'infraestructura existents, als recursos demanats en aquest plec de condicions tècniques. Aquestes tasques d'ajustament dels recursos dels servidors no podran trigar més d'un mes des de l'inici del contracte.

La talla assignada a l'entorn de PREPRODUCCIÓ i de PRODUCCIÓ és la corresponent a la talla XL amb processadors de 3 Ghz.

En el moment de l'inici del contracte, l'IMI entregarà a l'adjudicatari la documentació de detall actual de cada element de la plataforma, així com el document de les regles de firewall i ports per a la connectivitat entre els servidors.

En qualsevol moment, l'IMI podrà demanar ampliació o reducció dels recursos inicials dels servidors de la plataforma o afegir amb nous servidors. Les tarifes d'aquestes ampliacions es regiran pels preus marcats a l'apartat 6.4 si es manté a l'actual CPD, o bé pels preus presentats en l'oferta d'aquest contracte.

El cost d'aquestes modificacions de recursos podran ser intercanviats per l'equivalent en hores de servei, canviant les hores de servei anual assignat per l'any en curs i per al recurrent.

L'adjudicatari serà l'encarregat:

- Del control de l'accés al CPD Principal.
- De proporcionar serveis d'infraestructures a l'IMI, Ajuntament de Barcelona, per a la plataforma CityOS.
- D'aprovisionar tots els recursos de maquinari i programari necessaris per al correcte funcionament de tots els serveis gestionats.

- De gestionar el manteniment i reparació del maquinari aprovisionat en aquest contracte.
- D'administrar i gestionar, d'acord amb les polítiques i requeriments definits per l'IMI, tota la infraestructura TIC (maquinari i programari), realitzant tasques d'operacions bàsiques sobre els servidors i S.O., així com aixecar els servidors i serveis quan sigui necessari. Un dels objectius a tenir en compte és la reducció d'incidències recurrents.
- De realitzar les actualitzacions del SDDC, virtualitzadors, S.O. i demés programaris de base instal·lats a la plataforma i que siguin directament gestionats per ells.
- De facilitar les auditories que des de l'IMI es puguin demanar per motius de seguretat o rendiment.
- D'incloure els servidors en la CMDB de l'IMI. L'IMI proporcionarà scripts d'exemple amb la informació que es requereix.
- De proporcionar el servei de còpies de seguretat acordat a l'apartat 6.3.2 Còpies de seguretat (polítiques de backups) i verificar el correcte funcionament dels processos de còpies.
- De lliurar diàriament, via correu electrònic, el resultat de les còpies realitzades.
- De recuperar còpies demanades.
- De monitoritzar el funcionament i l'ús de la infraestructura.
- De lliurar setmanalment informació sobre l'estat dels recursos de la infraestructura cloud i avisar de possibles necessitats de creixement.
- L'IMI tindrà accés a la infraestructura de CityOS amb perfil d'administrador, sempre amb el coneixement dels equips tècnics encarregats de la seva gestió.
- L'IMI haurà de tenir accés als diferents elements de la infraestructura dedicats a la monitorització de l'estat de tots els equips de cara a tenir la informació referent a temes com la capacitat i el rendiment dels mateixos.

En tot cas, l'adjudicatari haurà de garantir el manteniment i operació de la plataforma, prestant els serveis d'operació tècnica de sistemes en les infraestructures on es trobi CityOS, fins al moment en què faci la devolució del servei a un futur adjudicatari.

4.2 **Servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS.**

Aquest servei contempla l'administració i el manteniment de la plataforma, amb un cost fixe mensual, i que recull les següents tasques:

- Monitoratge de CityOS a nivell dels productes que conformen la plataforma.
- Gestió dels entorns desplegats per garantir la seguretat dels sistemes i dades.
- Gestió de les traces de seguretat que formen part de CityOS.
- D'alliberar espai ocupat pels logs del sistema o per fitxers temporals, sota demanda i acceptació de l'IMI, per tal de permetre el correcte funcionament dels sistemes.
- Garantir la disponibilitat del servei: que els serveis de CityOS dels entorns de preproducció i producció es trobin en funcionament. En el cas de no estar en funcionament, hauran d'aixecar els serveis corresponents. Les peticions d'aixecades de servidors o de serveis, tant siguin identificades per l'adjudicatari, com per l'IMI, no restaran de la bossa d'hores.

Els serveis d'operació i suport de la plataforma, amb un cost variable dependent de les hores consumides, inclou:

- Resolució d'incidències i peticions, especificant la solució a l'eina establerta per a aquesta finalitat.
- Optimització dels recursos i previsió de l'evolució del consum, notificant amb anticipació suficient les situacions on es pugui produir manca de recursos.
- Actualitzacions tecnològiques: És obligació de l'adjudicatari la realització de les actualitzacions tecnològiques dels components de CityOS a les últimes versions.
- Suport en les tecnologies integrades en CityOS, incloent els desplegament d'aplicacions, llibreries, packages o procediments. Tant sols el suport que requereixi investigació per part dels tècnics es podrà imputar a la bossa d'hores.

L'adjudicatari haurà de realitzar les tasques de resolució d'incidències i noves peticions facilitant el manteniment futur de les mateixes per tal d'evitar incidències recurrents i millorar el rendiment del sistema.

La volumetria d'aquest servei s'ha calculat tenint en compte l'històric. Aquest tipus de servei fa referència a canvis constants en els sistemes i processos relacionats amb les dades i peticions diverses per a la millora funcional.

Es disposarà d'una bossa d'hores/any amb perfils tècnics adients per tal de donar resposta a les necessitats relacionades amb l'operació de qualsevol dels mòduls de la Plataforma dins el següent context:

- Atenció i resolució de peticions i d'incidències de 2n i 3r nivell que tinguin afectació directa sobre els mòduls de la Plataforma, tant de S.O. com d'alguns dels productes que es troben instal·lats, i que es realitzarà en horari d'atenció 8x5.
- Dintre d'aquesta tipologia de peticions s'inclou:
 - Desplegament sota demanda sobre la plataforma d'aplicacions, llibreries de S.O. i packages d'R.
 - Millores en la configuració dels productes que conformen CityOS.
 - Actualitzacions sota demanda de noves versions dels productes que incorpora CityOS.
 - Incorporació de nous processos als mòduls de la Plataforma.
 - Alta d'usuaris en les eines de la plataforma.
 - Assignació de drets per a l'accés a les dades.
 - Petició de formació sobre l'ús de les eines que formen part de la plataforma. Les hores d'aquesta formació es restaran de la bossa d'hores i no suposarà més de 50 hores anuals.
 - Petició de suport sobre alguna de les tecnologies de la plataforma.
 - Execució de tasques associades a actuacions derivades de la gestió del directori actiu corporatiu sobre eines desplegades a la plataforma, en el cas que no es sincronitzen automàticament amb el directori actiu corporatiu.

Els condicionats definits per a aquests punts són:

- Les peticions rebudes es gestionaran i executaran en horari laboral (8 x 5). Les peticions fora d'aquest horari entrarien en el servei de 24x7.

Al document *Càlcul detallat import de contracte_CITYOS-2025_2026.xlsx* es detalla l'esforç en hores dels Serveis per cada any 2025 i 2026.

En el cas de pròrroga, s'aplicarien les volumetries de l'any 2026.

En qualsevol moment, la bossa d'hores que no sigui consumida, podrà ser destinada a canvis en els recursos d'infraestructura de la plataforma CityOS, com pujades de RAM, HDD, VCPU, noves màquines virtuals amb el servei bàsic associat d'operació, o bé realitzar nous desenvolupaments sota demanda.

No seran imputades a la bossa:

- Les hores dedicades a la resolució d'incidències associades a desplegaments o processos que es trobin en garantia (6 mesos).
- Les hores dedicades a garantir la disponibilitat dels recursos d'infraestructura pel servei actual.

Durant el contracte i la pròrroga si aquesta esdevingués, la gestió d'incidències i peticions es tramitaran amb tiquets de Jira, especificant a l'eina la solució aportada, amb un SLA especificat a l'apartat 8 d'aquest document o la millora que l'adjudicatari hagi proposat.

4.3 Desenvolupament de casos d'ús i processos comuns.

L'objectiu d'aquest servei és la realització de les tasques necessàries per millorar o ampliar les funcionalitats de l'actual CityOS adaptant la plataforma a nous requeriments.

El desenvolupament inclou:

- Reunions per a la presa de requeriments.
- Desenvolupaments de nous casos d'ús, relacionats amb el tractament de les dades, envers a processos d'ingesta, normalització, historificació, publicació, enriquitment, generació de cubs o d'indicadors, directives, regles CEP, APIs, anàlisi de dades o visualització de dades mitjançant aplicatius, per exemple de shiny. Tots els codis s'hauran de pujar al GIT de l'Ajuntament de Barcelona, com a repositori de codi font.
- Resolució d'incidències de desenvolupament.
- Incorporació de nous processos als mòduls de la Plataforma, així com la posada en producció d'aquests desenvolupaments i la seva planificació d'execució periòdica adient, en relació a l'ús funcional.
- Desenvolupament d'APIs específiques per a altres consums de dades.
- Desplegament d'aplicacions o processos.
- Manteniment correctiu i preventius dels desenvolupaments.
- Capacitat d'anàlisi de dades sobre grans volums de dades, així com de validació de les dades ingestades a CityOS, si així es requereix.
- Definició i realització de les proves d'UAT.

- Elaboració i traspàs de la documentació tècnica, funcional i codi font a l'equip receptor i encarregat del seu manteniment.
- Manteniment del catàleg dels processos sobre les tecnologies integrades en CityOS, així com dels casos d'ús desenvolupats.

El model de desenvolupament que promou CityOS és el de codi re-utilitzable. És a dir, codi parametrizable que permet ser utilitzat en diversos casos d'ús.

Tots els desenvolupaments es faran amb una aproximació dels desenvolupaments agiles. El desenvolupador no s'esperarà a tenir el codi finalitzat totalment, sinó que planificarà sprints per mostrar els avenços i validar amb el client si l'aproximació és la correcta. Es farà, com a mínim, un seguiment setmanal dels desenvolupaments en curs.

Dins del marc de les tecnologies obertes, les metodologies àgils i les comunitats OpenSource, l'adjudicatari haurà de tenir i demostrar experiència en metodologies àgils.

A més, haurà de realitzar les tasques de resolució d'incidències i noves peticions facilitant el manteniment futur de les mateixes per tal d'evitar incidències recurrents i millorar el rendiment del sistema.

La volumetria d'aquest servei s'ha calculat tenint en compte l'històric. Aquest tipus de servei fa referència a canvis constants en els sistemes i processos relacionats amb les dades i peticions diverses per a la millora funcional.

Es disposarà d'una bossa d'hores/any amb perfils tècnics adients per tal de donar resposta a les necessitats relacionades amb el desenvolupament de qualsevol dels mòduls de la Plataforma.

Els condicionants definits per a aquests punts són:

- Les peticions rebudes es gestionaran i executaran en horari laboral (8 x 5).
- Les peticions de desenvolupaments i incorporació de nous processos hauran de ser sol·licitades a l'adjudicatari per un responsable de l'IMI o de l'OMD.

Al document *Càlcul detallat import de contracte_CITYOS-2025_2026.xlsx* es detalla l'esforç en hores dels anys 2025 i 2026.

En el cas de pròrroga, s'aplicarien les volumetries de l'any 2026.

En qualsevol moment, la bossa d'hores que no sigui consumida, podrà ser destinada a canvis en els recursos d'infraestructura de la plataforma CityOS, com pujades de RAM, HDD, VCPU, noves màquines virtuals amb el servei bàsic associat d'operació.

No seran imputades a la bossa les hores dedicades a la resolució d'incidències associades a desenvolupaments, desplegaments o processos que es trobin en garantia (6 mesos).

Durant el contracte i la pròrroga si aquesta esdevingués, la gestió d'incidències i peticions es tramitaran amb tiquets de Jira, amb un SLA especificat a l'apartat 8 d'aquest document o la millora que l'adjudicatari hagi proposat.

Al final del contracte, el proveïdor haurà de fer la devolució del servei validant que s'ha executat l'entrega de tota la documentació i del codi desenvolupat i que aquest s'ha pujat al GIT de l'Ajuntament.

4.3.1 Descripció del flux de desenvolupament i tasques a realitzar.

Tots els desenvolupaments atesos per aquest servei, en el transcurs del desenvolupament del contracte, hauran de complir el següent flux de tramitació:

- L'IMI comunica a l'adjudicatari les funcionalitats del desenvolupament a realitzar i la data de necessitat.
- L'adjudicatari realitza una anàlisi tècnica prèvia de la necessitat i una avaluació prèvia dels esforços necessaris per atendre-la, detallant un calendari mensual d'esforços, i les entregues parcials / finals.
- L'IMI analitzarà la valoració i el pla presentat:
 - En el cas d'estar d'acord donarà aprovació a l'inici dels treballs.
 - En cas d'identificar alguna necessitat d'aclariment, s'iterarà amb l'adjudicatari fins resoldre'l.
 - La data d'entrega planificada proposada per l'adjudicatari haurà de ser validada per l'IMI.
 - En cas de no ser acceptada per l'IMI, tant per valoració com per planificació, el proveïdor estarà obligat a presentar una nova valoració/planificació, i estarà subjecte a l'ANS "Anàlisi i planificació de peticions (Plani)" (veure apartat de Model de gestió del Acords de Nivell de Servei).

Aquest servei inclou aquestes tasques:

- Desenvolupament d'evolutius motivats per canvis normatius
- Desenvolupament d'evolutius motivats per actualitzacions tecnològiques
- Avaluació de noves necessitats
- Tasques d'acompanyament i recepció de nous projectes
- Millores funcionals i parametrització

- Transició

A continuació es detallen les tasques a realitzar en cadascun dels punts anteriors. En tots els casos, si el seu volum i complexitat ho requereix, o bé a petició de l'IMI, es gestionaran seguint la Metodologia Agile, descrita a l'annex 11.11. D'aquesta manera s'assegurarà la definició de les tasques necessàries fins a la seva posada en producció: anàlisi de requeriments, disseny tècnic i arquitectura d'aplicacions, desenvolupament, proves i suport a la implantació.

4.3.1.1 Canvis normatius

Fan referència a aquelles accions necessàries per poder garantir que els sistemes s'adaptin a la legalitat vigent en cada moment.

L'adjudicatari està obligat a assumir la realització de tots els treballs necessaris per adaptar els sistemes d'informació objecte del contracte als canvis legals als quals es vegin afectats durant la durada del mateix.

4.3.1.2 Actualitzacions tecnològiques

Són les modificacions motivades per actualitzacions a l'entorn en què el sistema opera i que es fan per evitar l'obsolescència tecnològica i el manteniment actualitzat del programari.

Es consideren actualitzacions tecnològiques per exemple, els canvis de configuració del maquinari, el programari base o els gestors de base de dades. El canvi de la versió d'alguna llibreria de sistema operatiu o de la versió de R podria suposar un canvi en els desenvolupaments que utilitzin les noves versions instal·lades.

4.3.1.3 Avaluació de noves necessitats

Són les tasques referides a la dotació d'assessoria i coneixement tècnic específic a una nova petició, tenint en compte els sistemes existents o les noves necessitats:

- Conceptualització de millores o de noves necessitats: identificar i desenvolupar la solució tècnica i funcional per donar resposta a la petició.
- Anàlisi de processos: anàlisi dels processos de negoci sobre els quals es requereix realitzar una nova necessitat de desenvolupament o de millora.
- Estimació de costos d'implementació de les solucions proposades: establir i valorar en durada, esforç i perfils necessaris les tasques bàsiques pel desenvolupament d'una nova necessitat.

4.3.1.4 Acompanyament i recepció de nous projectes

Les noves aplicacions desenvolupades durant la vigència del present contracte, una vegada hagin estat lliurades i posades en producció podran ser incloses en l'abast dels serveis licitats en el present procés de contractació.

L'adjudicatari haurà d'ésser el responsable de la vigilància i assegurement de la qualitat durant el procés de construcció de noves aplicacions informàtiques, així com de la recepció de les noves aplicacions susceptibles de ser incloses en l'abast del present plec.

Per tal d'assegurar el servei de recepció i acompanyament de nous projectes, l'adjudicatari haurà d'oferir la informació necessària de l'entorn en el qual s'establirà l'aplicació, per tal d'oferir una visió complerta de l'escenari real i evitar, així, possibles incidències futures. Aquest acompanyament i traspàs d'informació es portarà a terme a través de l'assistència, sota demanda de l'IMI al Comitè de Direcció, així com a reunions referents a l'arquitectura i requeriments tècnics, que s'estipulin.

4.3.1.5 Millores tècniques-funcionals i parametrització

Aquestes tasques refereixen habitualment a aquesta tipologia d'activitats:

- Canvis en informes o aplicacions.
- Canvis en models de càlcul.
- Canvis en les plantilles parametritzables dels processos de DAGs ja existents.
- Canvis en els fluxos de nifi (afegir/modificar/treure passos).
- Canvis en els processos d'extracció i/o publicació d'informació dels sistemes de gestió cap a altres sistemes. Afegir/modificar/extreure conjunts d'informació.
- Altres de característiques similars.
- Formació tècnica o funcional.

Aquest servei inclou tasques de manteniment preventiu i perfectiu que han de permetre a l'adjudicatari la reducció de les incidències recurrents:

Manteniment preventiu. Modifiquen les aplicacions per millorar les seves propietats i facilitant el manteniment futur de les mateixes.

Manteniment perfectiu. Milloren el programari de les aplicacions en qüestions com rendiment, flexibilitat, re usabilitat, etc. L'objectiu d'aquestes millores és reduir el volum d'incidències, millorar el rendiment i facilitat l'ús i les integracions amb altres sistemes.

4.4 Oficina de Gestió del servei CityOS.

Aquest serà un servei transversal que s'encarregarà de la governança i gestió dels serveis que ofereix CityOS. Haurà de tenir una visió global del catàleg de CityOS, tant de les dades com dels processos i funcionalitats existents a la plataforma.

Aquest equip haurà de col·laborar amb COSMO ("CityOS Management Office"), el qual està format per un equip de l'IMI i de OMD, a més dels perfils del proveïdor demanats en aquest plec.

El proveïdor haurà de portar a terme el seguiment del servei, la gestió de peticions i incidències, així com la coordinació dels equips que han d'interactuar amb el servei. A més, haurà de proporcionar suport a la gestió de la demanda.

L'objectiu d'aquest servei és la realització de les tasques necessàries per gestionar els serveis que proporciona CityOS i assegurar el bon funcionament amb el seguiment de les incidències, peticions i entregues dels informes demanats.

Aquest servei inclou les següents tasques:

- Seguiment d'incidències, peticions i problemes.
- Seguiment periòdic de l'execució dels processos d'ingesta, normalització, historificació i publicació, tant dels planificats amb Airflow o els crons dels servidors d'anàlisis, com els executats de forma manual, analitzant causes de fallida i treballant de forma coordinada amb els equips involucrats. Com a mínim, s'haurà d'incloure número de processos que acaben amb èxit o amb fallida i motius de fallida, temps d'execució i tendència d'aquests temps d'execució.
- Implementació operativa de l'estratègia de dades a través de la gestió de processos i la qualitat del servei prestat.
- Actualització i entrega mensual dels informes d'indicadors definits.

Mensualment, el proveïdor presentarà un informe bàsic d'indicadors. Hauran dos tipus d'indicadors: uns per valorar el servei i altres per mesurar el creixement i ús de CityOS.

Alguns dels indicadors requerits són:

- nombre de peticions d'ingestes
- nombre de datasets ingestsats o publicats
- nombre de processos executats o cancel·lats
- nombre d'aplicacions shiny desenvolupades o desplegades
- nombre d'incidències
- temps mitjà de resposta de peticions o incidències
- nombre de còpies de seguretat amb èxit i fallides
- Participació en reunions funcionals i tècniques, així com en el comitè de direcció i de seguiment.
- Gestió de la Qualitat: assegurament del compliment de la metodologia de desenvolupament (nomenclatura a seguir per als workflows o taules creades),

garantir el conjunt d'evidències associades a cadascun dels processos que formen la metodologia (documentació, programari i proves), així com l'actualització del catàleg d'aplicacions i serveis disponibles a la plataforma CityOS, garantir la correcta implantació i posada en funcionament de les diferents versions, incloent checklists sobre documentació entregada o codi pujat al GIT.

- Assegurar la correcta distribució de la informació necessària, per tal que tot el personal afectat rebi la formació adequada perquè pugui desenvolupar les seves funcions correctament, minimitzant el temps d'aprenentatge i d'adaptació, i adoptant sempre les indicacions i requeriments que l'àrea client especifiqui.
- Tasques de Suport: Funcional i Tècnic
 - en la Gestió de la Demanda respecte a la Presa de Requeriments, si fos necessari.
 - en projectes que s'integrin amb CityOS.
 - en l'elaboració de clàusules tècniques per als plecs d'accions evolutives en el marc de CityOS.
 - en la gestió d'usuaris i permisos.
- Millora contínua del servei i dels procediments existent (metadades, guies, plantilles).
- Revisió diària del compte de correu del servei de COSMO (actualment, cosmo@bcn.cat), on es recullen peticions o consultes.
- Proposta anual d'actualització tecnològica dels productes que componen la plataforma a les darreres versions estables suportades per millorar i corregir l'obsolescència. La proposta inclourà la llista de tasques previstes, planificació, durada, esforç, equip, riscos i mitigació dels mateixos.

El licitador estarà obligat a presentar un Pla de Desplegament i un Pla de Riscos, els quals, durant la fase concursal, seran validats per la Direcció del Projecte de l'IMI i requerirà de la seva aprovació per a ser admès. A més, haurà de presentar un Pla de Formació sobre l'ús de les principals tecnologies de la plataforma, amb una estimació de 50 hores anuals de durada. La planificació d'aquesta formació serà acordada amb l'IMI durant la vigència del contracte.

Pla de Desplegament

El Pla de Desplegament és un conjunt d'accions que defineix el procediment per abordar la posada en marxa del contracte, per tal que sigui efectiva la seva posada en funcionament, que sigui raonablement ràpida, i que no provoqui efectes no desitjats o, cas de produir-se aquests, es minimitzi la seva extensió en el temps i en l'organització.

Pla de Riscos

Pla de Riscos del contracte és un conjunt d'accions que recull els possibles riscos i problemes que es puguin trobar al llar del contracte així com propostes d'accions correctives per a cadascun d'ells.

Pla de Formació

Un pla de formació és el conjunt de descripcions detallades de les d'accions formatives per a l'ús global de les tecnologies implementades a CityOS.

4.5 Servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions.

Es tracta d'un servei reactiu de suport especialitzat 24x7, per tal de restablir el servei de CityOS en el cas de caigudes d'algun component de la plataforma, i davant una notificació per part de l'ajuntament. Inclou:

- un servei de bústia de correu per recollir les incidències
- una bossa d'hores per tal de resoldre les incidències que tenen lloc entre les 18:00 i les 8:00, així com els cap de setmanes i festius.

El cost del servei de bústia tindrà un cost fixe i el de la bossa d'hores serà un cost variable en funció de les hores de suport necessàries per a la resolució de les incidències.

4.6 Devolució del Servei.

El licitador haurà de presentar un Pla de Devolució del Servei detallat que descrigui les obligacions i tasques que hauran de ser desenvolupades per cadascuna de les parts en relació amb la devolució, i que inclogui els termes i condicions en què es realitzarà.

El Pla de Devolució haurà de complir, com a mínim, els següents principis i continguts:

- El termini d'execució serà de 2 mesos.
- Inclourà la metodologia de transferència de coneixement dels aspectes fonamentals d'operació i, com a mínim, descriurà:
 - Formació i documentació sobre els procediments del servei.
 - L'accés al maquinari, el programari, la informació, la documentació i altre material utilitzat per l'adjudicatari o l'Ajuntament de Barcelona en la provisió d'aquest contracte.

La devolució del servei inclou el servei d'administració, manteniment i operació així com el de desenvolupament de casos d'ús i processos comuns.

Devolució del servei d'Administració, manteniment i operació i de l'Oficina de Gestió del servei CityOS.

Li correspon a l'adjudicatari del present contracte (adjudicatari sortint) liderar i assegurar que la devolució del servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS i de la oficina de Gestió del servei CityOS es realitza assegurant la qualitat i transparència del procés.

Quan hi hagi continuïtat de proveïdor, aquesta fase no caldrà executar-la i s'aplicarà la modificació per disminució prevista per aquesta casuística. S'entén que hi ha continuïtat de proveïdor davant els següents supòsits:

- És el mateix proveïdor
- Forma part d'una unió temporal d'empreses
- És subcontractat pel proveïdor adjudicatari
- Es tracta d'una empresa del mateix grup empresarial

La devolució del servei per part de l'adjudicatari sortint inclou dues fases:

1. **Prestació en devolució:** durant l'execució del Pla de devolució l'adjudicatari sortint ha d'assegurar la continuïtat del servei amb el compliment dels ANS establerts per a cadascun dels serveis i totes les responsabilitats per a la seva correcta execució, tal i com s'especifica en el present plec. L'adjudicatari sortint és ple responsable del servei.
2. **Devolució del servei:** a l'hora que l'adjudicatari sortint continua prestant el servei sota les condicions expressades en el present plec, haurà d'assegurar un correcte traspàs de la informació i dels serveis al nou adjudicatari.

Una vegada adjudicat el contracte resultant d'aquest procés de contractació i, quan s'hagi iniciat la prestació del servei per part del nou adjudicatari, aquest haurà de presentar el Pla de devolució sobre el conjunt dels treballs previstos en el plec per si es dóna la hipòtesi de canvi d'operador a la finalització d'aquest contracte o finalització de les possibles pròrrogues, si és el cas.

L'adjudicatari haurà de presentar al responsable del contracte de l'IMI el **Pla de Devolució** del Servei revisat, 5 mesos abans de la finalització de la prestació del servei.

Aquest pla haurà de complir, com a mínim, dels següents requisits:

- Adequació a les característiques del servei a traspassar. El Pla de devolució definitiu haurà d'estar personalitzat a les necessitats i requisits del propi servei.
- La durada d'execució d'aquesta devolució pot oscil·lar entre 1 i 2 mesos, a determinar amb l'IMI.

- Equip necessari per garantir la devolució del servei. Es requereix que, per realitzar el procés de devolució, caldrà una dedicació mínima del 25% de l'equip estimat per a la prestació dels serveis objecte del contracte.
- Documentació actualitzada sobre els serveis desenvolupats dins de l'abast.
- Estat de les incidències, problemes o tasques obertes en el moment de la devolució.
- Històric de volumetries de peticions.
- Memòries anuals.
- Informes estratègics.
- Planificació de reunions.
- Planificació i contingut de formacions al nou adjudicatari.
- El traspàs es realitzarà durant l'horari del servei (veure apartat 7.2) a les oficines que l'IMI determini.

El nou adjudicatari haurà d'assegurar l'equip necessari per a realitzar la recepció del servei.

El licitador haurà de presentar una proposta de model organitzatiu de la transició dels serveis, incloent la recepció i la devolució del servei. Es valorarà la proposta de la planificació de les transicions dels diferents serveis d'aplicacions, així com la proposta de l'organització dels recursos i equip involucrat.

El Pla de devolució del servei definitiu haurà de ser aprovat per l'IMI.

Devolució del Desenvolupament dels casos d'us i els processos comuns

L'objecte del servei de transició és assegurar que el traspàs d'informació entre adjudicataris a la finalització/inici del contracte, es realitza correctament, sota els estàndards de qualitat exigibles i assegurant el traspàs d'informació i de coneixement. Tanmateix, s'ha de garantir la continuïtat dels serveis prestats en els termes que s'especifiquen en el present plec.

L'IMI determinarà les tasques de transició necessàries per garantir el correcte traspàs del coneixement i es gestionarà com un manteniment recurrent. Com a part dels lliurables de transició l'IMI podrà demanar la realització del Pla de Devolució del Servei, el qual podrà tenir la següent informació:

- Adequació a les característiques del servei a traspasar. El Pla de devolució definitiu haurà d'estar personalitzat a les necessitats i requisits del propi servei.
- Període mínim de dues setmanes i un màxim de 2 mesos segons el servei, a determinar amb l'IMI.
- Equip necessari per garantir la devolució del servei.
- Documentació actualitzada sobre les aplicacions dins de l'abast.
- Estat de les incidències, problemes o tasques obertes en el moment de la devolució.

- Històric de volumetries de peticions.
- Memòries anuals.
- Informes estratègics.
- Planificació de reunions.
- Planificació i contingut de formacions al nou adjudicatari.
- El traspàs es realitzarà durant l'horari del servei a les oficines que l'IMI determini.
- Planificació de recursos inclosos en la devolució del servei.

5 Durada del contracte, terminis d'execució i facturació

5.1 Durada del contracte

Aquest contracte tindrà vigència de 21 mesos des del dia següent a la seva formalització, amb la possibilitat de prorrogar cada servei de manera individualitzada, si s'escau, per un període igual o inferior a 24 mesos addicionals.

5.2 Terminis d'execució

El contracte es començarà a executar el dia següent a la seva formalització.

Es preveu un màxim d'una setmana per recopilar la informació i començar amb el servei de manteniment, operació i suport de CityOS.

En paral·lel es realitzaran les tasques necessàries per a la provisió dels entorns que conformen CityOS.

L'adjudicatari podrà mantenir les infraestructures del CPD que actualment allotgen la plataforma CityOS.

Si l'adjudicatari decideix canviar de CPD, serà aquest el responsable de sufragar els costos de l'actual CPD a Nexica fins el moment en què el nou CDP estigui totalment equipat i validat per poder fer el canvi amb les màximes garanties, evitant el menor temps possible de tall de servei, el qual no suposarà més de cinc dies laborables. Durant aquesta fase es continuarà donant el servei de CityOS a l'actual CPD sense cap cost addicional.

Els terminis d'execució del contracte serà:

- Pel que fa a la infraestructura, el servei començarà no més tard d'una setmana després de la formalització del contracte. En el cas que l'adjudicatari canviï de CPD, aquest començarà prestant el servei des de l'actual CPD fins a disposar d'un entorn productiu que compleixi els requeriments establerts en aquest document. Si l'Ajuntament decideix no prorrogar el servei d'infraestructura, l'adjudicatari començarà abans del final del contracte el muntatge de la nova infraestructura en el CPD de l'IMI per tal de realitzar la migració de CityOS.
- Pel que fa al servei d'Administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS, el Desenvolupament, oficina de Gestió del servei CityOS i servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions, el termini d'execució serà des de la formalització del contracte fins al final del contracte o de les possibles pròrrogues.

5.3 Facturació

La facturació dels diferents serveis que conformen el contracte seran:

5.3.1 Servei d'Infraestructura (aprovisionament i administració de la infraestructura Cloud) i línies de comunicació per a CityOS.

En la facturació del contracte s'utilitzaran les tarifes unitàries, ofertes per l'adjudicatari i signades en el contracte, dels recursos assignats en el servei d'Infraestructura. Aquesta factura serà **variable, bimensual i a mes vençut**, durant els vint i un mesos del contracte, i la possible pròrroga.

En el detall de la factura haurà de constar la relació de recursos assignats d'infraestructura, així com l'aplicació de les penalitzacions corresponents, si fos el cas, a aplicar per incompliment dels ANS del servei.

El primer termini de facturació serà des del dia d'inici de la prestació d'aquest servei fins al darrer dia del mes parell que correspongui.

5.3.2 Servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS.

Des del punt de facturació, aquest servei té dos parts:

- La facturació corresponent a l'administració i manteniment de la plataforma serà **fixa, bimensual** i es realitzarà a **mes vençut** segons les validacions realitzades per l'IMI.
- La facturació de l'operació de la plataforma serà **variable, bimensual** i es realitzarà a **mes vençut** segons les validacions realitzades per l'IMI durant el contracte i la pròrroga si aquesta esdevingués

En la facturació del contracte s'utilitzaran les tarifes unitàries del preu ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte per aquets serveis. L'import d'aquest servei a facturar bimensualment serà el resultat de multiplicar el preu hora del perfil assignat ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte, per les hores efectives treballades.

En el detall de la factura haurà de constar la relació de serveis realitzats, així com l'aplicació de les penalitzacions corresponents, si fos el cas, a aplicar per incompliment dels ANS del servei.

El primer termini de facturació serà des del dia d'inici de la prestació d'aquest servei fins al darrer dia del mes parell que correspongui.

5.3.3 Desenvolupament casos d'us i processos comuns.

La facturació del desenvolupament serà **variable, bimensual** i es realitzarà a **mes vençut** segons les validacions realitzades per l'IMI durant el contracte i la pròrroga si aquesta esdevingués.

El primer termini de facturació serà des del dia d'inici de la prestació d'aquest servei fins al darrer dia del mes parell que correspongui.

En la facturació del contracte s'utilitzaran les tarifes unitàries del preu ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte per aquests serveis. L'import d'aquest servei a facturar bimensualment serà el resultat de multiplicar el preu hora del perfil assignat ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte, per les hores efectives treballades.

En el detall de la factura haurà de constar la relació de serveis realitzats, així com l'aplicació de les penalitzacions corresponents, si fos el cas, a aplicar per incompliment dels ANS del servei.

Aquesta facturació està subjecte a la menció expressa de la relació dels desenvolupaments realitzats, entrega de la documentació corresponent, pujada del codi al GIT de l'Ajuntament i tancament de tiquets de Jira.

5.3.4 Oficina de Gestió del servei CityOS.

La facturació d'aquest servei serà **fixa, bimensual i a mes vençut**, durant el contracte i la pròrroga si aquesta esdevingués.

L'import mensual fix d'aquest servei serà el resultat de dividir el preu ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte, entre 21 mesos i com que es a facturar bimensualment, multiplicat per 2.

En el detall de la factura haurà de constar la relació de serveis realitzats, així com l'aplicació de les penalitzacions corresponents, si fos el cas, a aplicar per incompliment dels ANS del servei.

El primer termini de facturació serà des del dia d'inici de la prestació d'aquest servei fins al darrer dia del mes parell que correspongui.

5.3.5 Servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions.

Des del punt de facturació, aquest servei té dos parts:

- La facturació del servei de bústia de correu per recollir les incidències serà **fixe, bimensual i a mes vençut**, durant el contracte i la pròrroga si aquesta esdevingués. L'import d'aquest servei a facturar bimensualment serà el resultat d'aplicar el 60% al resultat de dividir el preu ofert per l'adjudicatari i signat en el

contracte, entre 21 mesos i com que es a facturar bimensualment, multiplicat per 2.

- La facturació de la bossa d'hores per resoldre les incidències que tenen lloc fora de l'horari laboral serà **variable, bimensual i a mes vençut**, durant el contracte i la pròrroga si aquesta esdevingués. L'import d'aquest servei a facturar bimensualment serà el resultat de multiplicar el preu hora del perfil assignat ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte, per les hores efectives treballades.

En la facturació del contracte s'utilitzaran les tarifes unitàries del preu ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte per aquests serveis.

5.3.6 Devolució del servei

L'import total de la devolució del servei es calcularà en funció dels serveis d'aplicació detallats a l'apartat 4 *Abast* i serà el resultat de multiplicar el preu hora del perfil assignat ofert per l'adjudicatari i signat en el contracte, per les hores efectives treballades

La facturació es realitzarà en una única factura, un cop finalitzada la devolució del servei.

6 Descripció de la solució

6.1 Definició Cityos – requisits funcionals

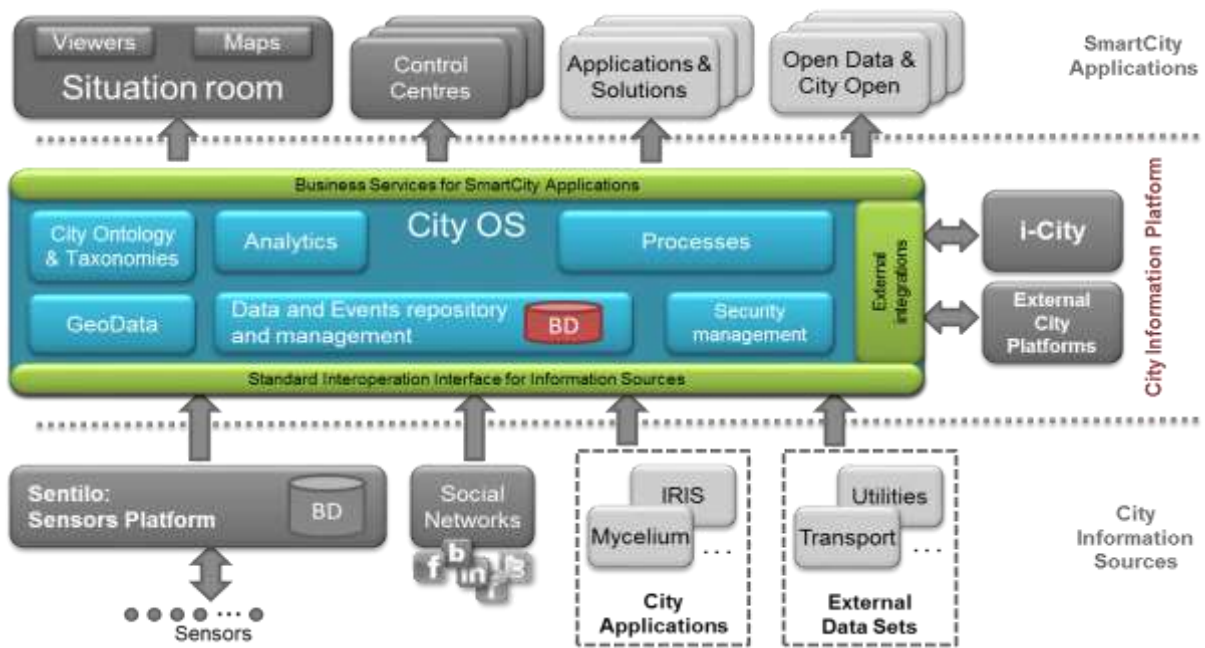
Les funcions de CityOS contempen, pel què fa a les seves relacions amb el primer nivell, la comunicació amb la PSAB o plataforma de sensors i actuadors de Barcelona (Sentilo), amb dades origen de cada cas d'ús o amb les bases de dades operatives de les aplicacions de l'Ajuntament.

Pel què fa al nivell intermedi, és a dir del CityOS pròpiament dit, s'encarrega d'emmagatzemar la informació, de categoritzar-la segons les taxonomies definides, de validar-la i complimentar-la adientment, de desencadenar processos de tractament d'aquestes dades si s'escau, d'autenticar i autoritzar usuaris i aplicacions i, en resum, de disposar de la informació adient per tenir una visió holística de les dades per al seu anàlisi i plantejament de millora d'informació als actors pertinents. Tot això, sense oblidar la monitorització i supervisió del propi estat de la plataforma *CityOS* i dels seus mòduls o funcionalitats.

Finalment, respecte al nivell superior, la plataforma proporciona un conjunt d'APIs obertes amb els serveis necessaris per tal que les aplicacions i solucions de negocis puguin accedir a la informació de la forma més unificada i desacoblada possible.

Per tant, la plataforma contempla una arquitectura de tres capes:

- Recol·lecció de dades: Sentilo, BD corporatives i altres
- Plataforma de captació, transformació i anàlisi de dades: CityOS
- Visualització de la informació: Situation Room (actualment DIVE), Shiny R



6.2 Arquitectura: Resum

La plataforma CityOS es troba desplegada en servidors virtuals VMWare i fa servir un repositori de dades, així com un ecosistema de productes open source de catalogació, Gestió d'API, Autenticació, segons s'explica a l'annex 11.2 . A l'inici del contracte, l'adjudicatari rebrà tota la documentació tècnica i procediments que s'estan fent servir actualment per administrar-la i per realitzar les tasques més habituals sobre dades: ingesta, normalització, historificació, publicació o planificació, així com les normatives a seguir sobre l'ús i recomanacions dels diferents components implementats.

6.3 Requisits d'entorns, Inventari i Còpies de Seguretat

L'adjudicatari proveirà els següent entorns per a la plataforma CityOS. La finalitat de cada entorn s'estableix de la següent manera:

Entorn de pre-producció: Entorn integrat amb dades no productives, destinat a instal·lar, desenvolupar, depurar i fer proves de funcionalitats i processos, així com per identificar possibles errors d'integració entre els components de la plataforma CityOS. És un entorn idèntic a l'entorn de producció i permet comprovar que les diferents funcionalitats i mòduls funcionaran correctament, integrades amb les fonts de dades requerides, quan s'instal·lin en producció.

Entorn de producció: Entorn integrat amb dades productives per donar servei al negoci CityOS de l'Ajuntament. Aquest entorn és el definitiu on quedaran instal·lades les

funcionalitats i desenvolupaments del CityOS objecte del contracte, i des d'on l'usuari consumirà les dades finals.

S'ha de garantir que per dur a terme les diferents proves d'integracions i de canvis a la plataforma, les dades en els entorns no productius no han de ser dades obtingudes per còpia de les existents a l'entorn productiu.

Consideracions: Per tal de garantir la continuïtat de negoci, l'Api Manager de l'entorn productiu es troba implementat amb serveis redundats en alta disponibilitat.

6.3.1 Inventari

La plataforma CityOS està integrada per una col·lecció de servidors, el dimensionament actual de cadascú d'ells es mostra a l'annex 11.3 i 11.4. Tots els servidors són servidors virtuals VMWare amb S.O. CentOS7. Aquest llistat pot sofrir algunes modificacions no importants fins el moment de l'adjudicació.

El resum actual dels recursos de CityOS és el següent:

vCPU	RAM	HDD
287	1.942	56.448

L'adjudicatari no podrà utilitzar recursos de servidor inferiors als actuals, però sempre podrà proposar millores.

La tipologia utilitzada en la plataforma CityOS és la següent:

Recurs Cloud	Detall del Recurs
Equipament (Cloud OnDemand, cloud públic Nexica)	vCPU On Demand XL (3.0 Ghz) per a l'entorn de producció
	GB RAM On Demand
	GB Storage Local OnDemand SSD

Es valorarà la millora en el tipus de disc per a alguns servidors així com en la retenció de les còpies.

6.3.2 Còpies de seguretat

El proveïdor haurà de realitzar còpies de seguretat de tots els servidors virtuals de l'entorn de **Producció** amb una primera còpia completa de tots els servidors. S'estima uns 12.000 GB de dades a copiar. El proveïdor podrà no fer còpies de les dades d'aquells servidors redundats, com és el cas de l'Api Manager i dels diferents nodes, copiant tant sols un d'ells.

Les polítiques de còpies seran les següents:

- Incrementals: diàries amb 7 punts de restauració
- Full backup: setmanal
- Full backup: mensuals
- Full backup: anuals

Les polítiques de retenció seran:

- pels incremental diaris → dues setmanes,
- full backup setmanals → un mes,
- full backups mensual → tres mesos
- full backup anual → un any

En quant als servidors de l'entorn de **Preproducció**, el proveïdor haurà de realitzar còpia de tots els servidors virtuals d'aquest entorn. Les polítiques de còpies seran còpies completes mensuals amb retenció trimestrals. S'estima uns 5.000 GB de dades a copiar. El proveïdor podrà no fer còpies de les dades d'aquells servidors redundats, copiant tant sols un d'ells.

El licitador podrà proposar una millora del model de còpies que executarà quan s'iniciï el contracte. Les polítiques de retenció es podran revisar segons necessitats a l'inici del contracte.

L'adjudicatari farà l'emmagatzematge segur de les còpies de seguretat.

6.4 Condicions de l'actual CPD a NÉXICA

A continuació es presenten els preus unitaris del CPD de Nexica (CPD on es troba actualment) amb la configuració dels recursos assignats per a la plataforma CityOS.

Recurs Cloud	Detall del Recurs 2025	Periodicitat	Cost unitari	Número de unitats
		cost		
Infraestructura CLOUD	vCPU On Demand XL (3.0 Ghz)	x hora	0,014383 €	287
	GB RAM On Demand	x hora	0,006667 €	1942
	GB Storage Local OnDemand SSD	x hora	0,000151 €	56448
Modalitats Backups	Backup VM (VM protegida)	x mes	9,724080 €	20
	GB Backup VM (R. Setmanal)	x mes	0,027000 €	12000
	GB Backup VM (R. Mensual)	x mes	0,087000 €	12000
	GB Backup VM (R. Trimestral)	x mes	0,181250 €	12000
	GB Backup VM (R. Anual)	x mes	0,321000 €	12000
Interconnexió MMR	U's de Espacio en NexicaData	x mes	132,000000 €	4
	Interconnexión Fibra SingleMode BCN MRR	x mes	215,827320 €	1
	Service Manager	x mes	780,000000 €	1

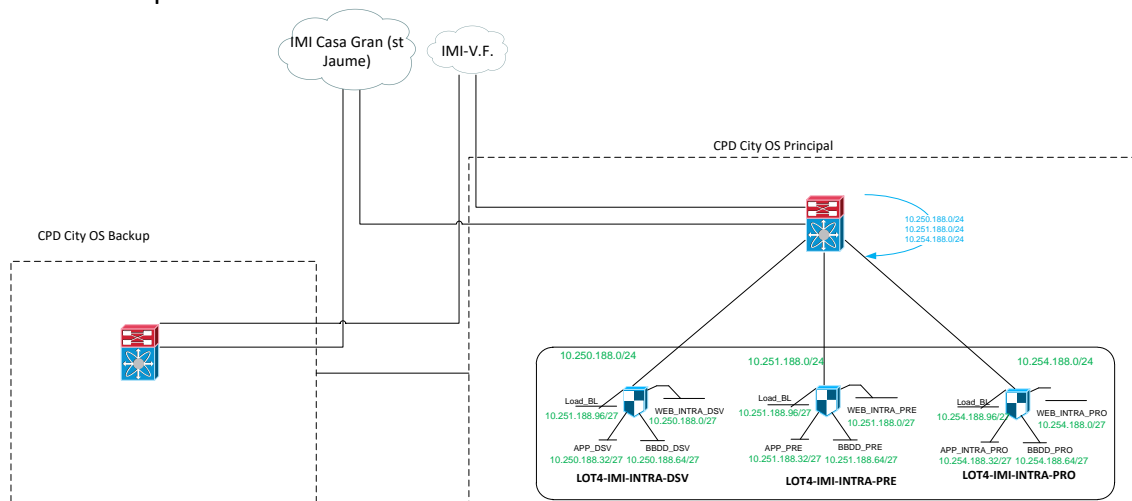
6.5 Requisits de les comunicacions

La solució de connectivitat entre el CPD de l'adjudicatari i els nodes de comunicacions de l'Ajuntament, seran proporcionats i esdevindrà responsabilitat de l'adjudicatari i aniran al seu càrrec.

En el cas que l'adjudicatari decideixi migrar la plataforma CityOS cap a un altre CPD, l'adjudicatari haurà de complir els següents requeriments:

- L'ample de banda necessari per a realitzar la interconnexió serà mínim d'1 Gbps simètric garantit o si fos necessari més ample de banda, aquest serà l'òptim per a executar tots els serveis prestats en el CPD de l'adjudicatari amb les millors garanties de serveis. La latència de la xarxa no podrà ser superior a 15 ms, durant el 99% del temps computat en fraccions de 5 minuts, amb un ample de banda mínim garantit de 1Gbps simètric entre els CPD's. En cas que existeixin pics de tràfic superiors al 85% de la capacitat total de l'enllaç, es considerarà que l'enllaç s'ha d'ampliar per part del proveïdor.
- Les línies de comunicacions entre els CPD's han de respondre a un model actiu-passiu, per tal de simplificar la gestió de les mateixes. Aquest mecanisme s'haurà de provar per part de l'adjudicatari amb una periodicitat de 2 mesos. El canal de comunicacions de contingència o passiu tindrà característiques de rendiment similars al principal i en cap cas es veuran afectades les aplicacions en l'hipotètic cas que s'executessin mitjançant l'enllaç passiu.
- La disponibilitat del servei d'interconnexió serà amb el següent SLA del 99.95% amb còmput mensual i temps de recuperació del servei inferior a 2 hores.
- La connectivitat des dels CPDs envers els nodes de comunicacions es realitzarà a Nivell 3, i amb Routing dinàmic amb el protocol OSPF, l'adreçament i paràmetres de configuració es definiran des del node de comunicació.
- Es proporcionaran els SFPs necessaris a l'IMI per tal de realitzar les interconnexions a l'equipament dels Nus de telecomunicacions de l'IMI, en cas que això fos necessari.
- Es requereixen les següents interconnexions:
 - Una línia d'1 Gbps, simètric i garantit, entre el CPD del proveïdor i el nus de Telecomunicacions de l'IMI situat al Centre de Via Favència 42
 - Una línia d'1 Gbps, simètric i garantit, entre el CPD del proveïdor i el nus de Telecomunicacions de l'IMI situat al CPD de l'edifici Nou de St. Jaume
 - El cablejat interior als CPDs serà realitzat per l'adjudicatari sota les directrius dels tècnics de l'IMI.

- Aquestes connexions s'entregaran en el format adequat per la interconnexió amb l'equipament de l'IMI i es negociarà durant la implantació del circuit.
- En aquestes connexions s'inclourà per part de l'adjudicatari tot el material necessari (inclosos els SFPs) per realitzar la connexió que sigui requerida per part de l'IMI.



Les solucions de comunicacions establertes hauran de complir addicionalment les següents característiques:

- La gestió de canvi de les configuracions de l'enllaç es notificarà a l'IMI pel circuit establert.
- La comunicació entre serveis diferents ubicats a diferents proveïdors de CPD's es realitzarà a través dels nodes de comunicacions de l'Ajuntament, que en aquest cas realitzarà les funcions de passarel·la. Aquesta comunicació sempre serà a nivell 3.
- La comunicació dins les línies d'interconnexió de CPD han tenir l'opció de viatjar encriptades per a garantir la confidencialitat de les dades.
- La comunicació entre dos CPD's del mateix proveïdor serà responsabilitat del proveïdor i no es realitzarà a través del node de comunicació.
- Les comunicacions internes al CPD de l'adjudicatari han de garantir un aïllament del tràfic municipal a nivell 2 i a nivell 3, no permetent en cap cas la coexistència amb el tràfic d'altres clients sense tècniques d'aïllament.
- El protocol de Routing d'interconnexió entre l'IMI i l'adjudicatari serà OSPF.
- El proveïdor haurà de permetre el muntatge de diferents entorns (producció, pre-producció) dins de cada segment de seguretat.
- Entre el proveïdor actual del servei i l'adjudicatari del present servei, s'haurà d'establir una connexió de nivell 2 per tal de permetre la migració de tots els servidors entre els dos entorns sense necessitat de realitzar canvis en les direccions

IP dels serveis. El cost d'aquesta connexió anirà a càrrec de l'adjudicatari i només serà necessari durant el temps que duri la migració.

6.5.1 Gestió de la connectivitat del CPD amb els nodes de comunicació

Les línies de comunicació entre el CPD de l'adjudicatari del contracte i l'Ajuntament, com a element crític dins l'arquitectura ha de tenir dins els seus processos les següents funcionalitats i circuits:

- El proveïdor ha de proporcionar una eina de monitorització del tràfic de l'enllaç en temps real i amb un històric d'un any.
- L'adjudicatari ha de disposar d'una oficina tècnica de xarxa i serveis de telecomunicacions per tal de fer les tasques de seguiment del servei d'interconnexió (si aplica), anàlisi de problemàtiques, planificació d'evolucions estratègiques, validació de les solucions implantades, entre d'altres.
- Per a facilitar la gestió i resolució de problemes es deixaran obertes les eines de ping i traceroute.
- Així mateix, l'IMI i l'Ajuntament de Barcelona en qualsevol moment podran demanar un accés en lectura a les consoles de monitoratge i provisió, i sol·licitar extraccions d'informació de les eines per a la presentació d'informes de resolució d'incidents.

6.5.2 Requeriments tècnics de les comunicacions

6.5.2.1 Encaminament del Tràfic

- S'haurà d'encaminar l'adreçament privat definit a l'IMI. El protocol utilitzat serà l'OSPF.
- La publicació de l'adreçament de servei definit en el CPD remot cap els nodes de comunicació de l'Ajuntament, serà responsabilitat de l'adjudicatari del contracte.
- La sortida i/o entrada des d'Internet es realitzarà mitjançant els nodes de comunicació de l'Ajuntament. Per aquesta raó, les rutes per defecte dels diferents CPDs han d'apuntar als nodes de comunicació.

6.5.2.2 Adreçament de Servidors o Serveis

Tots els elements físics o lògics dels Centres d'Infraestructures Cloud hauran de complir els següents requeriments:

- Assignació adreçament:
 - L'Ajuntament assignarà per a cada proveïdor uns nous rangs d'adreçament IPv4 privat.
 - En aquest cas, es conservarà el direccionament IP actualment en funcionament.
- L'adreçament públic es gestionarà des del CPD de Via Favència i es faran NATs cap a l'adreçament privat del sistema de CPD's en els segments d'extranet, excepte excepcions justificades i autoritzades prèviament per l'IMI.
- La sortida a Internet dels serveis municipals serà un model centralitzat des de les instal·lacions de l'Ajuntament.
- Es preveu que existeixin dos entorns de seguretat per a execució de màquines en els proveïdors.
 - Intranet: Serveis interns a l'Ajuntament de Barcelona
 - Extranet: Serveis de l'Ajuntament de Barcelona que presta cap a internet.
- Aquests dos entorns estaran aïllats i no es permetrà que es comuniquin en els diferents elements de comunicacions. Cadascun d'aquests entorns tindrà segments de xarxes pels servidors segons l'arquitectura de seguretat requerida (entorns i serveis).
- El proveïdor serà l'encarregat i responsable únic de mantenir la BD d'adreçament per als rangs assignats amb l'eina IPAM de l'IMI.
- Els servidors hauran de tenir definit direccionalment dins d'un rang assignat prèviament per l'IMI. No s'accepten solucions tipus NAT per l'adreçament privat.
- Tots els elements amb adreçament IP hauran de tenir xarxes de gestió i backup, diferenciades de les xarxes de servei.
- L'adreçament per a crear les xarxes de Gestió i/o Backup el determinarà el propi proveïdor, sempre tenint present que aquest adreçament no es solapi amb adreçament productiu de l'Ajuntament de Barcelona. Igualment aquest direccionalment serà mantingut amb l'eina IPAM de l'IMI.

6.5.2.3 Servei de resolució de noms

Requeriment dels serveis de DNS:

- El servei de DNS es donarà de forma centralitzada.

- L'adjudicatari haurà de disposar d'un servei de DNS rèplica i aquest ha de fer forwarding cap als DNS del node de comunicació.
- El proveïdor tindrà una rèplica dels dominis DNS de l'IMI.
- No es permetrà l'ús del fitxer host per a la resolució DNS en els serveis desplegats.
- En el cas que fos necessari es faran les delegacions de zones oportunes envers els DNS definits en el CPD.

6.5.2.4 Balancejadors

L'adjudicatari ha d'adaptar-se als següents requeriments:

- Els balancejadors junt amb els serveis balancejats estan ubicats als nodes de comunicacions municipals gestionats per OSAT.
- En els serveis allotjats en el segment d'extranet el servei balancejat es configurarà en els balancejadors de l'IMI.

6.5.2.5 Firewall

El servei de filtratge de ports es dividirà amb diferents solucions:

- Per a l'entorn d'intranet, l'adjudicatari posarà a disposició les capacitats de filtratge de ports per a poder implantar la separació entre segregació de xarxes i els diferents entorns.
- Per a l'entorn d'extranet, les funcions de filtratge de ports recauran en el Firewall corporatiu de l'IMI.

En cas que els serveis s'executin en un entorn virtualitzat, es requerirà la possibilitat que aquesta funcionalitat de filtrar de ports pugui ser aplicada des del mateix hípervisor de la màquina amfitriona, facilitant el moviment de les polítiques de seguretat.

El proveïdor crearà un document per a cada servei amb les polítiques de Firewall aplicades per a cada servei, que serà consultable en tot moment per l'IMI.

6.5.2.6 Adequació i/o migracions de comunicacions

Requeriments tècnics de comunicacions per les adequacions i/o migracions:

- Entre el proveïdor actual del servei i l'adjudicatari del present servei, s'haurà d'establir una connexió de nivell 2 per tal de permetre la migració de tots els servidors entre els dos entorns sense necessitat de realitzar canvis en les direccions IP dels serveis. El cost d'aquesta connexió anirà a càrrec de l'adjudicatari, i només serà necessari durant el temps que duri la migració.

- Tota la informació de xarxa necessària (regles de tallafocs, balancejos, certificats) per a poder realitzar les migracions i adequacions dels sistemes es facilitaràn amb el següent procediment:
 - L'IMI crearà usuaris de lectura o facilitarà les configuracions de tots els equipaments necessaris per a l'adjudicatari i aquests seràn els responsables de recollir i analitzar la informació.
 - L'adjudicatari serà el responsable de generar i entregar cada 3 mesos la documentació actualitzada dels serveis a l'IMI, amb els detalls tècnics de la implantació dels serveis allotjats.
- Durant la transició i trasllats s'estudiaràn cas a cas les necessitats d'amplada de banda per còpies de seguretat, i es decidirà la seva viabilitat.

6.5.2.7 Controls

El CPD haurà de garantir el compliment dels controls del nivell TIER 3 de la TIA-942, o TIER2 segons el nivell de RTO pactat.

Un cop a l'any, l'adjudicatari haurà de sotmetre's a una auditoria externa de seguretat (a càrrec del proveïdor) per avaluar el nivell de compliment dels controls de seguretat de la instal·lació des d'on es presta el servei.

6.6 Requisits de seguretat

Addicionalment als requeriments de seguretat que la plataforma ofereix, com a part dels requisits descrits per als diferents mòduls o funcionalitats de la plataforma CityOS i tenint en compte els aspectes relatius a la Governança de la Seguretat detallats a l'apartat 9, cal remarcar que en base al Sistema de Classificació de la Informació de l'Ajuntament de Barcelona, la categorització dels Sistemes d'Informació que incorpora l'Esquema Nacional de Seguretat, les mesures de seguretat exigibles i els seus nivells s'establiran atenent a la naturalesa de la informació tractada, en relació amb la major o menor necessitat de garantir la confidencialitat, la integritat, la disponibilitat, l'autenticitat i la traçabilitat de la informació.

Aquests són els principis que suporten la protecció d'aquesta informació:

- Principi del Mínim Privilegi. Els privilegis d'accés s'assignaran tenint en compte els mínims necessaris per desenvolupar les tasques assignades.
- Principi de Necessitat de Conèixer. El privilegi d'accés a la informació no té caràcter general, sinó que l'habilitació per accedir a una informació en concret es troba vinculada sempre a la resolució d'un expedient, tràmit o tasca encomanada.

- Principi de No Revelació. En el cas que la informació no hagi estat classificada o es tinguin dubtes sobre la seva classificació, aquesta haurà d'ésser considerada com no pública.
- Principi de No Extracció. El privilegi d'accés a la informació no pressuposa el dret a extreure-la dels Sistemes d'Informació. L'extracció de la informació s'haurà de fer sempre de manera controlada i autoritzada pel seu responsable.

L'entitat adjudicatària en l'exercici de la prestació dels seus serveis professionals derivats de la formalització del present contracte es compromet a adoptar i donar un efectiu compliment a totes les mesures de seguretat necessàries d'índole tècnica i organitzativa tendents a garantir la seguretat des del punt de vista de la confidencialitat, la integritat, la disponibilitat, l'autenticitat i la traçabilitat de la informació propietat de l'Ajuntament de Barcelona, per tal d'evitar la seva alteració, pèrdua, tractament o accés no autoritzat, atès l'estat de la tecnologia, la naturalesa de les dades emmagatzemades i els riscos a què estan exposades, tant si provenen de l'acció humana com del medi físic o natural.

6.7 Altres requisits

6.7.1 Idioma

Obligatòriament, l'adjudicatari entregarà la documentació de gestió requerida i lliurada durant l'execució del contracte en català.

7 Condicions d'execució del contracte i Metodologia

A continuació es descriuen els requeriments d'execució del servei que s'han de tenir en compte a més dels addicionalment descrits a la resta del document.

7.1 Lloc de prestació del contracte

Per a la prestació del servei objecte d'aquest contracte, resulta essencial la implantació d'infraestructures en l'àmbit territorial de Catalunya, que és on s'haurà d'ubicar la infraestructura o CPD principal del proveïdor, a una distància màxima de 30 KM del CPD de Via Favència, per facilitar l'accés als tècnics de l'IMI en cas que sigui necessari i per evitar problemes de latència, el temps de latència s'incrementa amb la distància, ja que la majoria de les dades que s'incorporen a CityOS són dades que es troben a la base de dades transaccional del CPD de Via Favència. Un excés de latència pot provocar el mal funcionament del servei.

El servei es prestarà a les dependències del proveïdor. Les instal·lacions, edificis i dependències utilitzats per a la localització d'aquest servei hauran de complir en qualsevol moment amb tots els requisits de construcció, habitabilitat, seguretat i ergonomia estipulats per la normativa de del territori on estiguin ubicats.

En les ocasions que es requereixi, es podrà demanar el desplaçament a les oficines municipals de l'Ajuntament de Barcelona per a la prestació d'aquell servei que sigui necessari, essent obligació de l'adjudicatari l'aportació de les eines que siguin necessàries per a la prestació d'aquest.

L'equip humà aportat per l'adjudicatari durà a terme les tasques d'operació, manteniment administració, desenvolupament en els seus propis locals i les de consultoria i suport presencial en els locals municipals adients.

Pel què fa a la formació, s'haurà de dur a terme en les dependències que l'IMI disposi.

Les reunions amb usuaris es podran fer en qualsevol dependència municipal de la ciutat de Barcelona.

Si cal habilitar una connexió des de les dependències de l'adjudicatari amb la xarxa corporativa municipal o amb l'entorn de desenvolupament i test de l'IMI, el seu cost anirà a càrrec de l'adjudicatari.

7.2 Horaris

Per a les tasques de relació entre l'adjudicatari i qualsevol actor de l'Ajuntament, aquestes hauran de portar-se a terme en dies laborables, de dilluns a divendres, i entre

les 8:00 i les 18:00 hores, tot tenint en compte el calendari oficial de Catalunya i del municipi de Barcelona.

S'afegeix el servei 24x7 amb la seva especificació, pel que fa a la resta d'horari, de 18:00 a 8:00 els laborables i 0 a 24:00 els festius.

Si durant l'execució del contracte, l'IMI o l'adjudicatari detecten la necessitat de modificar l'horari anterior, ambos consensuaran de forma conjunta la seva modificació.

7.2.1 Horaris de prestació del servei de proveïment i administració de la infraestructura CityOS

L'adjudicatari haurà de cobrir els horaris descrits a continuació, en funció del servei a què es presta el suport:

Processos	Horari
Proveïment i Administració bàsica d'infraestructures i Gestió d'Excepcions	24 x 7
Gestió Oficina CityOS	8 x 5 dies laborables
Gestió d'Incidències	8 x 5 dies laborables
Gestió de Peticions	
Gestió de Canvis	
Gestió de Problemes	
Resta de processos	8 x 5 dies laborables

Es considera **horari de Dies laborables**, els dies que siguin laborables a qualsevol dels centres de treball dels clients que fan ús de la plataforma amb prestació de 8:00h a 18:00h.

Per a la gestió dels processos que suposin tall de servei, el proveïdor realitzarà les tasques en l'horari menys intrusiu. És a dir, entre les 8:00 i les 9:00 o bé a partir de les 16:00, per tal de garantir la disponibilitat i continuïtat del servei

Es considera disponibilitat 24x7 en les següents condicions:

- Presència física segons activitat del servei en els diferents torns de treball.
- Implantació d'un mecanisme que garanteixi l'accés telefònic als tècnics de la unitat i, de ser requerida, la seva presència física en menys d' 1 hora.

A petició de l'IMI, l'adjudicatari d'aquest contracte haurà de donar suport presencial als diferents equips funcionals que utilitzen la plataforma descrita. L'adjudicatari ha de contemplar que, ocasionalment, aquest suport es podrà produir fora de l'horari laboral habitual.

El proveïdor haurà de proporcionar accés telefònic per poder contactar amb els tècnics o administradors de la Plataforma.

Si durant l'execució del contracte l'IMI o l'adjudicatari detecten la necessitat de modificar l'horari de servei d'alguns dels processos descrits en aquest document, ambos consensuaran de forma conjunta la seva modificació.

7.3 Model de govern i Organització

L'adjudicatari haurà de proveir la figura del Cap de Contracte, que serà l'interlocutor únic entre l'adjudicatari i l'IMI per a tots els temes relacionats amb la gestió i execució del contracte. Les funcions i responsabilitats del Cap de Contracte del proveïdor estan detallades a l'apartat 7.4 d'aquest document.

Amb caràcter general, l'IMI controlarà, mitjançant la figura d'un Cap de Contracte, el compliment dels terminis acordats, així com la qualitat i l'adequació dels serveis objecte d'aquest contracte i l'execució del contracte segons la metodologia i els estàndards de l'IMI.

Amb caràcter obligatori, es convocarà una reunió de Kick-off o llançament de contracte amb els principals membres del contracte (Usuaris, Responsables de client, Equip de l'adjudicatari i Equip IMI).

7.3.1 Comitès

Per la correcta prestació dels serveis i la consecució de l'èxit en qualitat, terminis i homogeneïtat del treball a realitzar, s'estableix que el contracte estarà governat pels següents comitès:

Comitè	Freqüència
Comitè de Direcció	Semestral
Comitè de Seguiment	Bimensual
Comitè Operatiu	Sota demanda
Comitè de crisi	Sota demanda

La periodicitat, contingut i activitats dels comitès podran ser revisades i modificades o convocar comitès extraordinaris quan es consideri oportú. Addicionalment, es podran establir uns comitès específics executius i de seguiment.

L'acta de cada comitè/reunió haurà de ser enviades a l'IMI abans de **2 dies laborables** després de la seva realització.

L'organització del contracte haurà d'ajustar-se als requisits mínims que s'especifiquen als següents apartats.

7.3.1.1 Comitè de Direcció

El Comitè de Direcció assumirà les funcions de supervisió de l'execució del contracte així com la presa de decisions que afectin l'objectiu i abast del mateix, especialment per definir i encarregar tasques sota demanda de nous projectes o iniciatives no identificades inicialment.

Es reunirà aproximadament un cop al semestre, encara que es podrà convocar amb caràcter extraordinari sempre que es consideri necessari. En formen part, com a mínim:

- Director de l'IMI
- Responsable de contracte de l'IMI
- Responsable de COSMO
- Director de l'Oficina Municipal de Dades
- Cap de Contracte de l'adjudicatari
- Altres assistents requerits (a petició)

Li corresponen al Comitè de Direcció les funcions de:

- Control de l'execució del contracte
- Comunicació de substitució de membres de l'equip si s'escau, validació de les característiques tècniques i professionals del substitut i presentació del període de formació i de coexistència
- Aprovar ampliacions/reduccions de contracte
- Comunicació de les faltes i penalitzacions i afectació en la propera facturació si s'escau
- Revisió de resultats d'auditories
- Gestió de riscos i oportunitats

Li correspon al responsable de l'empresa adjudicatària la preparació de la documentació necessària per a la realització del comitè de direcció i aixecar acta dels temes i acords de la reunió.

7.3.1.2 Comitè de Seguiment

El Comitè de Seguiment s'encarrega de l'evolució del servei per garantir el compliment de les clàusules contractuals i especialment la qualitat del servei prestat.

Es reuneix normalment cada dos mesos. encara que es podrà convocar amb caràcter extraordinari sempre que es consideri necessari. En formen part, com a mínim:

- Director de l'IMI o en qui delegui
- Responsable de COSMO

- Director de l'Oficina Municipal de dades o en qui delegui
- Cap de projecte / Responsable dels serveis
- Altres assistents requerits (a petició)

Li corresponen al Comitè de Direcció les funcions de:

- Estat i seguiment d'incidències i peticions
- Validació i aprovació de l'emissió de la factura corresponent als treballs realitzats
- Resolució dels conflictes que puguin sorgir en l'execució del contracte
- Verificació de l'acompliment dels ANS i del contracte

En el cas que s'evidenciï un augment o disminució de volumetries, durant 3 mesos consecutius, l'adjudicatari haurà d'informar de la situació i reflectir-ho en l'acta de la reunió, per tal d'escalar-ho al comitè de direcció.

Li correspon al responsable de l'empresa adjudicatària la preparació de la documentació necessària per a la realització de la reunió i aixecar acta dels temes i acords de la reunió.

7.3.1.3 Comitè Operatiu

El Comitè Operatiu s'encarrega del dia a dia del contracte. Resol les incidències i conflictes menors que apareguin al llarg de la vida del servei.

Es convocarà sota petició, la qual podrà ser telemàtica i la seva composició es determinarà a l'inici de la prestació del servei.

Es podrà convocar sempre que l'IMI ho consideri i el formarà el Responsable del Servei de l'IMI juntament amb el Cap de projecte / Responsable dels serveis de l'adjudicatari. El proveïdor assistirà a aquestes reunions amb l'equip que consideri adient per tal de solucionar els temes objecte de la reunió.

7.3.1.4 Comitè de Crisi

En cas que l'IMI ho consideri necessari, es podrà convocar un Comitè extraordinari de direcció de crisi. L'objectiu d'aquest comitè serà la posada en comú i solució d'una problemàtica o situació crítica.

La sol·licitud del Comitè la realitzarà únicament l'IMI, qui establirà els assistents, l'hora i localització de la reunió, així com l'agenda i punts a tractar.

Aquest comitè de Crisi es podrà convocar amb una antelació mínima de 4 hores a l'adjudicatari. El comitè de Crisi s'anirà reunint amb la periodicitat que estableixi l'IMI mentre duri la contingència.

Li corresponen al Comitè de Crisi les funcions de:

- Analitzar el problema o situació i establir-ne la gravetat
- Definir un pla de contingència per a la resolució immediata de la situació, i fer-ne seguiment
- Definir un pla d'acció, si escau, per implantar mesures que impedeixen que el problema o situació torni a succeir, i fer-ne seguiment
- Designar els responsables de l'execució de les accions definides
- Designar els responsables encarregats de fer una investigació del succés, i fer-ne seguiment
- Definir les penalitzacions, si fossin necessàries, a aplicar sobre els responsables del succés
- Establir les responsabilitats

Li correspon al responsable de l'empresa adjudicatària la preparació de la documentació necessària per a la realització del comitè de crisi i aixecar acta dels temes i acords de la reunió.

7.3.2 Eines del servei

A continuació es detallen algunes de les eines que s'utilitzen en l'actualitat a l'IMI per a la gestió de nous Desenvolupaments, Manteniments Evolutius i incidències en funció del tipus de contracte que s'estigui executant. L'ús de les mateixes està descrit en metodologia AGILE així com en els diversos procediments vigents a l'IMI. L'IMI es reserva el dret de modificar aquestes eines amb el previ avís suficient perquè els proveïdors puguin adaptar-se a les mateixes.

Les eines esmentades anteriorment tenen les següents característiques:

- **Eina de gestió de peticions i d'incidències:** Aplicació intranet mitjançant la qual es realitzen els registres i posterior seguiment de les peticions de les aplicacions que es troben a l'entorn de Producció.
- **Eina de gestió de requisits:** Aplicació intranet mitjançant la qual es realitza la gestió de requisits i proves.
- **Eina de gestió del contracte:** Eina de gestió de la demanda, de contractes i de serveis.
- **Eina de reporting de serveis:** Aplicació de gestió dels indicadors, de seguiments dels ANS i dels altres indicadors del contracte.
- **Eina de seguiment de projectes:** Aplicació de gestió dels projectes, de seguiments de fites i checkpoints, riscos i pressupost.

L'IMI comunicarà a l'adjudicatari a l'inici del contracte la relació concreta d'eines del servei i podrà canviar-les durant l'execució del contracte, informant al corresponent adjudicatari amb un període mínim de 30 dies.

7.4 Recursos Humans

L'adjudicatari es compromet a aportar un equip multidisciplinari i d'experts suficientment qualificat per portar a terme amb èxit la prestació del servei en el seu estat actual i en la seva evolució futura, per tal de complir els objectius i la qualitat exigibles.

L'adjudicatari pot ampliar, millorar i detallar, partint de les directrius aquí marcades, l'organització proposada i l'esquema específic de la relació amb l'IMI així com els mecanismes de control propis del servei.

L'adjudicatari assignarà a l'oficina de Gestió de CityOS persones clau que sostindran el Model de Relació i notificarà de les incorporacions o canvis d'aquestes persones, presentant al candidat i qualsevol informació pertinent sobre aquest per a la seva aprovació.

Dins d'aquest capítol es defineixen els equips per a la prestació del servei que amb caràcter de mínims han de formar l'estructura organitzativa que proposi el licitador pel servei demandat, així com de forma il·lustrativa les principals funcions, que no úniques, que han de desenvolupar.

Aquests equips es consideren mínims i el licitador podrà proposar ampliacions o enfocaments diferents.

No cal que tot el personal de l'equip estigui dedicat en exclusiva a prestar serveis per a aquest contracte.

Els licitadors hauran d'incloure a la seva proposta l'organització de l'equip que posaran a disposició del contracte juntament amb les funcions que aquests realitzaran.

Aquest equip haurà d'incloure personal amb:

- Experiència en la direcció de serveis
- Experiència en la gestió de serveis de bigdata.
- Experiència en architectures i desenvolupament de les tecnologies base demanades en aquest document, apartat 11.2.
- Experiència en projectes d'integracions en els darrers tres anys, en projectes similars.

Per tal d'assegurar el correcte desenvolupament dels serveis i garantir la coordinació entre l'IMI i l'adjudicatari, es requeriran a nivell de gestió, com a mínim, els següents perfils:

Perfil Adjudicatari	Perfil IMI
Coordinador del contracte	Responsable del contracte
Cap de projecte / Responsable dels serveis	Responsable dels serveis
Administradors i Tècnics de Sistemes	Tècnics de la plataforma
Perfils específics (*)	-

(*) Els perfils tècnics corresponents es detallen a continuació.

7.4.1 Perfils adjudicatari

- **Coordinador del contracte**

Màxim responsable del contracte. S'encarrega d'assegurar el compliment dels terminis acordats, així com la qualitat i l'adequació dels serveis objecte d'aquest contracte, el reporting, l'staffing de recursos i l'execució del projecte segons la metodologia i els estàndards de l'IMI. És l'interlocutor únic entre l'adjudicatari i l'IMI per a tots els temes relacionats amb la gestió i execució del contracte.

- **Cap de projecte / Responsable dels serveis**

El personal responsable haurà de disposar d'experiència en la gestió de serveis similars. Tindran bons coneixements tècnics, estaran acostumades a treballar en equip i liderar equips de treball.

Seràn els responsables de la gestió, control i seguiment diari dels serveis de plataforma, així com de la resolució de conflictes i redimensionament temporal o permanent dels mateixos.

S'encarregarà de mantenir els tiquets del Jira i d'entregar els informes especificats en aquest contracte.

- **Administradors i Tècnics de Sistemes**

Serà el personal encarregat d'administrar, supervisar i mantenir el correcte funcionament de la plataforma CityOS i dels seus productes. També han de realitzar, sota demanda, la instal·lació i actualització de components de la plataforma, incloses llibreries de sistema així com dels desplegaments de processos o de nous desenvolupaments.

- **Arquitecte / enginyer de dades**

L'arquitecte serà l'encarregat de definir l'estratègia de la plataforma en quant als productes instal·lats o les seves actualitzacions. L'enginyer de dades serà l'analista de les dades encarregat de definir la estratègia a seguir per al tractament i explotació de les dades, així com desenvolupar anàlisi de dades demanats pels diferents projectes.

- **Programador sènior / Analista programador**

Serà el personal encarregat de realitzar la presa de requeriments, dissenyar, desenvolupar i implementar les noves funcionalitats en les tecnologies suportades a la plataforma. Serà el responsable de gestionar les incidències i resoldre-les.

- **Tècnic sistemes júnior / Consultor Júnior**

Serà el personal encarregat de realitzar tasques de construcció de la solució software d'acord amb les especificacions de l'arquitecte del projecte i realitzar les proves unitàries internes.

També serà l'encarregat d'operar i supervisar el correcte funcionament de les diferents infraestructures.

- **Tècnic especialista / Consultor sènior**

Serà el personal encarregat de definir arquitectures del servei, participar en la selecció, valoració, implantació i configuració de nous productes o solucions, mantenint la seguretat del sistema. Realitzarà tasques específiques en moments puntuals.

- **Tècnic infraestructures/sistemes / Tècnic especialista productes/ Consultor sènior**

Serà el responsable de definir i efectuar la migració de la plataforma així com d'avaluar el correcte funcionament de tots els productes i la seva integració. Realitzarà tasques específiques en moments puntuals.

El licitador haurà de detallar exhaustivament en la seva proposta, tant l'estructura orgànica de prestació del servei, com la relació de funcions i la quantitat d'hores anuals per perfil previstes que formarà cada servei classificant-les per la seva experiència professional.

El perfil de Cap de projecte / Responsable de Servei haurà de realitzar les següents funcions:

- Garantir el lliurament del servei tal com s'especifica en el plec i l'IMI pugui requerir.
- Coordinació i supervisió periòdica de l'equip al seu càrrec.

- Detecció d'oportunitats de millora.
- Gestió del Risc associat al lliurament.

A l'apartat 7.4.3 del present plec de prescripcions tècniques, es detalla l'experiència professional requerida per a cadascun d'aquests perfils.

Cal que els licitadors detallin a les seves propostes quina és l'organització que proposen per al contracte. Cal que aquesta organització inclogui, com a mínim, els perfils descrits en aquest apartat.

El nombre d'experts de solucions específiques serà el que l'adjudicatari consideri, sempre i quan acrediti degudament l'experiència d'aquests experts en les eines demanades en aquest document.

La dedicació estimada de cadascun dels perfils dependrà de la durada de les tasques assignades a cada perfil en funció de l'àmbit funcional i tècnic dominat per cadascun d'ells.

L'adjudicatari haurà de dimensionar els recursos suficients per tal de complir els nivells de servei especificats als ANS de l'apartat 8 del present document.

7.4.2 Perfils IMI

- **Responsable de contracte:** Màxim responsable del contracte. S'encarrega d'assegurar el compliment dels terminis acordats, així com la qualitat i l'adequació dels serveis objecte d'aquest contracte i l'execució del projecte segons la metodologia i els estàndards de l'IMI.
- **Responsable del Servei d'aplicacions:** Responsables dels serveis de la plataforma CityOS.
- **Tècnics de la plataforma:** col·laboraran en tasques d'administració i operació de la plataforma.

Igualment l'IMI podrà proporcionar, en cas de necessitat, interlocutors per a les diferents disciplines del contracte:

- Presa de requisits
- Arquitectura
- Seguretat
- Implantació
- Proves
- Desplegament

7.4.3 Requisits i experiència professional

L'experiència professional que s'exigeix per a cada perfil és la següent (sobre tot amb la tecnologia explicada a l'annex 11.2):

Perfil	Experiència/Coneixements
Cap de projecte / Responsable dels serveis	<p>Experiència mínima, en els darrers 8 anys, de 3 anys, en la coordinació i gestió de serveis d'administració i operació de plataformes similars, amb clients similars, en l'àmbit TI. S'entendrà com clients similars, clients amb més de 100 servidors virtuals o físics siguin d'àmbit públic o privat. Ha de tenir competències en comunicació, flexibilitat i pro-activitat.</p> <p>Experiència professional, com a mínim de 2 anys, en projectes de bigdata.</p>
Administradors i Tècnics de Sistemes	<p>Experiència mínima de 3 anys en administració d'arquitectures de les tecnologies requerides en aquest document (sistemes operatius Centos7, Bigdata segons els productes comentats a l'annex 11.2, Kubernetes, Apache Kafka, Solr, Elastic i Kibana (ELK), Hive, Kudu, Spark, Nifi, Apache Jena, Fuseki, , Zabbix/Grafana, WSO2 (Api Manager i Identity Server), , geoserver, Postgres, Activitii, R i Rstudio), APIs, Ranger, Airflow.</p> <p>Experiència mínima de 3 anys en activitats d'operacions i sistemes relacionats amb les còpies de seguretat i restores.</p>
Arquitecte	<p>Experiència mínima de 3 anys de manera continuada, en l'àmbit de plataformes lliures com arquitecte de plataformes de dades, així com de gestió de grans volums de dades (bigdata).</p> <p>Experiència professional, com a mínim de 3 anys continuats, en projectes de bigdata.</p>
Enginyer de dades	<p>Formació en matemàtiques i estadística, coneixement d'algoritmes predictius, clustering, programació tècnica i visualització de dades.</p> <p>Experiència mínima de 2 anys en activitats relacionades amb l'explotació i anàlisi de grans volums de dades</p> <p>Experiència mínima de 3 anys, en l'àmbit de plataformes lliures de gestió de dades en grans volums (bigdata).</p>
Programador sènior / Analista programador	<p>Coneixement en gestió de bases de dades SQL i NoSQL, arquitectures de BigData.</p> <p>Experiència mínima de 2 anys continuats en desenvolupaments amb la tecnologia requerida en funció de l'àmbit a desenvolupar, tots ells relacionats amb els productes de CityOS: java, spark, scala, Python, R, Kafka, HDFS, S3, hive, kudu, Fuseki, postgres, Nifi, Airflow.</p>
Tècnic sistemes júnior / Consultor Júnior	<p>Experiència mínima d'un any en desenvolupaments de la tecnologia requerida en funció de l'àmbit a desenvolupar, tots ells relacionats amb els productes de CityOS: Kubernetes, java, spark, scala, Python, Kafka, HDFS, S3, Ceph, hive, kudu, fuseki, Postgres, Solr, ELK, R i rstudio.</p>

Perfil	Experiència/Coneixements
Tècnic especialista productes / Consultor sènior	Experiència mínima de 2 anys, en l'àmbit de la seguretat de les dades. Experiència mínima de 2 anys, en els diferents àmbits tecnològics requerits en aquest document a l'annex 11.2 i els productes que el conformen. Experiència mínima de 3 anys, en l'àmbit de plataformes lliures de gestió de dades en grans volums (bigdata).
Tècnic infraestructures/sistemes	Experiència professional, com a mínim de 2 anys, en l'àmbit de les telecomunicacions.

El licitador haurà de presentar acreditacions, bé directament o mitjançant les seves subcontractes, que demostrin el coneixement dels productes que el conformen la plataforma, segons annex 11.2, dels perfils dels desenvolupadors i arquitectes que assignaran al contracte.

L'IMI es reserva el dret de verificar les capacitats del personal que participa en el projecte en qualsevol moment i rebutjar-lo en cas que no compleixin amb els requisits exigits. Les despeses que es derivin com a conseqüència de canvis en l'equip adscrit a contracte aniran a càrrec de l'adjudicatari.

7.4.4 Substitució de membres de l'equip

L'empresa adjudicatària haurà de mantenir l'equip de treball adscrit al contracte durant tota la vigència d'aquest. Qualsevol canvi en l'equip de treball haurà de ser acceptat per part de l'IMI, tret de casos de força major. En cas que s'hagi de produir la substitució d'algun membre de l'equip l'adjudicatari ho comunicarà a l'IMI i la substitució s'haurà de fer per un perfil que, com a mínim, tingui les mateixes característiques professionals i tècniques que les exigides a l'apartat 7.4 Recursos Humans. En cas contrari, i sense el consentiment de l'IMI, aquest fet serà susceptible de sanció.

A més, en cas de substituir algun membre de l'equip de treball, s'exigirà el següent:

- Un període de formació, a càrrec de l'adjudicatari, pel nou membre que s'incorpori a l'execució del contracte.
- Un període de coexistència, d'un mínim de quinze dies, entre la persona que causa baixa i la persona que s'incorpora.

7.5 Model de relació

El model de relació defineix les funcions i responsabilitats del proveïdor i de l'Ajuntament per assegurar el compliment de les obligacions de cadascuna de les parts. És un marc de relació que permet acordar el contingut i nivell de la prestació dels serveis, així com el seguiment de la prestació real en els aspectes estratègics, contractuals, tàctics, se seguretat i operatius.

L'adjudicatari pot ampliar, millorar i detallar, partint de les directrius aquí marcades, l'organització proposada i l'esquema específic de la relació amb l'Ajuntament, així com els mecanismes de control propis dels serveis oferts per a la plataforma CityOS. L'equip de treball de l'adjudicatari, haurà de disposar del dimensionament, la formació i els mitjans adequats per a desenvolupar les tasques assignades

A continuació es detalla a mode d'exemple fluxos per la gestió d'incidències i peticions:

7.5.1 Flux per a la Gestió d'incidències i Peticions

Flux per a la Gestió d'Incidències i Peticions del contracte:

1. L'IMI obre una nova incidència o petició per algun dels mitjans disponibles:
 - a. Correu electrònic o telèfon de contacte en horari d'atenció 8x5 (de 8:00 a 17:00).
 - b. JIRA, tenint en compte que el rellotge tant sols compta dintre de l'horari pactat 8x5.
2. L'adjudicatari del Servei disposa d'un període, especificat a l'apartat 8 *Model de gestió del Acords de Nivell de Servei*, per donar una valoració estimada de les hores a dedicar de la bossa per resoldre aquesta sol·licitud així com per donar la data d'entrega.
3. Quan s'accepti la valoració, s'activarà el rellotge de comptabilització de l'ANS de resolució.
4. Un cop finalitzades les tasques associades a aquesta petició i quan aquesta quedi resolta, des de JIRA es podrà consultar la documentació associada.
5. S'ha de tenir en compte:
 - a. Si la incidència s'associa a una petició anterior, s'enllaçarà des de JIRA.
 - b. En cas que la incidència s'associï a un desenvolupament que es trobi en garantia o bé a una incidència mal resolta, no s'imputarà a la bossa d'hores.

7.5.2 Flux per a la Gestió d'incidències i Peticions Urgents

1. L'IMI obre una incidència o petició via Telèfon de Contacte en horari d'atenció 8x5 (de 8:00 a 17:00).
2. L'adjudicatari donarà d'alta la petició a *JIRA* amb prioritat màxima ¹ i afegirà estimació per realitzar la petició urgent.
3. Quan s'accepti la valoració, s'activarà el rellotge de comptabilització de l'ANS de resolució. L'inici d'aquest tipus de tasca es prioritza davant de qualsevol altra). ²
4. Un cop finalitzades les tasques associades a aquesta petició i quan aquesta quedi resolta, des de *JIRA* es podrà consultar la documentació associada.
5. S'ha de tenir en compte:
 - a. Si la incidència s'associa a una petició anterior, s'enllaçarà des de *JIRA*.
 - b. En cas que la incidència s'associï a un desenvolupament que es trobi en garantia o bé a una incidència mal resolta, no s'imputarà a la bossa d'hores.

7.6 Coordinació amb altres equips

En aquest apartat s'especifica la coordinació que haurà de realitzar l'adjudicatari amb els principals equips amb què mantindrà una interlocució contínua durant l'execució del contracte.

7.6.1 Suport a l'equip COSMO

L'oficina de Gestió del servei CityOS s'encarrega de totes les relacions amb els diferents actors que interactuen amb CityOS, així com de la coordinació del seu manteniment i la seva evolució.

És responsabilitat de l'adjudicatari proporcionar el suport necessari des de l'equip que administra la infraestructura com del que proporciona els serveis de manteniment i

¹ El fet de prioritzar aquesta petició de manera imminent podria afectar al desenvolupament d'alguna sol·licitud en curs, amb una aturada de rellotge.

² En cas que alguna de les tasques a realitzar impliqui una aprovació per part del client o un període d'espera fins a la finestra d'intervenció, s'aturarà el rellotge d'ANS de resolució.

operació, cap als integrants de COSMO, per a la resolució d'incidents de servei. COSMO ha de rebre tota la informació sobre la manera de resoldre les incidències i peticions que arribin a l'adjudicatari, sense que aquesta informació suposi un cost addicional.

7.6.2 Suport als equips de desenvolupament

Les funcions principals a complir per l'adjudicatari són les següents:

Quan l'IMI ho sol·liciti, participar activament en l'anàlisi de l'impacte i les tasques derivades d'aquest anàlisi corresponent a qualsevol desenvolupament que s'hagi d'integrar amb la plataforma CityOS juntament amb l'empresa de desenvolupament designada per l'IMI a tal efecte. Aquesta participació es pot demanar tant per a nous desenvolupaments com pel diagnòstic i resolució d'incidències i problemes en aplicatius existents.

Proporcionar, de forma controlada, els logs d'execució d'aplicatius als desenvolupadors designats per l'IMI durant les tasques de diagnòstic d'incidències.

A més, si així ho considera i sol·licita l'IMI, l'adjudicatari haurà de donar suport als equips de desenvolupament de nous projectes, per al desenvolupament i/o manteniment d'aplicacions que s'hagin d'integrar amb la plataforma de CityOS així com la implantació i/o manteniment i configuració de nous productes que s'executin sobre aquesta plataforma.

Aquest suport podrà ser executat pels membres de l'adjudicatari que col·laborin amb COSMO. En el cas que el suport requerís tècnics especialistes, les hores de suport s'imputaran a la bossa d'hores de servei, prèvia acceptació de la valoració. Els costos dels perfils emprats es basaran en els de l'oferta presentada.

7.6.3 Suport a altres equips de servei de l'IMI

L'adjudicatari donarà suport a altres equips de servei de l'IMI designats per l'IMI per a la prestació dels diferents serveis que l'IMI ofereix.

Les funcions principals a complir per l'adjudicatari són les següents:

Col·laborar, quan l'IMI consideri necessari, en les activitats que es requereixin per ajudar amb la integració entre la plataforma CityOS i els serveis que l'IMI proporciona.

7.7 Garantia

Les tasques del contracte tindran una garantia de 6 mesos a comptar des de la seva posada en producció. Aquesta gestió es portarà individualment per a cada tasca.

Les actuacions subjectes a garantia hauran de ser incorporades com a informació de l'estat dels serveis en els comitès de seguiment indicant el seu període de finalització per servei i **estaran subjectes als ANS** (veure apartat 8).

L'adjudicatari es responsabilitzarà de la implementació del nou CPD, si aquest es migra a un altre CPD, així com dels nous desenvolupaments que es portin a terme i donarà servei de garantia durant un període mínim de **sis mesos** posteriors a la seva implantació des del moment de la posada en servei i durant la extensió del contracte. Durant aquest període l'adjudicatari estarà obligat a resoldre les anomalies detectades imputables a les seves accions o omissions.

Aquesta garantia inclourà la correcció d'errors detectats posteriorment pel mal funcionament o perquè no s'hagin cobert les funcionalitats requerides, que es posin de manifest en el funcionament de les aplicacions, així com la correcció de la que tingui deficiències.

Els productes lliurats com a conseqüència de la correcció d'errors, es faran de conformitat amb el document tècnic definitiu, i per tant gaudiran de les mateixes condicions de garantia.

Durant el període de garantia l'adjudicatari es compromet a resoldre totes les incidències o defectes detectats en els desenvolupaments lliurats que li siguin imputables a ell per acció o per omissió, sense cap tipus de cost per l'IMI.

El període de garantia s'haurà d'executar en els termes estipulats en el present punt, tot i que l'adjudicatari no continuï amb la prestació del servei.

8 Model de gestió del Acords de Nivell de Servei

Per a la gestió i seguiment dels serveis prestats per a l'adjudicatari, es defineixen una sèrie de Acords de Nivell de Servei (ANS) que els licitadors poden complementar i/o millorar.

L'acord de Nivell de Servei s'ha elaborat tenint en compte els següents criteris:

- La definició de les activitats i funcions responsabilitat de l'adjudicatari.
- L'establiment d'indicadors de qualitat del servei prestat, de manera que l'IMI pugui realitzar una avaluació objectiva del servei i que l'adjudicatari tingui una base per a la correcció de les eventuais deficiències en la prestació, i per a la millora dels seus processos i organització.
- L'establiment d'un model de penalitzacions que relacioni el nivell de prestació del servei amb la facturació d'aquest, penalitzant econòmicament aquelles situacions de prestació del servei que es consideren deficientes.

La periodicitat de les mesures dels nivells d'acord de servei a nivell de compliment contractual i per tant subjecte a possibles penalitzacions serà bimensual.

Al llarg de la vida del contracte, l'IMI es reserva el dret a afegir o eliminar nivells de servei, segons les necessitats, d'acord amb l'adjudicatari.

Es valoraran les propostes de millora dels nivells de serveis mínims exigits en aquest apartat que els licitadors incloguin en les seves propostes tècniques.

8.1 Requeriments de nivell de servei per a la resolució d'incidències de la plataforma

Es defineix com a incidència una interrupció en el servei que presta la plataforma o una disminució en la qualitat del servei.

Resolució d'incidències	Temps de valoració (si s'escau)	Temps de resolució
Incidència crítica	8 hores	8 hores
Incidència no crítica	16 hores	24 hores

Tipus d'incidències:

Incidència crítica: Qualsevol incidència que provoca la interrupció o degradació greu d'un servei, podent acabar provocant un Tall de Servei si no s'executen les accions necessàries per a evitar-ho. Les incidències que provoquen Tall de Servei han de ser informades com a tals a l'eina de gestió d'incidències.

Incidència no crítica: Incidència que genera una degradació mitja o lleu del servei o que no afecta al seu funcionament.

T1. Temps de resolució: És el temps que passa des que la incidència és comunicada a l'adjudicatari i s'ha acceptat la possible valoració fins que es considera tancada pel responsable del servei o la persona que es designi.

El temps de resolució de les incidències de servidors de la plataforma es comptaran sobre l'horari de 24x7.

El temps de resolució de les incidències dels productes de la plataforma es comptaran sobre l'horari de 8x5 i considerant dies laborables.

A la següent taula es detallen els nivells de servei mínims per a incidències:

Codi	Àmbit	Descripció	Càlcul	Període	Objectiu
INC1	Incidències	Límit d'incidències	Número màxim d'incidències atribuïbles a l'adjudicatari en el període	Mensual	≤ 2
INC2	Incidències	Resolució d'incidències crítiques	Percentatge d'incidències crítiques resoltes en T1.	Mensual	≥ 95%
INC3	Incidències	Resolució d'incidències no crítiques	Percentatge d'incidències no crítiques resoltes en T1.	Mensual	≥ 90%
INC4	Incidències	Incidències reobertes	Percentatge màxim d'incidències reobertes responsabilitat de l'adjudicatari	Mensual	≤ 5%
INC5	Incidències	Qualitat en la informació de les incidències	Percentatge d'incidències informades correctament i amb qualitat a l'eina de gesti través d'auditories.	Mensual	≥ 99%

8.2 Requeriments de nivell de servei per a la resolució d'incidències de nous desenvolupaments

La resolució d'incidències relacionades amb el programari desenvolupat, durant la durada del contracte i la seva garantia, es farà d'acord amb els següents estàndards de l'IMI.

Resolució d'incidències	Temps de resolució
Incidència crítica	16 hores
Incidència no crítica	24 hores

Tipus d'incidències:

Incidència crítica: El sistema o una de les funcionalitats bàsiques desenvolupada no funciona, implicant una aturada en l'operativa normal de funcionament de la plataforma de CityOS.

Incidència no crítica: En la resta de casos.

Franges de temps:

T1. Temps de resolució: És el temps transcorregut des que la incidència és comunicada a l'adjudicatari fins que es considera tancada pel responsable de la plataforma o la persona que es designi.

El temps de resolució dels desenvolupaments es comptaran sobre l'horari de 8x5 i considerant dies laborables.

A la següent taula es detallen els nivells de servei mínims per a incidències de nous desenvolupaments:

Codi	Àmbit	ANS	Càlcul	Període	Objectiu
INDSV1	Incidències	Límit d'incidències	Número màxim d'incidències atribuïbles a l'adjudicatari en el període una vegada posat el codi en producció	Mensual	≤ 3
INDSV2	Incidències	Resolució d'incidències crítiques	Percentatge d'incidències crítiques resoltes en T1.	Mensual	≥ 95%
INDSV3	Incidències	Resolució d'incidències no crítiques	Percentatge d'incidències no crítiques resoltes en T1.	Mensual	≥ 90%
INDSV4	Incidències	Qualitat en la informació de les incidències	Percentatge d'incidències informades correctament i amb qualitat a l'eina de gestió, mitjançant les auditories realitzades.	Mensual	≥ 99%

8.3 Requeriments de nivell de servei per a peticions de servei o de nous desenvolupaments

S'entén per petició una sol·licitud d'actuació que no impliqui canvi de configuració en el servei.

Per a qualsevol petició, exigirà una valoració de l'esforç en hores i la data estimada d'entrega. El temps començarà just després de l'acceptació de la valoració. L'IMI es reserva la no acceptació de l'esmentada valoració.

Resolució de petició	Temps de valoració	Temps de resolució
Petició crítica de servei	8 hores	Segons estimació
Petició no crítica de servei	16 hores	Segons estimació
Petició nou desenvolupament	10 dies	Segons estimació
Petició de suport a tercers	7 dies	Segons estimació

Petició crítica: Qualsevol petició que la seva no resolució pugui provocar la interrupció d'un servei de la plataforma de CityOS.

Petició no crítica: En la resta de casos.

El temps de resolució dels desenvolupament es comptaran sobre l'horari de 8x5 i considerant dies laborables.

Plani. Temps de valoració: temps que transcorre entre la sol·licitud de valoració d'una petició i el lliurament a l'IMI de la valoració.

T1. Temps de resolució: És el temps transcorregut des que la petició és comunicada a l'adjudicatari fins que es considera tancada pel responsable de la plataforma o la persona que es designi.

En el cas que la valoració presentada pel proveïdor no és acceptada per l'IMI, el proveïdor haurà de presentar una nova valoració, el ANS d'aquesta nova valoració serà del 50% del ANS anterior.

A la següent taula es detallen els nivells de servei mínims per a peticions:

Codi	Àmbit	Descripció	Càlcul	Període	Objectiu
PET1	Peticions	Resolució de peticions crítiques	Percentatge de peticions molt crítiques resoltes en T1	Mensual	≥ 95%
PET2	Peticions	Resolució de peticions no crítiques	Percentatge de peticions no crítiques resoltes en T1	Mensual	≥ 90%
PET3	Peticions	Valoració de la petició	Plani: Data de lliurament de la valoració - data sol·licitud valoració		

Algunes de les peticions més comuns que el proveïdor ha de donar resposta són:

Tasques	Temps màxim imputable
Apertura d'un conjunt de noves regles de FW	30 minuts
Alta usuari S.O.	15 minuts
Reinici de servidor o servei	15 minuts
Creació /instal·lació nou certificat servidor	120 minuts
Assignació i proves de permisos a conjunt de taules via regles Ranger	60 minuts
Desplegament de DAGs d'ingesta, normalització, historificació i publicació als entorns de preproducció / producció i proves correcte funcionament	3 hores
Creació de noves regles Ranger en els entorns de preproducció i producció	60 minuts
Petició de nous punts de muntatge en tot el clúster dels entorns de preproducció i de producció	2 hores
Instal·lació de packages d'R estàndards	30 minuts
Instal·lació de packages d'R amb dependències o llibreries de sistemes	60 minuts
Peticions de suport en alguna de les tecnologies de la plataforma	A estimar
Petició de Snapshot d'alguns dels servidors de la plataforma	30 minuts

8.4 Penalitzacions

Codi	Descripció	Descompte factura (IVA exclòs)
INC1	Descompte per cada incidència a partir de la segona, atribuïble a l'adjudicatari en el període	100€
INC2	Descompte per cada incidència crítica que superi l'ANS	200€
INC5	Descompte per incidència no informada correctament i amb qualitat a l'eina de gestió	1000€
INDSV1	Descompte per cada incidència a partir de la tercera, atribuïble a l'adjudicatari en el període	100€
PET3	Descompte per incompliment de les dates d'entrega	500€

8.5 **Requeriments de nivell de servei per a la devolució del servei**

No s'aplicaran ANS a l'adjudicatari entrant a nivell de servei d'aplicació fins que no finalitzi el servei de transició de cada servei d'aplicació i s'iniciï l'execució de cada un d'aquests serveis.

Un cop iniciada l'execució de cada servei d'aplicació per part del nou adjudicatari, s'aplicaran els ANS definits en el present contracte.

8.6 **Millora de Nivells de Servei**

Al llarg de l'execució del servei, l'IMI pretén obtenir una millora del nivell de servei prestat per l'adjudicatari. Aquestes millores seran assolides com a conseqüència de l'execució de les activitats de millora contínua del servei, aplicades per l'adjudicatari.

Aquestes millores seran objectivades, definides i consensuades com a evolucions en el temps dels valors dels llindars assignats a un indicador de mesura.

8.7 **Font d'informació per a l'obtenció dels nivells de servei**

L'IMI disposarà d'un sistema d'informació per a l'obtenció dels indicadors de servei i el proveïdor haurà de proveir els indicadors que estiguin sota la seva responsabilitat a través de les interfícies habilitades.

L'adjudicatari utilitzarà aquest sistema per realitzar els càlculs de compliment dels ANS i per generar els informes corresponents que seran avaluats i consensuats conjuntament.

Els processos, dades i procediments relatius als processos de monitoratge d'ANS es consideraran en la seva totalitat objectes sota la propietat intel·lectual de l'IMI.

8.8 **Adaptació dels indicadors i nivells de servei**

Al llarg de la prestació del servei, davant qualsevol modificació dels indicadors i nivells de servei amb l'objectiu de donar un millor servei, l'IMI conjuntament amb el proveïdor consensuaran i planificaran la seva introducció.

Algunes de les causes que poden comportar aquestes modificacions són: les variacions d'entorn tecnològic i de condicions de negoci, els canvis d'abast i volum, les innovacions i les millores dels propis serveis.

8.9 Aplicació dels Acords de Nivell de servei

Els Acords de Nivell de Servei definits per a cada servei seran d'obligat compliment al llarg del contracte.

Per a cada servei, l'adjudicatari ha de complir plenament els Acords de Nivell de Servei definits una vegada finalitzada la fase de transició definida per cada un dels serveis.

S'estableixen els següents condicionants:

En l'etapa de Transferència del servei, s'aplicaran per part de l'adjudicatari actual els ANS definits a la fase de prestació actual.

Durant l'etapa de Transició, l'adjudicatari podrà sol·licitar a l'IMI la revisió temporal dels indicadors o ANS que cregui necessaris. L'IMI estudiarà la seva sol·licitud i decidirà si l'accepta o la rebutja.

9 Clàusules de Seguretat dels serveis i sistemes d'informació per la prestació del servei

9.1 Seguretat dels sistemes d'informació, protecció de dades i compliment normatiu

L'IMI ha adoptat com a marc de referència per a la Seguretat dels Sistemes d'Informació el conjunt de bones pràctiques internacionalment reconegudes que desenvolupa la norma ISO-27002:2013.

L'IMI, com a Organisme Autònom de caràcter administratiu de l'Administració Local depenent de l'Ajuntament de Barcelona, es troba subjecte al Principi de Legalitat i posa especial èmfasi en el compliment de les obligacions legals que es deriven de la Llei Orgànica 3/2018 de Protecció de Dades Personals i Garantia de Drets Digitals, de la Llei 39/2015 en tot allò que fa referència a l'accés dels ciutadans als serveis públics, així com de la resta de l'ordenament jurídic que sigui d'aplicació.

Pel què fa als aspectes propis de seguretat quan per l'objecte del contracte sigui d'aplicació, es tindrà especial cura de preveure que els productes finals compleixin amb el que estableix el RD 311/2022 de 3 de maig pel qual es regula l'Esquema Nacional de Seguretat.

Les empreses licitadores s'obliguen a vetllar pel compliment de la legislació vigent aplicable a l'objecte del contracte i especialment pel què fa referència a la protecció de dades de caràcter personal.

A les diferents clàusules d'aquesta secció es fa referència a Ajuntament de Barcelona, Administració Municipal i IMI indistintament. De conformitat als seus estatuts s'ha d'entendre que l'IMI actua als efectes d'aquest contracte en nom i representació de l'Ajuntament de Barcelona i de l'Administració Municipal, pel que fa referència als fitxers, sistemes d'informació i/o infraestructures de les que no sigui directament titular.

9.2 Responsable de seguretat

L'adjudicatari nomenarà un Responsable de Seguretat, el qual haurà de vetllar pel compliment dels següents requeriments:

- Actuar d'interlocutor únic per a tots els aspectes de seguretat del contracte.

- Garantir que tots els serveis prestats pel proveïdor a l'Ajuntament es realitzen d'acord al model i requeriments de seguretat establerts per l'IMI i seguint la normativa de seguretat vigent.
- Garantir i liderar dins la seva organització la correcta implantació dels nivells de seguretat i les seves corresponents mesures (tècniques, organitzatives i jurídiques), així com les directrius en matèria de seguretat establertes per l'IMI.
- Assegurar que tot el personal de l'adjudicatari que prestarà serveis a l'Ajuntament, passi per un pla de conscienciació i formació en matèria de seguretat.
- Informar al seu personal qualsevol obligació a què l'empresa estigui sotmesa per contracte, formar al seu personal en les polítiques i instruccions de l'Administració Municipal en cas que els sigui d'aplicació i fer signar al seu personal un document d'acceptació de les obligacions relatives a la seguretat de la informació i protecció de dades de caràcter personal de l'Administració Municipal.
- Mantenir actualitzada, i en tot moment disponible, una llista de les persones adscrites a l'execució del contracte on s'indicarà la data en què van rebre la formació en política i instruccions de l'Administració Municipal, així com el document d'acceptació de les obligacions relatives a la seguretat de la informació.

9.3 Clàusula compliment legal

L'Ajuntament de Barcelona, es troba subjecte a diferents regulacions com:

- Normativa de Protecció de Dades de Caràcter Personal.
- La Llei 11/2007 d'Accés Electrònic dels Ciutadans als Serveis Públics regula en l'article 42 l'Esquema Nacional de Seguretat (ENS) i l'Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI) d'aplicació a les administracions locals.

Pel què fa als aspectes propis de seguretat, quan per l'objecte del contracte sigui d'aplicació, es tindrà especial cura de preveure que els productes finals compleixin amb el que estableix el RD 311/2022 de 3 de maig pel qual es regula l'Esquema Nacional de Seguretat en l'Àmbit de l'Administració Electrònica.

L'adjudicatari es compromet a vetllar pel compliment de la legislació vigent aplicable a l'objecte del contracte i especialment pel què fa referència a la protecció de dades de caràcter personal. Donada la naturalesa del contracte, l'adjudicatari haurà de donar compliment als requeriments de nivell MIG.

D'igual manera per qualsevol obligació legal que recaigui en l'Ajuntament, el proveïdor haurà de donar compliment per la part que li correspongui segons l'abast del contracte.

Conformitat amb l'ENS.

L'adjudicatari haurà d'acreditar la conformitat amb l'ENS mitjançant alguna de les següents opcions:

- Certificació oficial d'una entitat de certificació acreditada.
- Informe de compliment. L'adjudicatari serà responsable de disposar d'un informe de compliment on es detalli que els productes de seguretat, equips, sistemes i aplicacions compleixen amb totes les mesures aplicables de l'Esquema Nacional de Seguretat.

L'adjudicatari garantirà l'accés per part de l'IMI a auditar tota la informació necessària per donar compliment a aquestes regulacions (procediments, anàlisi de riscos, registre d'incidents, pla d'adequació, etc.).

9.4 Clàusula de la propietat intel·lectual

9.4.1 Propietat intel·lectual del nom

L'Ajuntament de Barcelona és l'únic propietari de la marca comunitària i gràfica de CityOS.

Queda totalment prohibida la utilització del nom o la marca gràfica del CityOS fora de l'abast d'aquest projecte sense un consentiment explícit de l'Ajuntament de Barcelona.

9.4.2 Propietat de la solució

La propietat de la plataforma CityOS i de les dades que resideixin a la mateixa són de l'Ajuntament de Barcelona.

Tots els drets de propietat intel·lectual sobre els resultats de totes les tasques que derivin de l'execució del contracte pertanyeran a l'Ajuntament de Barcelona en exclusiva i a nivell global i pel temps de durada dels drets legals, d'acord amb el que estableix el Decret Reial legislatiu 1/1996, de 12 d'abril, que aprova el text refós en la

Llei de propietat intel·lectual, modificat per la Llei 2/2019 de 1 de març, i, demès normes de general i pertinent aplicació.

Tot i reconeixent l'autoria de les persones que els hagin elaborat, la propietat intel·lectual dels treballs realitzats a l'empara d'aquest contracte pertany a l'Ajuntament de Barcelona de forma exclusiva. Els productes o subproductes derivats, no podran ser utilitzats sense la deguda autorització prèvia.

L'accés a informació i/o productes protegits per la propietat intel·lectual, propietat de l'Ajuntament de Barcelona, necessaris per al desenvolupament del producte o servei contractat no pressuposa en cap cas la cessió de la mateixa ni es permet el seu ús sense autorització expressa d'aquest ajuntament.

L'empresa contractada accepta expressament que els drets d'explotació dels productes derivats d'aquest plec corresponen única i exclusivament a l'Ajuntament de Barcelona. Així doncs, el contractat cedeix, amb caràcter d'exclusivitat, la totalitat dels drets d'explotació dels treballs objecte d'aquest plec, inclosos els drets de comunicació pública, reproducció, transformació o modificació i qualsevol d'altre dret susceptible de cessió en exclusiva, d'acord amb la legislació sobre drets de propietat intel·lectual.

L'Ajuntament de Barcelona serà el titular exclusiu de les guies, material, documents, metodologies, llocs web, suports informàtics i tots els seus drets d'ús, difusió i explotació.

9.4.3 Propietat del model de la solució

L'Ajuntament de Barcelona és l'únic propietari del model de la plataforma CityOS descrita en el present document.

L'Ajuntament de Barcelona podrà cedir i compartir els drets d'utilització de la solució CityOS a altres entitats, sense que això signifiqui que els productes que tenen un cost d'adquisició i manteniment estiguin exemptes de ser adquirits per aquestes, així com els serveis professionals que es derivin.

9.4.4 Propietat de la informació

La propietat de les dades que resideixin a la plataforma City OS serà de l'Ajuntament de Barcelona.

Amb independència de la modalitat del servei Cloud contractat (Housing, Hosting, SAAS, IAAS, PAAS), la informació tractada que gestioni el servei que cobreixi finalitats, funcionalitats i serveis de l'Ajuntament de Barcelona o de l'IMI ubicada al CPD, és propietat de l'Ajuntament de Barcelona o de les Entitats i Organismes corresponents de l'Administració Municipal (Grup Municipal). No està permès disposar d'aquesta informació, duplicar-la, replicar-la o fer-ne una explotació no prevista en els

tractaments establerts o amb finalitats diferents a les contemplades en aquest document, ni, evidentment, finalitats privades. Qualsevol excepció als tractaments establerts requerirà del consentiment explícit de l'IMI i del responsable del tractament de la Informació dins l'Ajuntament.

9.5 Confidencialitat

L'adjudicatari s'obliga a no difondre i a guardar el més absolut secret de tota la informació a la qual tingui accés en compliment del present contracte i a subministrar-la només al personal autoritzat per l'Ajuntament.

L'adjudicatari queda expressament obligat a mantenir absoluta confidencialitat i reserva sobre qualsevol dada que pogués conèixer com a conseqüència de la participació en la present licitació, o, amb ocasió del compliment del contracte, especialment els de caràcter personal, que no podran copiar o utilitzar com a finalitat diferent a les que la informació te designada.

Quan l'objecte del contracte sigui la construcció i/o el manteniment de Sistemes d'Informació i/o Infraestructures Tecnològiques, el deure de secret inclou els components tecnològics i mesures de seguretat tècniques implantades en els mateixos.

L'adjudicatari serà responsable de les violacions del deure de secret que es puguin produir per part del personal al seu càrrec. Així mateix, s'obliga a aplicar les mesures necessàries per a garantir l'eficàcia dels principis de mínim privilegi i necessitat de conèixer, per part del personal participant en el desenvolupament del contracte.

Un cop finalitzat el present contracte, l'adjudicatari es compromet a destruir amb les garanties de seguretat suficients o retornar tota la informació facilitada per l'Ajuntament, així com qualsevol altre producte obtingut com a resultat del present contracte.

9.6 Clàusula programari i metodologia de desenvolupament

L'empresa contractada, disposarà del programari necessari i farà servir la metodologia implantada pel Institut Municipal d'Informàtica (IMI) per al desenvolupament dels serveis contractats.

Si l'Administració Municipal ho considera necessari, es podrà instal·lar programari en els equips de l'empresa contractada, sempre sota la responsabilitat de l'empresa contractada, amb la finalitat d'obtenir una correcta prestació dels serveis contractats. Les llicències de software necessàries per desenvolupar el servei correran a càrrec de l'adjudicatari.

L'Administració Municipal continuarà essent la propietària o, en el seu cas, titular dels drets de propietat intel·lectual que el corresponen sobre el programari i bases de dades instal·lat en les màquines de l'empresa contractada, sense que la corresponent llicència d'ús suposi transferència o cessió, total o parcial de la titularitat, ni autorització per la seva utilització amb una finalitat diferent a la definida en el contracte de prestació de serveis.

L'empresa contractada donarà a conèixer a tot el personal adscrit a la prestació dels serveis, el contingut d'aquesta clàusula respecte al programari, sistemes operatius i bases de dades cedides per l'Administració Municipal, la seva obligació respecte a:

- No reproduir-los.
- No transmetre'ls a un altre sistema.
- No modificar, adaptar, cedir, ni realitzar qualsevol altre activitat sobre el programari cedit, sense l'autorització de l'Administració Municipal.
- No divulgar, publicar, ni posar a disposició d'altres persones diferents a les autoritzades.
- Fer ús única i exclusivament per les tasques encomanades, incloses en els serveis contractats.

La utilització de la metodologia a utilitzar per al desenvolupament i que està inclosa en el punt 11 del present plec.

9.7 L'adjudicatari Protecció de dades de caràcter personals

L'adjudicatari es considera, a efectes d'aquest contracte, encarregat del tractament en els termes establerts per la vigent normativa de protecció de dades de caràcter personals.

L'adjudicatari s'obliga a tractar les dades de caràcter personal a les quals tingui accés en virtut de l'execució del contracte, d'acord amb les instruccions dictades per l'Ajuntament de Barcelona.

L'adjudicatari no podrà aplicar ni utilitzar les dades de caràcter personal a les quals tingui accés amb finalitats diferents a les de l'objecte del contracte i necessàries per a la seva execució. Tampoc podrà comunicar-les a tercers, ni tan sols per a la seva conservació.

Les dades objecte de tractament en el present contracte hauran d'estar contemplades en el corresponent tractament que la gerència competent haurà donat d'alta al registre de tractaments de la seu electrònica municipal i que es podrà comprovar en tot moment a l'apartat corresponent de la política de protecció de dades d'aquest

Ajuntament a la url <https://seuelectronica.ajuntament.barcelona.cat/ca/proteccio-de-dades/>.

Correspon a l'Ajuntament de Barcelona, la resolució dels procediments d'exercici dels drets d'accés, rectificació, cancel·lació i oposició que puguin exercir els titulars de dades de caràcter personal, d'acord amb la política de privacitat esmentada anteriorment.

1.- L'adjudicatari està obligat a guardar secret en relació a les dades de caràcter personal a les quals tingui accés en virtut d'aquest contracte, obligació que subsistirà, fins i tot després de la finalització de la relació contractual.

Així mateix, l'adjudicatari ha de guardar reserva respecte de les dades o antecedents dels quals hagi tingut coneixement en ocasió del present contracte i que corresponguin, o bé a dades de caràcter personal o a dades identificades com a confidencials per motius de seguretat.

En tot cas, i sens perjudici d'altres mesures a adoptar d'acord amb la normativa vigent en matèria de protecció de dades de caràcter personals, només podran accedir a les esmentades dades, informacions i documentació, les persones estrictament imprescindibles per al desenvolupament de les tasques inherents al propi encàrrec, que hauran d'estar informades del caràcter confidencial i reservat de les dades, i del deure de secret als quals estan sotmeses, i l'adjudicatari serà responsable del compliment d'aquestes obligacions per part del seu personal. Així mateix, s'obliga a realitzar la formació necessària personal al seu càrrec que tingui accés a les dades personals, garantint el compliment de les obligacions derivades de la normativa de protecció de dades.

2.- L'adjudicatari està obligat a implantar les mesures de caràcter tècnic i organitzatiu necessàries per garantir la seguretat de les dades de caràcter personal, que obliga la implantació de l'Esquema Nacional de Seguretat (RD 311/2022 de 3 de maig) a totes les Administracions Públiques en el tractament de dades de caràcter personal.

Tanmateix, i en funció de la naturalesa i el context de tractament de les dades, s'haurà de realitzar la valoració de la possible obligació de realitzar una avaluació d'impacte en protecció de dades (AIPD) d'acord a la guia oficial de l'Autoritat Catalana de Protecció de Dades publicada al desembre de 2019 o versions posteriors, si s'escau.

L'avaluació de la necessitat d'una AIPD així com de la seva realització i control la realitzarà l'Oficina del Delegat de Protecció de Dades de l'Ajuntament de Barcelona amb els responsables de l'empresa adjudicatària i altres serveis municipals.

El resultat d'aquesta AIPD serà inclosa dintre de les mesures tècniques per l'execució del contracte, i haurà de garantir que no es produeixin alteracions, pèrdues, tractaments o accessos no autoritzats, tenint en compte l'estat de la tecnologia, la naturalesa de les dades emmagatzemades i els riscos a què estan exposades, i en estricte compliment de la normativa vigent en matèria de protecció de dades de caràcter personal.

Les mesures de seguretat a implantar són les que corresponguin segons el nivell de seguretat dels fitxers que s'estableix en l'apartat anterior, i són d'aplicació als fitxers, centres de tractament, locals, equips, sistemes, programes i persones que intervinguin en el tractament de les dades en els termes que estableix la Llei orgànica 3/2018 i el Reglament (UE) 2016/679 del Parlament europeu i del Consell de 27 d'abril de 2016 relatiu a la Protecció de les persones físiques en el que respecta el tractament de les seves dades personals i a la llibre circulació d'aquestes dades, així com altres normatives de compliment obligatòries que apareguin durant la vigència del contracte.

L'adjudicatari té prohibit incorporar les dades a d'altres sistemes o suports sense autorització expressa.

L'adjudicatari ha de posar en coneixement de l'òrgan de contractació, de forma immediata, qualsevol incidència que es produeixi durant l'execució del contracte que pugui afectar la integritat o la confidencialitat de les dades de caràcter personal, d'acord amb els procediments definits a la instrucció de protecció de dades d'aquest Ajuntament publicada a la gasetta municipal.

3.- L'Ajuntament de Barcelona podrà verificar que l'adjudicatari té implantades les mesures necessàries per garantir la seguretat de les dades de caràcter personal.

4.- Durant la vigència del contracte l'adjudicatari haurà de conservar qualsevol dada objecte de tractament, llevat que rebi indicacions en sentit contrari de l'Ajuntament de Barcelona.

5.- Una vegada executat el contracte, l'adjudicatari haurà de retornar a l'Ajuntament de Barcelona, d'acord amb allò que s'estableixi legalment o les indicacions que en aquell moment li transmeti aquest Ajuntament, les dades de caràcter personal que hagin estat objecte de tractament per part d'aquell durant la seva vigència, juntament amb els suports o documents en que consti alguna dada de caràcter personal. El retorn de les dades es durà a terme en el format i els suports utilitzats per l'adjudicatari per al seu emmagatzematge.

En el cas que alguna previsió legal exigeixi la conservació de les dades, o de part d'elles, l'adjudicatari haurà de conservar-les, degudament bloquejades, per impedir-ne l'accés i el tractament en tant en quant puguin derivar-se responsabilitats de la seva relació amb l'Ajuntament de Barcelona.

6. L'incompliment del que s'estableix en els apartats anteriors pot donar lloc a que l'empresa contractista sigui considerada responsable, en virtut d'aquest encàrrec de tractament, als efectes d'aplicar el règim sancionador i de responsabilitats previst a la normativa de protecció de dades.

D'acord amb l'especificat, l'adjudicatari s'obliga a demanar autorització a l'Ajuntament de Barcelona respecte de quins treballs seran objecte de subcontractació i quines seran les empreses que els realitzaran. Per tal que aquestes tasques puguin ésser realment subcontractades, l'Ajuntament de Barcelona haurà d'haver donat permís exprés i escrit. Només llavors, actuant en nom i representació d'aquest Ajuntament,

l'empresa contractada formalitzarà el corresponent contracte amb la empresa o empreses subcontractades que, als efectes de l'aplicació de la normativa de protecció de dades, tindran la consideració d'encarregats de tractament de l'Ajuntament de Barcelona. Aquests contractes s'afegiran com annex al contracte administratiu que formalitza aquesta adjudicació. El tractament de dades realitzat per part del subcontractista haurà de complir amb la normativa vigent en matèria de protecció de dades de caràcter personal, i s'ajustarà així mateix a les obligacions assumides per l'adjudicatari i a les instruccions específiques que li doni l'Ajuntament de Barcelona al respecte.

9.8 Delegat de Protecció de Dades

Si l'empresa adjudicatària ha anomenat un delegat de protecció de dades, procedirà a comunicar les seves dades de contacte a l'Oficina del Delegat de Protecció de Dades de l'Ajuntament perquè es puguin establir els circuits de comunicació establerts en el Reglament General de Protecció de Dades. En cas de no haver definit aquesta figura, s'haurà de proporcionar el contacte de la persona encarregada del tractament de dades personals.

9.9 Clàusula de comunicacions externes

L'adjudicatari disposarà dels mitjans materials i el maquinari necessari per a la connexió amb els Sistemes d'Informació de l'Administració Municipal, sent els costos de connexió a càrrec de l'empresa contractada.

La connexió és realitzarà seguint els protocols de seguretat per a les comunicacions externes establerts per l'Administració Municipal.

L'adjudicatari serà el responsable de custodiar correctament els certificats digitals lliurats per la interconnexió segura de xarxes i de demanar la seva revocació una vegada finalitzada la prestació del servei. Així mateix, serà responsable subsidiària de l'ús del certificats personals individuals lliurats als seus empleats pel desenvolupament del producte o servei.

9.10 Deures i obligacions del personal

El Cap de Projecte de l'empresa adjudicatària durà a terme de forma correcta la gestió del personal i els aspectes relacionats amb la seguretat de la informació.

L'empresa adjudicatària està obligada a implantar i donar a conèixer al seu personal els mecanismes i controls necessaris per a garantir l'accessibilitat, la confidencialitat,

integritat i la disponibilitat de la informació de l'Ajuntament, i de donar-los a conèixer al seu personal.

El Cap de Projecte de l'empresa adjudicatària, abans de l'inici de la prestació del servei objecte del contracte, haurà de notificar al seu personal qualsevol obligació a la que l'empresa estigui sotmesa per contracte i formar al seu personal en la política i instruccions de l'Ajuntament que els sigui d'aplicació.

El Cap de Projecte haurà d'informar a tothom que presti serveis dins del marc del contracte, dels deures i responsabilitats del seu lloc de treball en matèria de seguretat de la informació i protecció de dades de caràcter personal, especificant les mesures disciplinàries al fet que pertoqui i fer signar al seu personal un document d'acceptació de les obligacions relatives a la seguretat de la informació i protecció de dades de caràcter personal de l'Ajuntament.

El Cap de Projecte de l'empresa adjudicatària haurà de mantenir actualitzada, i en tot moment disponible, una llista de les persones adscrites a l'execució del contracte on s'indicarà la data en què van rebre la formació en política i instruccions de l'Ajuntament, així com el document d'acceptació de les obligacions relatives a la seguretat de la informació.

El document d'acceptació de les obligacions signat per les persones adscrites a l'execució d'aquest contracte serà entregat al Cap de Projecte de l'Ajuntament, abans de ser donats els permisos per accedir als Sistemes d'Informació de l'Ajuntament o bé abans de ser facilitada la informació per al correcte compliment del servei contractat, i restarà en poder de l'empresa adjudicatària que haurà de presentar-los quan siguin requerits per l'Ajuntament.

Es contemplarà el deure de confidencialitat respecte de les dades a les que tingui accés, tant durant el període de duració del contracte, com posteriorment a la seva terminació.

L'empresa adjudicatària haurà de mantenir disponible en tot moment la informació o treballs resultants de l'objecte del contracte, amb la finalitat de comprovar el compliment de les mesures i controls previstos en aquest apartat.

9.11 Gestió d'Incidents

L'adjudicatari informarà a l'IMI-Seguretat de qualsevol incident de seguretat, seguint el Procediment de Notificació i Gestió de Incidències de Seguretat TIC de l'Ajuntament de Barcelona establert per l'IMI.

L'adjudicatari col·laborarà amb l'IMI-Seguretat en la resolució de qualsevol incident produït en el seu entorn, proporcionant totes les evidències requerides.

9.12 Control vulnerabilitats infraestructura i programari de base

El proveïdor haurà de realitzar de forma periòdica l'anàlisi de vulnerabilitats establert per l'OGS.

El resultat haurà de ser reportat a l'OGS.

Si com a resultat de l'anàlisi es detectessin vulnerabilitats, es proposaran els plans d'accions per tal de mitigar-les.

L'adjudicatari haurà d'executar un escaneig de tota la infraestructura i programari base amb una periodicitat semestral.

L'OGS tindrà, a la seva vegada, la capacitat d'auditar les màquines per verificar el grau de compliment.

El pas a Producció de mòduls, funcionalitats i desenvolupament específics estaran condicionats tant pel resultat de l'anàlisi de vulnerabilitats del software base com del grau de compliment amb els estàndards de l'OGS.

L'existència de vulnerabilitats de nivell alt impedirà el pas a producció del sistema.

L'existència de vulnerabilitats de nivell mig serà valorada per l'OGS, que decidirà la conveniència o no del pas a producció de la funcionalitat o desenvolupament en qüestió.

9.13 Protecció dels equips, programes i informació

L'adjudicatari es compromet a que els equips que surtin, o puguin sortir de l'empresa adjudicatària, estaran protegits adequadament contra accessos no autoritzats en cas de pèrdua o robatori.

Sense perjudici de les mesures generals que els afectin, es requereix a l'adjudicatari que porti un inventari d'equips juntament amb una identificació de la persona responsable del mateix i un control regular que està positivament sota el seu control. Els usuaris hauran de disposar d'un canal de comunicació per informar al servei de gestió d'incidents de pèrdues o robatoris, que hauran de ser comunicades a l'IMI.

S'evitarà, en la mesura del possible, que l'equip contingui claus d'accés remot a l'organització. Es consideraran claus d'accés remot aquelles que habilitin un accés a altres equips de l'organització, o unes altres de naturalesa anàloga.

Adicionalment, els equips hauran de disposar:

- Solució antivirus actualitzada a la última versió i configurada per a que realitzi anàlisis regulars de l'equip.
- Política d'actualització que instal·li els últims pegats de seguretat en un temps raonable, prioritzant aquelles actualitzacions crítiques.

- Firewall habilitat restringint el tràfic entrant a l'equip al mínim necessari.

9.14 Devolució de la informació

Un cop finalitzat el present contracte, l'empresa contractada es compromet a destruir, amb les garanties de seguretat adients, o retornar tota la informació facilitada per l'Administració Municipal, així com qualsevol altre producte obtingut com a resultat del present contracte.

L'adjudicatari haurà de destruir i/o retornar a l'Ajuntament de Barcelona o en aquell tercer que l'IMI designi, d'acord amb allò que s'estableixi legalment i les indicacions que li transmeti l'IMI. El retorn contemplarà la informació propietat de l'Ajuntament, les dades de caràcter personal que hagin estat objecte de tractament per part d'aquell durant la vigència del mateix i així com tots els productes i programaris que siguin propietat de l'Ajuntament juntament amb els suports o documents en que consti alguna dada propietat de l'Ajuntament. El retorn de les dades a l'Ajuntament de Barcelona o en un tercer designat, es durà a terme en el format i els suports que s'acordaran en el moment de planificar i detallar el pla de finalització del contracte.

L'adjudicatari lliurarà a l'IMI les fonts dels programes informàtics desenvolupats dintre del marc de la present contractació, així com els manuals, estudis, informes, anàlisi i d'altres elements, en bon estat de conservació i funcionament, i es comprometrà a no quedar-se'n cap còpia a la finalització del contracte.

9.15 Pla de traces

Les aplicacions o productes que permeten realitzar operacions sobre les dades de negoci han de proporcionar informació sobre les accions i accessos realitzats en aquesta informació. Tant la criticitat de les dades i els criteris del negoci, com els requeriments legals marcaran la informació que cal recollir i el temps de retenció dels logs.

L'adjudicatari haurà de dissenyar les traces necessàries en base al Document del 'Pla de Seguretat i Traces' que posarà a disposició l'IMI a l'inici del contracte.

Un cop dissenyades les traces s'haurà d'incorporar aquest disseny en els documents estàndards de seguretat: 'Pla mestre de Traces' (on s'avaluen els requeriments de les traces, el disseny i es determina l'inventari de traces necessàries) en la fase d'anàlisi i el document 'Pla de Traces' (on s'aporten detalls i mostres de cadascuna de les traces) en fase de proves i/o pas a producció.

L'IMI es reserva el dret de poder demanar en qualsevol moment del contracte la integrabilitat amb els sistemes corporatius destinats a la monitorització de traces, on actualment es contempla el sistema SIEM QRadar i/o ELK.

9.16 Protecció del CPD

Segons l'introduït en l'apartat 4 "Servei d'Infraestructura (aprovisionament i administració de la infraestructura Cloud) i línies de comunicació per a CityOS." en cas de traslladar les màquines virtuals a un altre CPD (propri o d'un tercer), aquestes instal·lacions hauran de complir amb les mesures recollides a l'apartat 6.5.

Complementàriament, les mesures de seguretat disponibles en aquestes instal·lacions no poden ser inferior a les exigides per un TIER II, segons la normativa ANSI/TIA-942-B.

9.17 Auditoria

L'IMI auditarà que l'adjudicatari vetlli per la seguretat del seu servei. Es contemplen dos tipus d'auditories:

- Auditoria de seguretat periòdica/planificada: l'IMI podrà realitzar auditories de seguretat planificades per verificar el compliment dels requeriments de seguretat, de l'oferta de l'adjudicatari.
- Auditoria sobrevinguda: addicionalment l'IMI podrà efectuar més auditories que les planificades respecte el servei que s'està prestant.

En tots aquells casos en què l'IMI decideixi la realització d'una auditoria des de les instal·lacions de l'adjudicatari, aquest haurà de garantir a l'IMI l'accés necessari, incondicional i irrevocable als documents existents que estiguin relacionats amb l'abast de l'auditoria.

L'adjudicatari proporcionarà l'assistència i la informació que requereixin les auditories, sense càrrec addicional per l'IMI.

La realització de l'auditoria en cap moment eximirà l'adjudicatari del compliment dels compromisos derivats de la prestació dels serveis.

A la finalització de l'auditoria, es revisaran els resultats i s'elaborarà un pla d'acció per corregir les possibles desviacions i/o observacions detectades. El conjunt del resultat serà signat per ambdues parts.

L'adjudicatari, d'acord amb el calendari establert al pla d'acció, es compromet a portar a terme les activitats establertes en el pla d'acció. L'IMI podrà verificar que el pla d'acció s'ha implementat correctament.

9.18 Gestió d'incidents

Qualsevol excepció als anteriors apartats no recollida en el present document en el moment de la contractació o que ocorri en el transcurs del servei, haurà de ser comunicada per mitjà dels canals oficials a IMI-Seguretat per al seu corresponent tractament i valoració. S'haurà de presentar de forma clara i concisa l'objecte de l'excepció així com la modificació desitjada pel sol·licitant amb la seva deguda justificació.

9.19 Incompliment de les normes de seguretat

L'incompliment de les clàusules recollides a les seccions anteriors, relatives a la seguretat i la protecció de dades en general, constitueix falta molt greu i motiu suficient per a la resolució unilateral del contracte.

L'Administració Municipal es reserva expressament el dret de demanar indemnitzacions pels danys i perjudicis que es puguin derivar d'aquest incompliment.

9.20 Seguretat sistemes d'informació

En el present contracte s'utilitzen sistemes d'informació. Els sistemes d'informació són propietat de l'Ajuntament de Barcelona i el nivell de seguretat que cal aplicar als sistemes d'informació per part del proveïdor és "Bàsic".

10 Proposta tècnica i econòmica

Es presentaran dos sobres, sobre electrònic B i sobre electrònic C.

Tots els arxius inclosos a cadascun dels sobres electrònics hauran d'estar degudament signats amb signatura electrònica reconeguda de l'empresa licitadora, vàlidament emesa per un Prestador de Serveis de Certificació que garanteixi la identitat i integritat dels documents, de conformitat amb el que estableix la Llei 6/2020, d'11 de novembre, reguladora de determinats aspectes dels serveis electrònics de confiança, i la resta de disposicions de contractació pública electrònica.

A cada sobre electrònic s'ha d'incorporar una relació, en full independent, dels documents que hi conté ordenats numèricament, especialment en el sobre electrònic B, ja que aquest ha de respondre a les explicacions i compromisos sobre tots i cadascun dels criteris de valoració subjectius definits.

L'incompliment de les condicions relatives als documents, en tot o en part, que formen part de la proposta serà susceptible de rebuig de la proposta, cas de no ser esmenat l'error en el temps preestablert.

L'equip tècnic de l'IMI es reserva el dret de requerir aclariments sobre les propostes tècniques presentades o evidències tècniques de la viabilitat de les funcionalitats proposades.

A continuació, es descriuen els continguts de cadascun dels sobres.

10.1 Contingut sobre electrònic B

En el **sobre electrònic B** les empreses licitadores presentaran la seva oferta tècnica de realització del contracte tant per fer comprensible la seva proposta com per facilitar i fer possible la seva valoració d'acord amb els criteris d'adjudicació assenyalats en el plec de clàusules administratives particulars que regeixen aquesta contractació.

Les empreses licitadores hauran de presentar la seva oferta en format electrònic degudament signat per l'empresa licitadora o persona que la representi, a través de la plataforma electrònica de licitació de l'Ajuntament de Barcelona: <https://licitacions.bcn.cat/>. A l'oferta tots els arxius han d'estar en format **Open Document (odt o odp) o pdf obligatori**, en format no protegit, amb fonts incrustades i que accepti cerques, seleccions i copiat del text.

S'inclourà la següent documentació, si s'escau, indexada i numerada de manera que faciliti la seva localització.

Les empreses licitadores inclouran la seva proposta tècnica en un únic arxiu. El nombre màxim de pàgines d'aquesta serà de 30, a tipus de lletra Times New Roman o Liberation Sans, grandària 12 i interlineat simple.

No es tindran en consideració en la valoració aquelles pàgines que superin aquest màxim.

La proposta tècnica haurà de contenir i seguir obligatòriament l'ordre dels següents punts i nombre màxim de pàgines requerit:

10.1.1 Resum executiu

Desenvolupament: Màxim 2 pàgines.

Resum executiu dels continguts més significatius de la proposta del projecte, destacant-ne els recursos i les propostes de valor afegit.

10.1.2 Plantejament general del projecte

Infraestructura i dimensionament dels servidors: Màxim 5 pàgines

En aquest apartat el licitant haurà de detallar la proposta del CPD, models i dimensionament dels servidors, arquitectura de la solució per tal de visualitzar el grau de comprensió de la plataforma i qualsevol altra informació que el licitador consideri adient per garantir que podrà donar el servei demanat.

Plantejament de Servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS, de l'oficina de Gestió del servei CityOS i de servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions: Màxim 15 pàgines

En aquest apartat el licitant haurà d'exposar l'enteniment del servei que s'ha de prestar, les línies principals de l'estratègia per dur-lo a terme, l'esquema de l'equip del treball indicant el percentatge de dedicació i la seva organització, el model de gestió per garantir la seguretat dels sistemes i de les dades, proposta per garantir la disponibilitat del servei, proposta per facilitar el seguiment de l'execució dels processos, metodologia per a la implementació operativa de l'estratègia de les dades, proposta d'indicadors per mesurar la qualitat de la plataforma i el servei i proposta d'actualització tecnològica, tenint en compte els requeriments exposats en el plec de prescripcions tècniques que inclogui els subserveis de Servei d'Administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS, de l'oficina de Gestió del servei CityOS i de 24x7 en modalitat de bossa de peticions, detallats a l'apartat 4 d'aquest document de prescripcions tècniques.

Es detallarà tot el que es consideri interessant respecte a les metodologies de treball emprades.

Plantejament del Desenvolupament de casos d'us i processos comuns: Màxim 10 pàgines

En aquest apartat el licitant haurà d'exposar el diagrama de flux de manteniment correctiu i els procediments associats, detallant les tasques a realitzar i els actors involucrats, els procediments de desenvolupament aplicats al manteniment recurrent.

10.1.3 Proposta dels Plans especificats a continuació

Pla de migració per canvi de CDP: Màxim 10 pàgines.

En el cas en que el licitant canviï de CPD a l'inici del contracte, aquest haurà d'aportar estratègia i metodologia per al trasllat dels servidors incloent detall de les tasques; calendari del trasllat, equip per portar-lo a terme; l'arquitectura proposada i productes instal·lats, tenint en compte els requeriments exposats en aquest document de prescripcions tècniques, incloent gràfiques de connectivitat, models i dimensionaments dels servidors, diagrama de la integració amb altres plataformes i detall de les proves que es portaran a terme per garantir el seu funcionament. El licitador presentarà els diagrames i esquemes que cregui necessaris i que ajudin a visualitzar el grau de comprensió de la solució.

Pla de devolució del Servei: Màxim 3 pàgines.

Els licitadors hauran de presentar una proposta del Pla de Devolució del Servei en el qual es detalli de forma precisa els treballs, per a la transferència de coneixement, previstos en el contracte o de les seves pròrrogues.

Dintre d'aquest pla de Devolució del Servei, el licitador haurà de presentar un Pla de Traspàs dels serveis inclosos en aquest contracte, detallant la transferència dels treballs previstos en el contracte en la hipòtesi d'un canvi de proveïdor a la finalització d'aquest contracte o de la seva/es pròrroga/es.

Aquest document haurà d'incloure a més el contingut de les sessions necessàries, degudament classificades pel perfil al qual es dirigeixen (arquitecte, programador, etc.) per a cada servei inclòs:

- el servei d'administració, manteniment i operació de la plataforma CityOS, incloent la metodologia de transferència de coneixement dels aspectes fonamentals d'operació de la plataforma, la proposta de planificació de la devolució del servei, la proposta d'organització dels recursos i equips involucrats així com el número de lliurables addicionals a entregar, sempre que sigui viable la seva aplicabilitat i que sigui coherent amb el que es demana.
- Els desenvolupaments: afegint proposta de planificació de la devolució del servei i número de lliurables addicionals a entregar, incloent els exigits al ple

de prescripcions tècniques, sempre que sigui viable la seva aplicabilitat i que sigui coherent amb el que es demana.

- L'oficina de Gestió del servei CityOS: afegint la metodologia de transferència de coneixement dels aspectes fonamentals per a la gestió dels serveis que ofereix la plataforma i dels desenvolupaments realitzats per tal d'assegurar la continuïtat del servei, la proposta de planificació de la devolució del servei, la proposta d'organització dels recursos i equips involucrats i els de lliurables addicionals a entregar, incloent els exigits al ple de prescripcions tècniques, sempre que sigui viable la seva aplicabilitat i que sigui coherent amb el que es demana.
- el servei de 24x7 en modalitat de bossa de peticions: afegint proposta de planificació de la devolució del servei, estat de les peticions i número de lliurables addicionals a entregar, sempre que sigui viable la seva aplicabilitat i que sigui coherent amb el que es demana.

A més, hauran d'incloure les accions a prendre per prestar el servei en cas de desastre o qualsevol altra causa que impossibiliti la prestació total o parcial dels serveis objecte d'aquest contracte. Hauran d'especificar els mecanismes i sistemes a aplicar, així com definir els diferents graus d'emergències i els moments en els quals es posen en marxa aquests mecanismes.

Pla de Desplegament: Màxim 3 pàgines

El Pla de Desplegament és un conjunt d'accions que defineix el procediment per abordar la posada en marxa del contracte, per tal que sigui efectiva la seva posada en funcionament, que sigui raonablement ràpida, i que no provoqui efectes no desitjats o, cas de produir-se aquests, es minimitzi la seva extensió en el temps i en l'organització.

El licitador haurà de presentar una proposta del pla de posada en marxa per a cadascun dels serveis definits a l'abast del present document, indicant a nivell genèric els passos que es donaran a terme per tal que es pugui prestar el servei: planificació, fites, lliurables i recursos destinats per la correcta execució del contracte.

Pla de Riscos: Màxim 1 pàgina

El licitador haurà de presentar una proposta pla del Pla de Riscos, aplicables a aquest servei, que ha de permetre una correcta gestió dels riscos del contracte mitjançant la definició d'una matriu dels mateixos juntament amb les propostes per mitigar-los.

Pla de Formació: Màxim 2 pàgines

La proposta del Pla de Formació ha de permetre articular en el temps, d'una forma global, coherent, integrada i eficaç, les diverses accions formatives promogudes en el marc del projecte, tenint en compte les necessitats dels diferents col·lectius: usuaris, desenvolupadors, administradors de CityOS. S'estima una durada de 50 hores de formació anual.

Es valorarà una proposta complementària de formació sobre alguna de les tecnologies implementades a CityOS, com podria ser: Python, Jupyter, Spark, ELK, SOLR, TRINO, fuseki entre d'altres.

Proposta de millora del model de còpies de seguretat: Màxim 2 pàgines.

Els licitadors han de presentar de forma concreta la proposta de millora en les polítiques de còpies de seguretat que l'adjudicatari executarà des de l'inici del contracte.

10.1.4 Altra informació

Màxim 2 pàgines.

Altra informació que el licitador consideri rellevant per fer més comprensible la seva proposta.

L'equip tècnic de l'IMI es reserva el dret de requerir aclariments sobre les propostes tècniques presentades o evidències tècniques de la viabilitat de les funcionalitats proposades.

10.2 Contingut sobre electrònic C

En el **sobre electrònic C** s'inclourà l'oferta econòmica i aquella documentació que haurà de ser valorada segons els criteris avaluable de forma automàtica, assenyalats en les clàusules del plec de clàusules administratives particulars que regeixen per aquesta contractació, així com qualssevol altra documentació que aquest estableixi.

Aquest informe tècnic ha estat emès pel Sr. Juan Andrés Alonso Aparicio, tècnic responsable del contracte, adscrit a la Direcció de serveis de Tecnologia de Dades de l'IMI, amb el vistiplau de,

P.D. de signatura segons decret Gerent IMI 01/07/2024
Sr. Ignasi Fernández Solé
Direcció de serveis d'Innovació i Tecnologies de Ciutat

11 Annexes

11.1 Glossari

Descripció de termes utilitzats en el present document:

Terme	Descripció
AD	Active Directory – Servei de Directori d'una xarxa distribuïda
ANS	Acord de Nivell de Servei
Apache Lucene	Es considera l'estàndard de facto de les llibreries de cerca de Big Data. Útil per a qualsevol solució que requereixi indexat i cerca a text complert.
API	<i>Application Program Interface</i>
BEM	<i>BMC Event Manager</i>
BUS	Canal que facilita la transferència de dades entre diferents sistemes
Canvi	Acció necessària pel manteniment, actualització o implantació d'un servei que pot afectar a elements de configuració de la infraestructura a la qual es dona suport, o procediments operatius.
Capacitat	Rendiment màxim que es pot obtenir d'un element de configuració (CI) o Servei de TI en el compliment dels Objectius de Nivell de Servei acordats. Per alguns tipus de CI, la capacitat pot ser la mida o el volum, per exemple, en una unitat de disc.
CEP	Complex Event Process – Motor de gestió d'esdeveniments complexos
CI	Element de Configuració (Configuration Ítem) d'Infraestructura, el qual suporta els serveis que presta IMI.
CityOS	Sistema Operatiu de Ciutat.
Client	Unitat de negoci que rep els serveis de l'IMI. Són clients de l'IMI els Departaments i altres entitats de l'Ajuntament de Barcelona a les quals aquest presta servei.
CMDB	<i>Configuration Management Database</i> . Magatzem lògic de dades que emmagatzema la informació dels Elements de Configuració d'Infraestructura que suporten els serveis que presta l'IMI, així com també els seus atributs i relacions.
CNPIC	Centre Nacional per a la Protecció d'Infraestructures Críiques
CONNECTORS	Mòduls de connexió amb altres sistemes de informació.

Terme	Descripció
COSMO	<p>CityOS Management Office. Oficina de l'IMI de Gestió dels continguts i governança de la plataforma CityOS en les seves diferents vessants:</p> <p>Dades i informació Gestió de les incorporacions de dades procedents de diferents fonts. La Gestió i documentació dels Processos de dades. Gestió d'usuaris i permisos. Gestió de la Seguretat i la Qualitat de la plataforma. Gestió de les API's i de les Solucions que hi accedeixen. Interoperació de terceres plataformes amb CityOS.</p>
Disponibilitat	Habilitat d'un element de Configuració o d'un Servei TI per a realitzar les funcions acordades durant els períodes de servei establerts. La Disponibilitat la determinen la certesa, extensibilitat, servei, rendiment i seguretat.
ElasticSearch	Servidor de cerca de codi obert distribuït i basat en REST. És una solució escalable que suporta cerques en temps real i és multi-entitat sense una configuració especial. Està basat en Apache Lucene.
Element de configuració	Qualsevol actiu que ha de ser gestionat per a l'entrega d'un servei, ja sigui hardware, software, edificis, centres de processament de dades, persones i documentació formal tals com procediments i acords.
ENS	Esquema Nacional de Seguretat
Error conegut	Identificació de la causa generadora d'un problema i pel què existeix una solució temporal (Workaround) o s'ha identificat una solució definitiva. Implica la identificació de l'element de configuració (CI) associat a l'error. L'error conegut es soluciona habitualment implantant la solució permanent a través d'una RFC (Gestió de Canvis). A vegades no requereix la modificació d'un CI.
ETX	Sigles d'Equip Terminador de Xarxa. Fa referència, en nomenclatura interna de la xarxa de l'Ajuntament, a l'equip o node a on un proveïdor extern pot connectar-se amb la xarxa municipal.
Incidència	Qualsevol succés que no forma part de l'operativa normal d'un servei i que provoca o pot provocar la interrupció, el mal funcionament o la degradació en la qualitat del servei.
Indicador	Mètrica que ajuda a gestionar processos, serveis o activitats. En el cas dels Acords de Nivell de Servei, permet mesurar el grau de compliment de l'acord.
LDAP	<i>Lightweight Directory Access Protocol</i> – Permet l'accés a un servei de directori
MyCiX	MyCityExplorer – Eina d'exploració de les dades contingudes a les diferents àrees del repositori de dades del City OS, en particular de l'àrea de Històric.
Nivell de servei	Valor resultant del mesurament d'un indicador de qualitat.
Nivell de servei acordat	Valor del nivell de servei compromès per a un servei amb el client. Constitueix la franja de Nivells de Servei vàlids, requerits pel client, i descrits en un Acord de Nivell de Servei.

Terme	Descripció
OAuth	<i>Open Authorization</i> . És un protocol obert que permet l'autorització segura d'una API de mode estàndard i simple per aplicacions.
OGOS	Oficina de Gestió Operativa del Servei de l'IMI
OGQ	Oficina de Governança de la Qualitat de l'IMI
OGS	Oficina de Governança de la Seguretat de l'IMI
OSAT	Oficina de Serveis Avançats de Telecomunicacions de l'IMI
OSGi	OSGi són les sigles d'Open Services Gateway Initiative. El seu objectiu és definir les especificacions obertes de programari que permeti dissenyar plataformes compatibles que puguin proporcionar múltiples serveis. Encara OSGi defineix la seva pròpia arquitectura, ha estat pensada per a la seva compatibilitat amb Jini o UPnP. L'especificació d'OSGi s'ha definit amb una sèrie d'APIs bàsiques per al desenvolupament de serveis, com els de <i>logging</i> , servidor HTTP i el Device Access Specification o DAS, que permet descobrir els dispositius o serveis oferts.
PSAB	Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona
Petició de canvi	Petició formal d'un canvi sobre un Element de Configuració, Procediment, Document o Servei. La petició ha de ser gestionada mitjançant el procés d'aprovació formal, el qual permet aprovar o denegar el canvi.
PMOO	Oficina de Governança de Projectes d'Operacions de l'IMI
Problema	Causa arrel d'una o més incidències. La causa pot ser desconeguda en el moment del registre del problema, i és funció de la Gestió de Problemes la seva identificació.
RDF	<i>Resource Description Framework</i> –
RECI	(Responsable, Executor, Consultat, Informat)
REST	<i>Representational State Transfer</i> – Tècnica d'arquitectura software pels sistemes distribuïts que explota les tecnologies i protocols existents de la <i>World Wide Web</i> (WWW)
RFC	<i>Request For Change</i> . Veure "Petició de canvi".
SAU	Servei d'Atenció a Usuaris. És l'organització que atén les consultes, peticions i incidències dels usuaris i actua com a punt únic de contacte de l'usuari i el proveïdor amb qui interactua.
Sentilo	Arquitectura <i>Open Source</i> desenvolupada per a recol·lectar, explotar i difondre la informació generada pels sensors desplegats a una ciutat.
Servei	Agrupació funcional de tasques i processos que constitueixen els lliurables de l'organització de serveis TIC tal com són percebuts pel client. Formalment, és una agrupació funcional d'elements de servei que constitueix un conjunt significatiu des de la perspectiva del client.
SMO	Oficina de Governança Operativa de Serveis de l'IMI

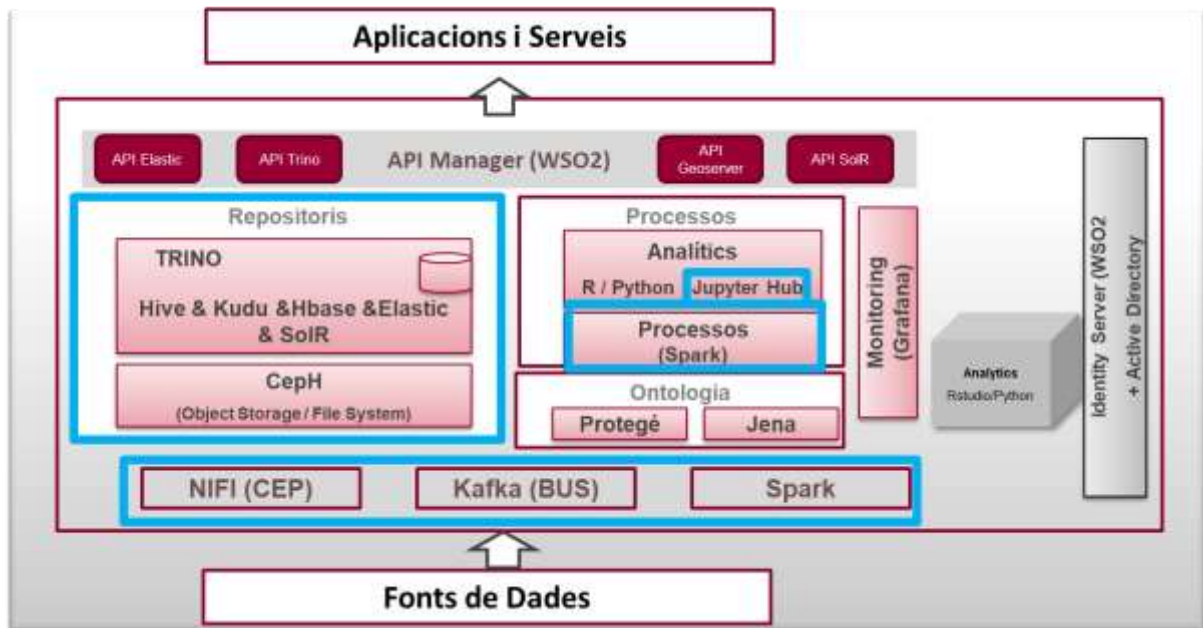
Terme	Descripció
Solr	És una solució de cerca <i>Open Source</i> basada en el projecte <i>Apache Lucene</i> . Les seves principals característiques inclouen, entre altres: potent cerca de text complert, <i>clustering</i> dinàmic, integració de base de dades, manipulació de documents de text enriquit, proporcionant cerca distribuïda i replicació d'índexs.
STAGING	Àrea d'emmagatzemament intermedi utilitzada durant el procés d'extracció de les dades origen.
TIC	Tecnologies de la Informació i la Comunicació
Transformació	Conjunt de canvis de programari i maquinari destinats a l'actualització, millora o adaptació d'un servei a nous requeriments.
TRI	Temps de recuperació d'infraestructura.
Versió	Col·lecció de canvis autoritzats en un servei TIC. Està definida per les Peticions de Canvi (RFC – <i>Request for Change</i>) que implementa. En general, consisteix en una sèrie de solucions a problemes i millores del servei. Una versió està constituïda per components de programari i el seu maquinari associat, que són nous o canviats.
WS*	Web Service, Secure Web Service.

11.2 Arquitectura, elements i tecnologies emprades

A continuació s'exposarà un resum dels principals components de la plataforma.

CityOS proporciona diferents canals d'integració amb diferents sistemes d'informació, tant per a la ingesta de dades com pel consum de les mateixes.

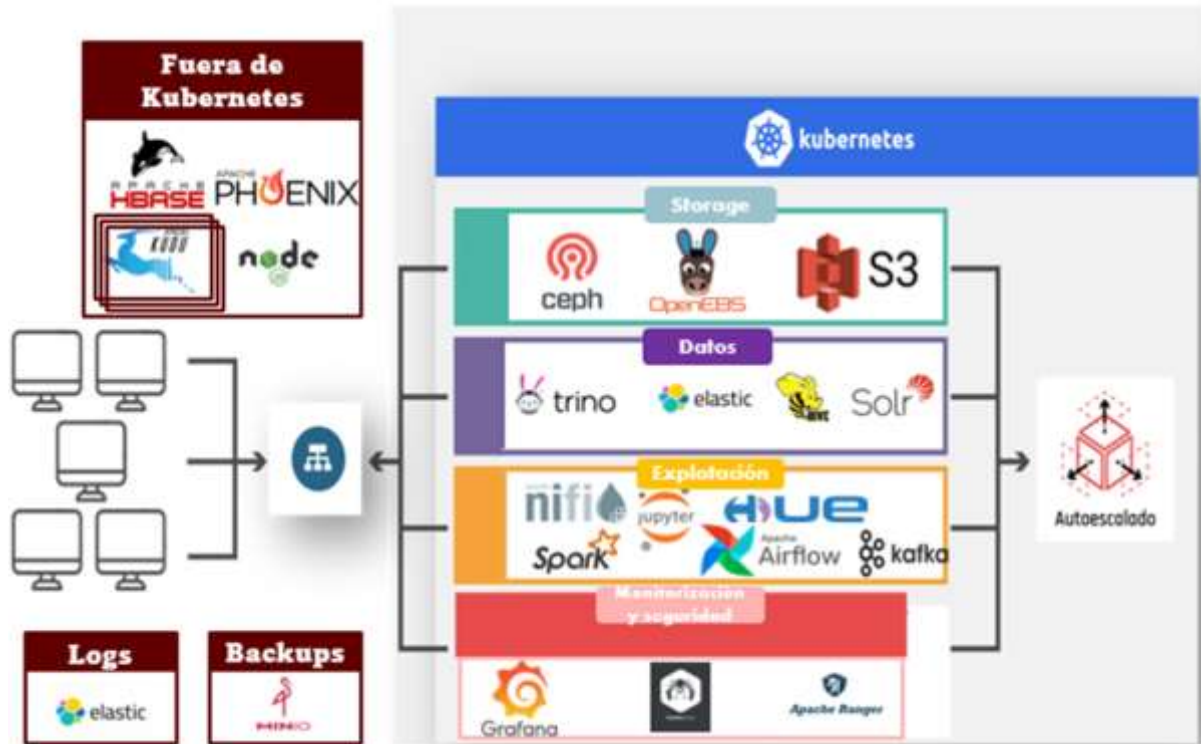
Podem dividir l'arquitectura funcional de la plataforma CityOS per capes, seguint el cicle de vida de la pròpia dada, tal com es representa a la figura següent:



Es poden diferenciar les següents capes en què estan desplegats els components següents:

- Capa de Captació: Kafka, Nifi i Spark
- Capa de Dades:
 - Repositori de dades: Elasticsearch, Ceph, Solr, Hive, Kudu i Hbase
 - Processos: Airflow, Spark, R studio, Jupyter
- Capa d'accés: WSO2 API Manager
- Capa d'Aplicació: irisonline, dockers vigia agora, Kanaloo, mycix, shiny
- Capa de Suport
 - Gestió d'usuaris i seguretat de dades: WSO2 Identity server i Ranger
 - Monitorització: Grafana
 - Backups: Minio i Veler

Hi ha components desplegats en nodes que formen un clúster de Kubernetes i altres components desplegats en màquines fora d'aquest clúster. Els components marcats en blau a la figura anterior són els que es troben desplegats als nodes que formen el clúster de Kubernetes, no obstant no tots es troben Kubernetesitzats, n'hi ha alguns que estan desplegats en local als nodes.



Com a resum, desplegats a Kubernetes hi ha els components següents:

- Hive
- Elasticsearch
- Ranger
- Solr
- Postgres
- Jupyter
- Kafka
- Nifi
- Airflow
- Spark
- Trino
- Hue
- Grafana

Als nodes del clúster de Kubernetes però desplegats en local estan:

- Hbase (desplegat en el worker1 de pro)
- Phoenix (desplegat en el worker1 de pro)
- Kudu (desplegat en tots els workers)

I fora del clúster de Kubernetes, en altres màquines, es troben els components següents:

- WSO2 Api Manager
- WSO2 Identity Server
- RStudio
- Fuseki
- Geoserver

Alguns dels components més importants de CityOS atenent a les diferents capes són:

11.2.1 CAPA DE CAPTACIÓ.

Es tracta de la porta d'entrada de dades dins de la plataforma CityOS. S'hi troben desplegats els connectors/ETLs utilitzats per ingestar les dades des de les diferents fonts origen de l'Ajuntament (directori NAS, Bases de dades Oracle, Geoserver, plataforma Sentilo etc) fins a la capa de dades "raw" del repositori de dades.

Com a bus de dades s'utilitza Apache Kafka. És una plataforma distribuïda de transmissió de dades que permet publicar, emmagatzemar i processar fluxos de registres, i subscriure-s'hi, en temps real. Està dissenyada per manejar fluxos de dades de diverses fonts i distribuir-los als diversos usuaris. Com que és un sistema de missatgeria de publicació / subscripció que permet desacoplar fluxos de dades. Disposa de diferents APIs implementades a Java que permeten la gestió del BUS i la seva missatgeria. La gestió de les cues de Kafka la realitza Apache Zookeeper que dota aquest bus de les característiques d'alta disponibilitat i tolerància a errors.

A CityOS es fa servir el bus Kafka:

- Per rebre esdeveniments dels sensors (plataforma Sentilo que inclou gestió Acústica i Pluviometria)
- Per rebre esdeveniments que gestiona les contractes de Neteja
- Per rebre esdeveniments d'incidències dels ciutadans (IRIS)

11.2.2 CAPA DE DADES

A la capa de dades s'engloben tant les eines utilitzades per a l'emmagatzematge de les dades així com per al tractament i explotació de les mateixes tant en models batch com en temps real.

S'utilitzen diferents components alguns desplegats en un entorn de Kubernetes i altres desplegats en local als nodes.

Els components que es troben desplegats a l'entorn de Kubernetes són:

- Hive
- Elasticsearch
- Solr
- Postgres
- Kafka
- Nifi
- Airflow
- Spark
- Trino
- Hue
- Jupyter

Els Components que es troben desplegats en local als nodes són:

- Kudu
- HBASE (es troba desplegat en mode standalone en un sol node)

Com a sistema d'emmagatzematge s'utilitza:

- Emmagatzematge en sistemes de fitxers en local als nodes: És l'utilitzat per Elasticsearch, Solr i Kudu (no necessiten replicació de dades perquè ells mateixos s'encarreguen de la rèplica de dades)
- Ceph: Emmagatzematge distribuït amb rèplica 3. S'utilitza:
 - Ceph RGW: Emmagatzematge basat en objectes compatible amb la interfície S3. És l'utilitzat per Hive.
 - Rook-ceph-block: Emmagatzematge amb replicació de bloc (és l'utilitzat per Postgres i pel sistema de monitorització Grafana)
 - Rook-cephfs: Emmagatzematge amb replicació basat en sistema de fitxers (és l'utilitzat per a llibreries compartides, compartició de dades entre Airflow i Spark)

Àrees d'emmagatzematge de les dades: Repositori

El dipòsit de dades està integrat per diferents àrees d'emmagatzematge. Hi ha les àrees lògiques següents: Staging, Normalització, Historificació, Publicació, Real Time. Són capes lògiques, estan implementades de la mateixa manera a nivell físic i d'implementació (S3 i bases de dades Hive/Kudu/Elasticsearch/Solr/Hbase).

Àrea de STAGING

En aquesta capa s'emmagatzemarà la dada tal com arriba del sistema que la genera. Emmagatzema les dades en brut i s'hi afegeixen les metadades que s'inclouen en el moment de la ingesta. S'utilitza el format i el component més adequat per al cas d'ús, de manera que pugui ser usat de forma eficient pels processos que facin el traspàs entre aquesta capa i les següents.

Àrea de NORMALITZACIÓ

En aquesta capa es troben les dades transformades. Hi haurà un procés (procés de normalització) que realitzarà diverses transformacions sobre la informació obtinguda en brut per **garantir-ne la qualitat de cara al seu ús posterior**. En aquesta capa s'eliminaran registres que siguin erronis o es completaran els camps necessaris per garantir l'homogeneïtat de la informació. El procés de normalització té dos propòsits:

- Validar i transformar les dades (en base a formats de coordenades, numèrics, DNI, etc...). marcant els registres que tenen dades no vàlides a metadades.
- Normalitzar el nom de la taula i les seues columnes, podent-se reanomenar les columnes per tal que es corresponguin amb el nom que tenen les entitats i els seus atributs al model d'Ontologia de CityOS.

Sobre la capa de normalització treballen els processos d'anàlítica de dades.

El tipus de magatzem que es fa servir per a aquesta capa habitualment és el mateix que l'usat per la capa de Staging corresponent.

Àrea de HISTORIFICACIÓ

En aquesta capa hi ha l'històric de registres emmagatzemats de les diferents fonts d'origen. Aquesta capa conté l'evolució de tots els registres (insert, update o delete del registre original). És a dir, qualsevol modificació dels registres d'una taula estarà a la taula historificada.

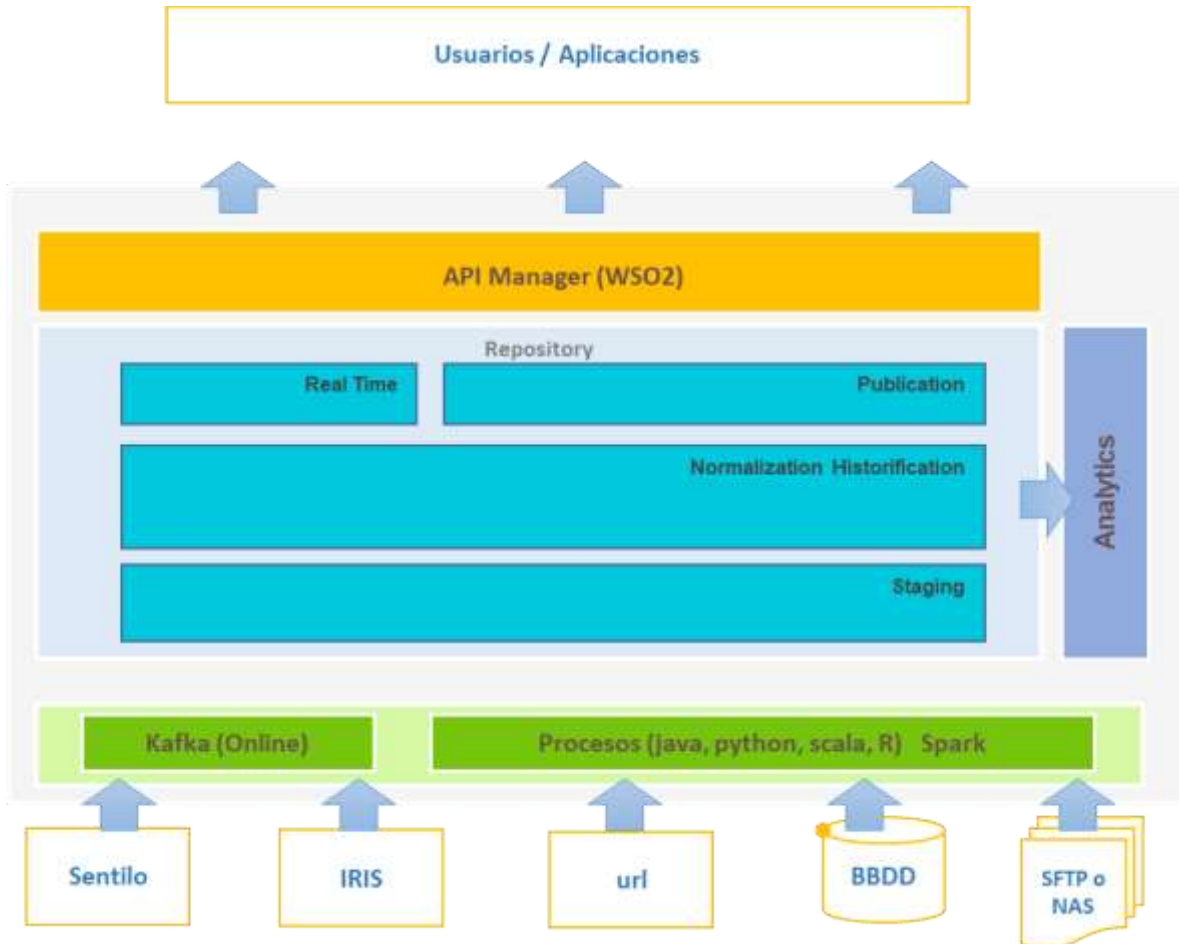
El tipus de magatzem que es fa servir per a aquesta capa habitualment és el mateix que l'usat per la capa de Normalització corresponent.

Àrea de PUBLICACIÓ i Real Time

En aquesta capa es troben les dades accessibles i disposades a ser consumides pels usuaris o serveis.

També es troben emmagatzemades les dades amb uns requeriments de velocitat de consum superiors a la resta (< 5 segons). Aquest emmagatzematge "real time" està

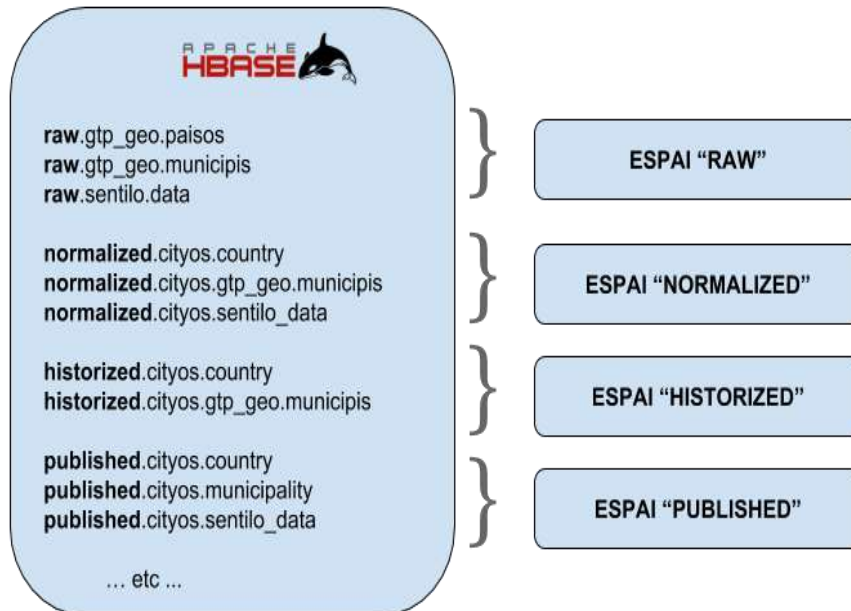
implementat sobre Kudu. Aquestes dades poden ser consumides via api de trino o bé via api de geoserver. Per això, es materialitzen sobre Postgres.



Estructura de dades

Les dades es troben en taules de Hive, Kudu, Postgres o HBase, en col·leccions de Solr, en índexs d'Elasticsearch o en fitxers emmagatzemats a Ceph RGW (emmagatzematge compatible amb la interfície S3).

A HBase hi ha una única base de dades i quatre principals espais lògics, un per cada àrea (staging, normalització, historificació i publicació). El nom de la taula d'Hbase identifica l'espai lògic on es troba aquesta taula.



Atès que Hbase no permet la realització de consultes SQL sobre ella s'ha creat una metacapa per sobre per poder fer aquest tipus de consultes. Són **TAULES EXTERNES de Phoenix**.

La taula externa de Phoenix fa referència a les dades emmagatzemades a HBase. Es pot referenciar a la taula de Phoenix per consultar i modificar les dades emmagatzemades a HBase.

A Hive les taules s'emmagatzemen en quatre schemes (un per cada àrea lògica):

- Staging
- Normalització
- Historization
- Publication_mycix

A Kudu les taules s'emmagatzemen al schema de publication. A més del schema de publication, també existeix el schema inventari on s'emmagatzemen taules de logs i d'inventari (de taules, columnes, processos,...).

Tractament de les dades

CityOs permet tractar dos tipus de dades, dades on-line i en batch:

- **On-line.** Font de missatges o esdeveniments continus. Un exemple és la plataforma IoT Sentilo o esdeveniments procedents de la plataforma IRIS.
- **Dades en batch.** Dins aquesta tipologia es troben les bases de dades relacionals, fitxers semi estructurats o estructurats

Sobre el conjunt de dades, s'apliquen una sèrie de processos de càrrega, analítica i transformació que es poden dividir en els grups següents:

- **Ingesta.** Processos utilitzats per a la càrrega de dades des dels orígens fins a l'àrea de staging.
- **Normalització.** Processos utilitzats per a la transformació, la complementació i la validació de les dades: relació de la dada amb l'ontologia i estandardització de formats: dnis, correus electrònics i coordenades. Deixen les dades a l'àrea de normalització.
- **Historificació.** Processos utilitzats per emmagatzemar dades en històric. Deixen les dades a l'àrea d'històric.
- **Publicació.** Processos utilitzats per a la publicació de dades des de la capa de normalització. Aquests processos permeten la disponibilitat de les dades a la capa de publicació perquè usuaris externs puguin consumir-les.

L'execució periòdica o planificada dels processos esmentats, així com la seva monitorització, es realitza des de l'eina Airflow.

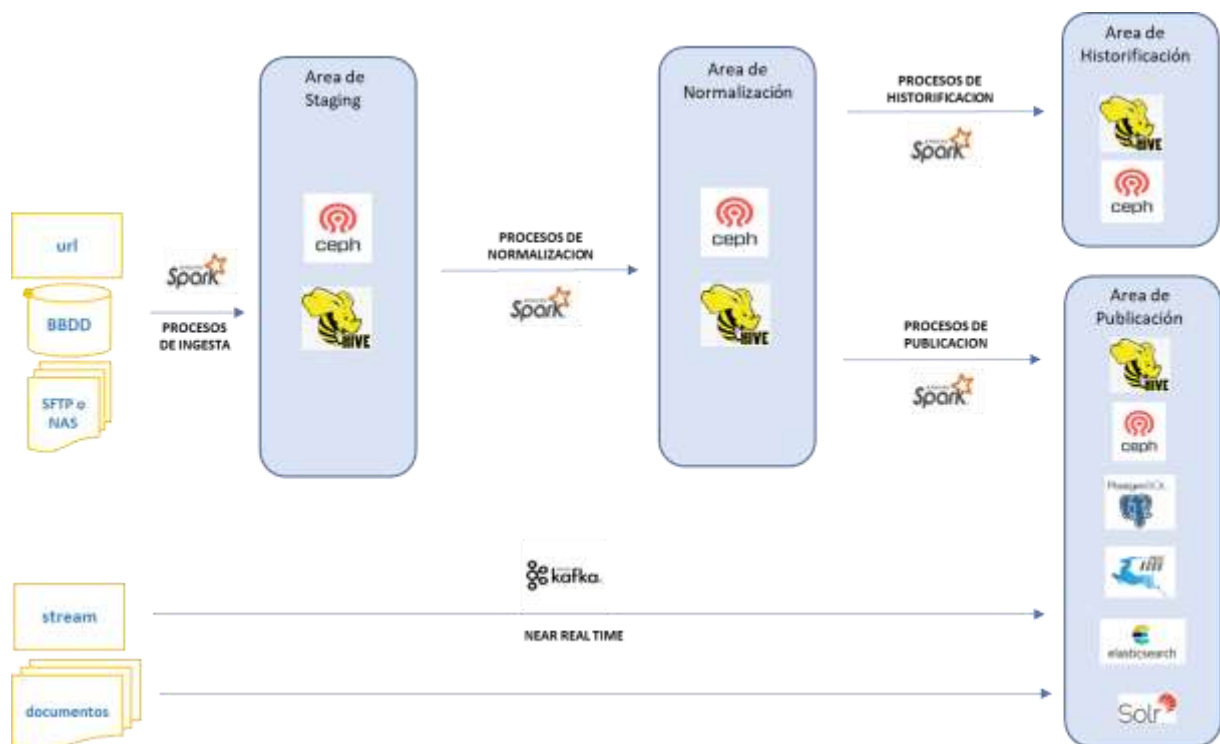
Per cada font de dades o taula a carregar a la plataforma s'intentarà crear en la mesura que sigui possible un únic workflow amb els processos requerits (transferència a S3, ingesta a taula, normalització, historificació, publicació) com a subworkflows. D'aquesta manera es pot executar el tractament complet com una unitat.

Se segueix una nomenclatura autodescriptiva als workflows utilitzant lletres per identificar el tipus de procés que es realitza. Els valors poden ser:

- t: Transferència de fitxers des del NAS o des d'una URL a S3 de CityOS
- o: Transferència de dades des d'una base de dades (normalment Oracle) a S3 de CityOS
- i: Ingesta de dades a una taula de CityOS
- n: Normalització de dades
- c: Generació d'un cub
- k: Generació d'un indicador

- e: Extracció de dades al NAS
- h: historificació de dades
- p: publicació de dades
- u: Utilitat (còpia o mou les dades a un altre lloc, ja sigui dins o fora de S3 -per exemple al servidor d'anàlítica).
- x: Comprova si el fitxer a transferir a CityOS existeix

L'ordre dels subworkflows a executar dins de la cadena és molt important.



PROCESSOS

Processos d'ingesta

Els processos d'ingesta s'encarreguen d'introduir les dades des de l'origen fins a l'àrea de staging (ceph-rgw (S3) i Hive) o directament a l'àrea de publicació (Elasticsearch, Solr).

- Ingesta a taules Hive

L'origen de les dades que s'introdueixen a les taules Hive pot ser de tres tipus: fitxers CSV, bases de dades o urls.

El procés d'ingesta de fitxers CSV funciona així:

- Es connecta a l'SFTP o NAS
- Descarrega els fitxers CSV que compleixen un determinat patró
- Transfereix les dades al S3 de CityOS
- En cas que interressi que les dades passin a taula Hive, el procés crea la taula i ingesta les dades, des del fitxer de S3 a taules Hive, afegint les metadades d'ingesta
- Per cada fitxer CSV tractat, s'insereix un registre a la taula kudu de logs ("publication.audit_log_ingestes") amb el nombre de files del fitxer i el número de registres de la taula
- Si ambdós núm. coincideixen (i si així està indicat als fitxers de configuració) s'esborra el fitxer origen.

El procés d'ingesta des de base de dades o des d'url funciona així:

- Obté els paràmetres de càrrega des dels fitxers de configuració (la cadena de connexió a la bbdd, si és una càrrega inicial o un update en cas que sigui una ingesta des de base de dades, o la url si és una ingesta des de url)
- Realitza la càrrega de les dades des de l'origen a un fitxer a S3 de CityOS.
- Ingesta les dades des del fitxer de S3 a taules Hive afegint les metadades d'ingesta

Les metadades que s'ingesten a Hive són les metadades següents:

- **MD_DATA_STRUCTURED.** Format de les dades (estructurades, semiestructurades, no estructurades).
- **MD_DELTA_MODE.** Incremental o total.
- **MD_IMPORT_MODE.** Tipus d'ingesta (batch/on-line)
- **MD_RAW_TIME.** Timestamp d'ingesta a RAW
- **MD_SRC_ENTITY.** Entitat Origen
- **MD_SRC_SYSTEM.** Sistema Origen
- **MD_SRC_TIME.** Timestamp de la Font origen
- **MD_DATA_QUALITY.** Classificació de qualitat de les dades
- **MD_SECURITY_LEVEL.** Classificació a nivell de seguretat de les dades
- **MD_LOPD.** Marcador de LOPD

Cada vegada que es fa una nova ingesta, el contingut de la taula corresponent a l'àrea de Staging s'esborra i se n'ingesten les dades.

Hi ha dos tipus de càrregues:

- ✓ **TOTAL:** El procés de normalització esborra el contingut existent de la taula normalitzada, abans d'ingestar les noves dades i els canvis quedaran historificats en una altra taula.
- ✓ **INCREMENTAL:** No s'esborra el contingut de la taula normalitzada. Els registres ingestats es normalitzaran i s'afegiran a la taula normalitzada, que servirà de taula d'historificació.

➤ Ingesta de flux continu de dades (Sentilo o IRIS)

Sentilo és la plataforma IoT de Barcelona de sensors. És l'origen de dades que arriben a CityOS a temps real. Al servidor on es troba la plataforma Sentilo està instal·lada com a servei una aplicació desenvolupada en java específicament per a CityOS (Sentilo-agent-Kafka) que publica al bus Kafka de CityOS un o diversos topics (segons es configuri). A través de Nifi es recullen les dades del bus, s'hi afegixen les metadades corresponents i s'ingesten en un índex d'Elasticsearch.



IRIS és l'aplicació que gestiona les sol·licituds de serveis, els avisos, les incidències i les reclamacions dels ciutadans. Des d'aquesta aplicació s'envien tots els canvis que es produeixen a la base de dades (inserts, updates i delets) mitjançant triggers (documents JSON) a un topic del bus Kafka de CityOS. Hi ha un servei a CityOS anomenat iris-online que s'encarrega d'actualitzar amb aquests triggers 23 taules de Kudu. A partir d'aquestes taules es generen dues vistes a Kudu. Un cop actualitzades les taules Kudu s'insereix en una taula Postgres. Aquesta taula és consumida per una aplicació amb Postgis que pinta en un sistema GIS les fitxes o incidents de l'iris sobre un mapa de Barcelona.



➤ Ingesta de documents JSON a col·leccions Solr

La ingesta a Solr es realitza mitjançant un script de R o de Python, o bé des d'una aplicació (Kanaloa) que pren com a origen documents JSON i els introdueix a col·leccions Solr. Aquestes col·leccions s'utilitzen per emmagatzemar indicadors.

Processos de normalització

Els processos de normalització s'encarreguen de portar les dades des de l'àrea de staging a l'àrea de normalització a Hive.

Els propòsits de la normalització són:

- Validar (números, emails, dates,...) i estandarditzar (transformar format de dates, coordenades) les dades
- Normalitzar (renombrar) el nom de la taula i de les columnes perquè es corresponguin amb el model d'Ontologia paraigua de CityOS.

Afegeix les metadades que comencen per "MD_NORM":

- **MD_NORM_TIME**. Timestamp de la normalització del registre
- **MD_NORM_JOB_NAME**. Nom del procés que ha dut a terme la normalització del registre.
- **MD_VALIDATION_TIME**. Timestamp de la validació del registre
- **MD_ROW_IS_VALID**. Indicador que el registre és vàlid
- **MD_WRONG_COLUMNS**. Llista de columnes no vàlides del registre

Per a cada columna d'una taula a normalitzar cal tenir la informació de quin tipus de dades conté, a quina classe ontològica correspon i quines transformacions s'han d'aplicar. Aquesta informació es recull a la configuració de normalització. Aquesta configuració es guarda en format d'ontologia a Apache Jena Fuseki al mateix servidor on es guarda l'ontologia de CityOS (encara que realment aquesta informació no sigui realment una ontologia). La configuració de normalització es recupera al principi del procés de normalització i a partir d'aquesta es crea la nova taula normalitzada i per a cada parell (columna, valor) d'un registre de la taula raw anomena el nom de la columna i en valida el valor.

Processos d'historificació

El procés d'historificació detecta nous registres, actualitzacions i registres eliminats. Les dades historificades es desen a l'àrea d'historificació a Hive.

Algunes dades no tenen sentit historificar-les, per exemple les que arriben constantment i de manera en línia, com és el cas de les lectures dels sensors de Sentilo.

Aquest procés afegeix a les dades les metadades d'historificació (comencen per MD_HIST):

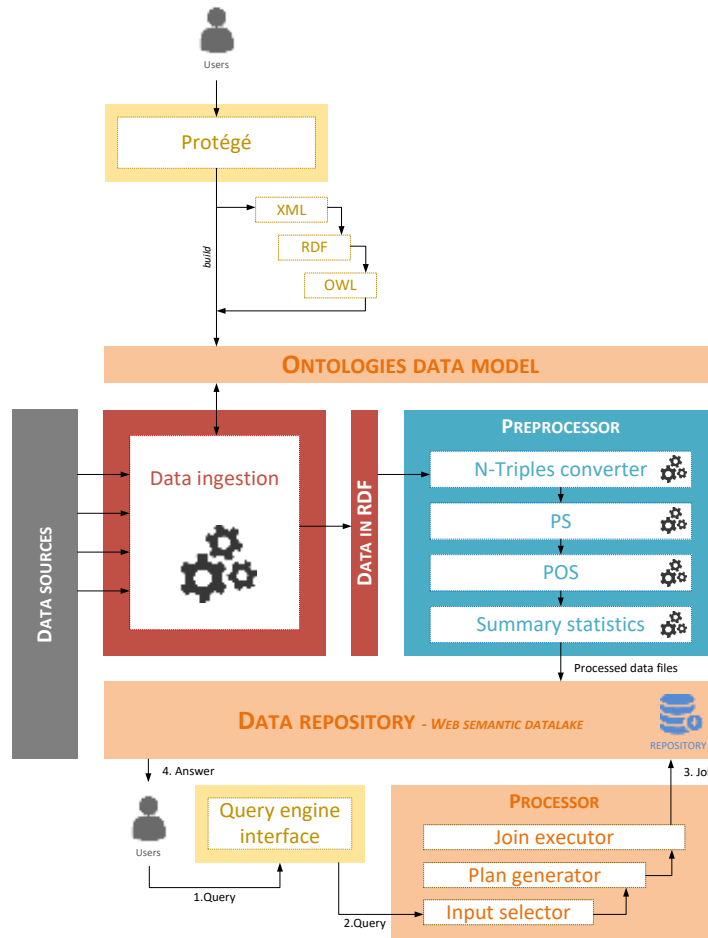
- **MD_HIST_TIME.** Timestamp de la historificació del registre
- **MD_HIST_ACTION.** Acció que ha fet que el registre sigui historificat (INSERT, DELETE o UPDATE).
- **MD_HIST_ORIG_PK.** Valor de primary key
- **MD_HIST_ORIG_PK.** Valor de la rowkey

Processos de publicació

El procés de publicació publica les dades a l'àrea de publicació a Hive perquè des d'allà puguin ser consumides.

Ontologia

La solució CityOS integra un repositori de dades semàntiques que conté els conceptes dels sistemes origen de la ciutat de Barcelona i les seves relacions. Les dades contingudes a l'interior s'estructuraran d'acord amb el model de dades ontològiques creat per a la ciutat.

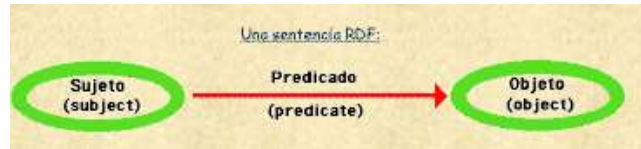


Protégé és l'eina utilitzada per descriure l'ontologia de Barcelona. És una aplicació que proporciona totes les característiques necessàries per crear ontologies, segons les especificacions XML, RDF i OWL. El resultat del treball creat amb Protégé és carregada a la base de dades dedicada al model de dades d'ontologies.

Apache Jena Fuseki és un framework de Semantic Web open source per a Java.

La Semantic web cerca crear tecnologies que permeten a les aplicacions entendre's entre elles. Es basa en la idea d'afegir metadades semàntiques i ontològiques que descriuen el contingut, el significat i la relació de les dades. Aquestes metadades s'especifiquen utilitzant el llenguatge RDF (Resource Description Framework). El llenguatge RDF identifica els recursos usant els URIs i els descriu en termes de propietats simples i valors. Una descripció RDF és un conjunt de proposicions simples i una proposició (o sentència) es coneix com a tripleta, ja que està composta per tres coses: subjecte, predicat i objecte. Les proposicions es poden representar tant per la tripleta com usant grafs dirigits que s'anomenen grafs RDF.

Apache Jena Fuseki proporciona una API per extreure i introduir dades RDF. L'accés a les tripletes es fa mitjançant el llenguatge SPARQL.



11.2.3 CAPA D'ACCÉS

Aquesta capa s'encarrega de la gestió i la publicació d'accés a les dades (Gestió d'APIs), així com la seguretat transversal de tota la plataforma mitjançant accés via SSO.

Consum de dades

El consum de les dades es realitza:

- **Accedint a les taules de Hive o Kudu a través de l'API de Trino:** A l'API Manager s'ha desplegat l'API de Trino per accedir a les taules de Hive i de Kudu. Per restringir l'accés a les taules esmentades s'utilitza Apache Ranger, que s'encarrega d'establir els privilegis encarregant-se de l'autorització d'accés a les taules als diferents usuaris.
- **Accedint a les taules de Postgres a través de l'API de Geoserver:** A l'API Manager s'ha desplegat l'API de Geoserver per accedir a les taules de postgres amb compatibilitat amb postgis.
- **Accedint a les col·leccions de Solr a través de l'API de Solr:** A l'API Manager s'ha desplegat l'API de Solr per accedir a les col·leccions de Solr.
- **Accedint als índexs d'Elastic mitjançant l'API d'Elastic:** A l'API Manager s'ha desplegat l'API d'Elastic per accedir als índexs d'Elastic.
- **Connectant-se mitjançant Rstudio :** A través de l'eina Rstudio es poden crear scripts que permeten accedir a S3, Hive o kudu. Aquests scripts poden generar una crida que es consulti per mitjà d'aplicacions web desenvolupades amb Shiny.

RStudio és un entorn de desenvolupament integrat per al llenguatge de programació R dedicat a estadístiques i gràfics per ordinador.

Shiny és un paquet de R que permet construir aplicacions web interactives per visualitzar dades. Proporciona una manera senzilla i ràpida de crear aplicacions R.

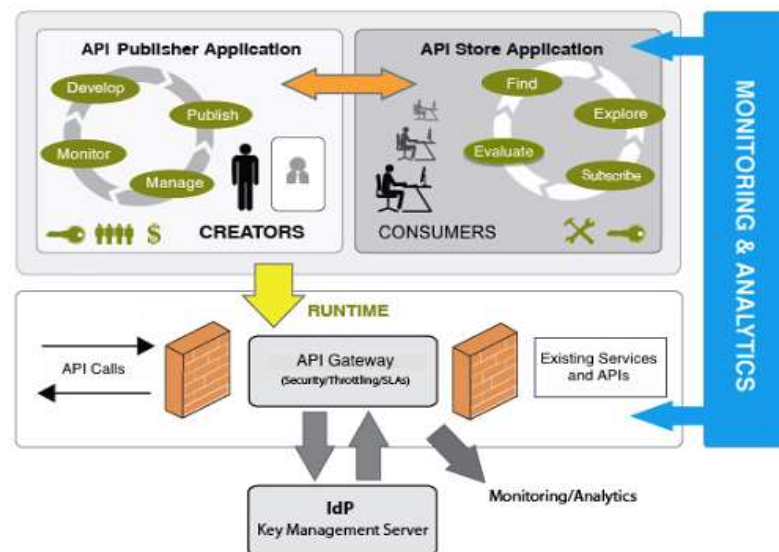
- **A través de la publicació a Kudu de les dades en temps real:** Són dades que necessiten molt poc temps des que s'ingesten fins que es consumeixen. Això es fa servir en cas d'ús d'IRIS ONLINE.

- **A través d'aplicacions desenvolupades en shiny i que consumeixen dades de CityOS.**

API Manager

L'API Manager de WSO2 permet a la plataforma cobrir de manera segura i robusta el camí d'accés a les dades publicades a través de serveis REST/SOA i gestionar el seu cicle de vida d'acord amb les característiques següents:

- Disseny i selecció de les dades que cal exposar per l'API.
- Gestió del cicle de vida de l'API: creació, modificació, subscripció, registre, interacció, anàlisi, etc.
- API proxy (GW) per interceptar peticions no desitjades i poder aplicar polítiques de seguretat o utilització associades.
- Gestionar la seguretat i les operacions via key, permetent aplicar diferents límits de velocitat o altres directives de limitació associades.



API Publisher

Interfície web per a gestió de les API quant a: polítiques de servei, cicle de vida, documentació i test.

API Store

Interfície web d'accés a usuaris que es puguin registrar, subscriure's a les API i interactuar-hi.

API Gateway

Mòdul back-end que realitza la funcionalitat d'API Proxy, és a dir, intercepta les peticions a l'API, aplicant polítiques de seguretat o utilització, securitzant, protegint i escalant les trucades a les API desplegadas.

API Key Manager

S'encarrega de gestionar la seguretat i les operacions via Key, permetent límits de velocitat i directives de limitació concretes. Els tokens es basen en el protocol OAuth 2.

En el cas de la plataforma CityOS, l'exercici d'aquest component el duu a terme, independentment del mòdul Identity Server.

Seguretat

L'accés dels usuaris a les diferents eines de la plataforma CityOS es fa en alguns casos directament a través d'integració de l'eina amb l'Active Directory de l'IMI (Airflow, HUE, Jupyter), en altres casos a través de la integració de la eina amb l'Identity Server de WSO2 (API Manager i Mycix) i en altres amb usuari creat a l'eina (nifi, rstudio, geoserver, elastic, solr, ranger).

Els elements que intervenen a la Seguretat de la plataforma CityOS són:

- Active Directory de l'IMI: Repositori d'usuaris i grups a què necessiten pertànyer per accedir als serveis de CityOS.
- Integració directa d'algunes eines amb l'Active Directory de l'IMI: Les eines Airflow, HUE i jupyter estan directament integrades amb l'LDAP de l'Active Directory de l'IMI.
- WSO2 Identity Server: Hi ha dues eines (API Manager i Mycix) on la gestió d'accés dels usuaris es realitza a través de WSO2 Identity Manager. Aquesta eina es basa en la gestió d'un directori centralitzat d'usuaris (en aquest cas integrant l'Active Directory de l'Ajuntament de Barcelona) incloent funcionalitats d'administració, perfils, rols sobre aquest. WSO2 Identity Server és un federador d'identitats amb característiques Single-Sign-On. Es connecta només en lectura a l'Active Directory de l'IMI per accedir a la llista d'usuaris i grups. Les diverses aplicacions es connecten al WSO2 Identity Server mitjançant diferents protocols (SAML, OpenID).
- WSO2 IdentityServer proporciona la gestió de les identitats i accessos (IAM), utilitza Active Directory com a Identity Provider (IdP) i proporciona capacitats de Single-Sign-On als Service Provider. Els Service providers són entitats a les quals el WSO2 es pot connectar. Els Service providers proporcionen autenticació i autorització externes. A CityOS tenim els següents Service providers:
 - WSO2 Api Manager (comparteix DB amb WSO2 Identity Server)
 - MyCIX (OpenID connect)

WSO2 Identity Server actua com a IdP per als Service Providers.

Per complir el procés d'autenticació, l'usuari és redirigit cap a un portal web proporcionat pel WSO2 Identity Server que valida la identitat de l'usuari i posteriorment envia una petició "callback" a l'aplicació. Aquesta petició conté un codi personal d'identitat (signat) que demostra la identitat de l'usuari i un token d'accés que permet la connexió a l'aplicació.

El perfil i grups d'autorització d'usuari queden integrats al token com a "Claims". Un cop l'aplicació rep el token, el valida verificant-ne la signatura. Si la signatura és vàlida, l'usuari ja serà autenticat.

Els drets d'usuari són gestionats des de la pròpia aplicació en funció del perfil d'usuari i les autoritzacions que tingueu definides.

- Apache Ranger: És l'element encarregat de gestionar la seguretat i les polítiques d'accés a les dades dels diferents usuaris. Apache Ranger proporciona aquesta autorització d'accés a les dades mitjançant la utilització del plugin de Trino (motor de consultes SQL utilitzat per accedir a les dades de Hive i de Kudu). Quan un usuari o aplicació intenta accedir a un recurs, el plugin de trino intercepta la sol·licitud, consulta les polítiques d'accés definides i determina si l'usuari té permís o no per fer l'acció sol·licitada. Si la sol·licitud compleix les polítiques, es permet accedir al recurs. En cas contrari, s'hi denega l'accés. Tant si es concedeix el permís com si no, es registra al sistema d'auditoria de Ranger. Per això es disposa de traçabilitat.

11.2.4 CAPA DE SUPORT

Aquesta capa està formada pel conjunt d'eines destinades a l'administració global de la plataforma:

Monitorització de la plataforma

El sistema de monitoratge de la plataforma està basat en Grafana. Grafana és una aplicació web d'anàlisi i visualització interactiva que proporciona quadres gràfics i alertes.

Aquest sistema està dissenyat per supervisar, registrar l'estat dels recursos de la plataforma CityOS i generar alertes pel que fa al seu comportament i situació segons determinades condicions.

Planificador i Monitoratge de processos

Com a planificador i monitoratge de processos s'utilitza Apache Airflow.

Apache Airflow és una plataforma de codi obert per a la monitorització de flux de treball (workflow) i orquestració de tasques. Aquesta eina ens permet programar, coordinar i monitoritzar fluxos de treball complexos. Els fluxos de treball a Airflow es

defineixen utilitzant el concepte de DAGs (Directed Acyclic Graphs). Un DAG representa el flux de treball i defineix les dependències i la seqüència de tasques que cal executar per completar una tasca o un conjunt de tasques relacionades. Els fluxos de treball es creen amb codi Python, això permet administrar les tasques de forma senzilla. La plataforma disposa de plantilles de DAGs per ingestar, normalitzar, historificar, publicar i fer diferents operacions predefinides, mitjançant l'actualització de paràmetres.

Mycix és una eina visual d'administració per accedir a la informació existent en CityOS permetent tant una exploració directa, com una navegació mitjançant l'ontologia de CityOS. Els detalls d'aquesta aplicació es troba com a un document adjunt d'aquest document de prescripcions tècniques.

11.3 Inventari actual servidors CityOS

11.3.1 Entorn de Pre Producció

Módulo	Características HW
KERNEL	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD
	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD
ELK	1vCPU, 4GB RAM, 100GB HDD
API MANAGER	4vCPU, 8GB RAM, 50GB HDD
	4vCPU, 8GB RAM, 50GB HDD
ZABBIX	4vCPU, 4GB RAM, 50GB HDD
IDENTITY SERVER	2vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD
ANALITICS	6vCPU, 48GB RAM, 280GB HDD
ONTOLOGIA	4vCPU, 6GB RAM, 50GB HDD
CLUDERA (3 Masters - 3 Slv)	8vCPU, 70GB RAM, 1024 GB HDD
	4vCPU, 48GB RAM, 1024 GB HDD
	4vCPU, 48GB RAM, 1024 GB HDD
	8vCPU, 71GB RAM, 2048 GB HDD
	8vCPU, 71GB RAM, 2048 GB HDD
	8vCPU, 71GB RAM, 2048 GB HDD
K8S	8 Vcpu, 64 GB, 1150 GB HDD
	8 Vcpu, 64 GB, 1150 GB HDD
	8 Vcpu, 64 GB, 1150 GB HDD

11.3.2 Entorn de Producció

Módulo	Características HW
KERNEL	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD.
	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD.
ELK	1vCPU, 4GB RAM, 100GB HDD.
API MANAGER	4vCPU, 8GB RAM, 50GB HDD.
	4vCPU, 8GB RAM, 50GB HDD.
ZABBIX	8vCPU, 16GB RAM, 500GB HDD.
IDENTITY SERVER	2vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD.
ANALITICS	8vCPU, 72GB RAM, 200GB HDD.
	5vCPU, 64 GB, 130 GB HDD
	8vCPU, 16 GB, 200 GB HDD
ONTOLOGIA	2vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD.
CLLOUDERA (3Masters - 5 Slv)	12vCPU, 70GB RAM, 4772 GB HDD
	12vCPU, 48GB RAM, 1024 GB HDD
	12vCPU, 48GB RAM, 1024 GB HDD
	16vCPU, 128GB RAM, 5632 GB HDD
	16vCPU, 128GB RAM, 8608 GB HDD
	16vCPU, 128GB RAM, 5632 GB HDD
	16vCPU, 128GB RAM, 5632 GB HDD
	16vCPU, 128GB RAM, 5632 GB HDD
K8S (3Masters - 7 Slv)	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB
	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB
	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB
	8 vCPU, 64 GB RAM, 2712 GB
	8 vCPU, 64 GB RAM, 2712 GB
	8 vCPU, 64 GB RAM, 2712 GB
	8 vCPU, 64 GB RAM, 2712 GB
	8 vCPU, 64 GB RAM, 2712 GB
	8 vCPU, 64 GB RAM, 2712 GB
	8 vCPU, 64 GB RAM, 5196 GB

11.4 Infraestructura que es contracta

11.4.1 INFRAESTRUCTURA PREPRODUCCIÓ DEMANADA

Mòdul	Característiques HW
KERNEL	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD
	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD
ELK	1vCPU, 4GB RAM, 100GB HDD
API MANAGER	4vCPU, 8GB RAM, 50GB HDD
	4vCPU, 8GB RAM, 50GB HDD
ZABBIX	4vCPU, 4GB RAM, 50GB HDD
IDENTITY SERVER	2vCPU, 4GB RAM, 40GB HDD
ANALITICS	6vCPU, 48GB RAM, 380GB HDD
ONTOLOGIA	4vCPU, 6GB RAM, 50GB HDD
K8S (3Masters - 3 WK)	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB HDD
	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB HDD
	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 2174 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 2174 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 2174 GB HDD
HA PROXY	2 vCPU, 4 GB RAM, 30 GB HDD
	2 vCPU, 4 GB RAM, 30 GB HDD

(*) El primer any s'estima el dimensionament mínim de la forquilla (128 GB RAM), que s'anirà ampliant segons necessitats al llarg del contracte.

11.4.2 INFRAESTRUCTURA PRODUCCIÓ DEMANADA

Mòdul	Característiques HW
KERNEL	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD.
	1vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD.
ELK	1vCPU, 4GB RAM, 100GB HDD.
API MANAGER	4vCPU, 16GB RAM, 50GB HDD.
	4vCPU, 16GB RAM, 50GB HDD.
ZABBIX	8vCPU, 16GB RAM, 500GB HDD.

IDENTITY SERVER	2vCPU, 4GB RAM, 40GB HDD.
ANALITICS	8vCPU, 72GB RAM, 300GB HDD.
	5vCPU, 64 GB, 130 GB HDD
	8vCPU, 16 GB, 200 GB HDD
ONTOLOGIA	2vCPU, 4GB RAM, 30GB HDD.
K8S	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB
3 Masters	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB
	4 vCPU, 16 GB RAM, 200 GB
8 Wk	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
	16 vCPU, 128-256 GB RAM, 5272 GB HDD
1 Backup	4 vCPU, 8 GB RAM, 13292 GB HDD
HA PROXY	2 Vcpu, 4 GB RAM, 30 GB HDD
	2 Vcpu, 4 GB RAM, 30 GB HDD

(*) El primer any s'estima el dimensionament mínim de la forquilla (128 GB RAM), que s'anirà ampliant segons necessitats al llarg del contracte.

En la Infraestructura demanada no apareix cap servidor amb Cloudera, ja que esta previst que en les dates d'adjudicació d'aquest contracte aquesta tecnologia ja estigui migrada a la nova plataforma i per tant ja no sigui necessària. En cas de que quedi alguna petita part per migrar, es demana mantenir-la en la present plataforma i anar migrant-la progressivament a la infraestructura demanada.

11.5 Productes i Versions de tecnologies instal·lades a la plataforma CityOS

Actualment, durant la redacció d'aquest document, s'està realitzant la migració de Cloudera, cap a la arquitectura definida a l'annex 11.2.

Software	Versió
OS	Centos 7.3.1611 x86_64
Java	1.7 i 1.8
Sentilo Agent Kafka	1.7.0_RC1
Apache Jena Fuseki	2.6.0

Software	Versió
R i RStudio	R versió 4.1.3
ELK	Suite ELK 8.5.2
WS02 API PUBLISHER	2.1.0
WS02 API STORE	2.1.0
WS02 Identity server	2.1.0
Geoserver	2.13.0
Zabbix	3.0.13
Mycix	
SolR	9.0.0
Jupyter	1.5.0
HUE	4.10.0
Ranger	2.0.0
Airflow	2.3.2
Kafka	3.3.1
Hive	4.10.0
Phoenix	5.1.2
Kudu	1.17.0
Grafana	
Kubernetes	

A més dels productes abans esmentat, la plataforma té implementada l'aplicació MYCIX així com una sèrie d'aplicacions desenvolupades amb Shiny, com són:

- Web Xarxes Socials
- Web de Sonòmetres
- Web de Dades bàsiques de Mobilitat

Les aplicacions Shiny estan desenvolupades a partir d'una plantilla i guia d'estils, pel que totes aquestes aplicacions són similars.

11.6 Catàleg de les dades actuals o previstos a CityOS

Algunes de les dades que formen o formaran part de la plataforma CityOS són les següents:

Capes geogràfiques pròpies de la base cartogràfica de la ciutat com són:

Carrers (nomenclàtor), cantons, Països, Comunitats Autònomes, Províncies, Comarques, Municipis, Districtes, Barris, Àrea estadística bàsica i Seccions Censals.

Dades provinent de la cartografia de l'Ajuntament de Barcelona.

Dades d'infraestructures

Equipaments, Xarxa fibra òptica Ajuntament, Punts de Wifi de la Xarxa Wifi municipal, Xarxa enllumenat (Traçat bàsic i Pla enllumenat), Xarxa Trànsit (Traçat bàsic xarxa viària i WebCams CC Mobilitat), Xarxa energia elèctrica (Xarxa Alta Aèria, Xarxa Alta Soterrada, Centrals de Generació, Subestacions), Xarxa abastament aigua, Xarxa de Gas, Xarxa de ferrocarrils: Metro - FFGC - Renfe – Tram (Eixos de la xarxa ferroviària, Estacions), Recollida pneumàtica, Xarxa de combustibles, Xarxa tèrmica, Punts recollida i neteja (Contenidors), Túnel de BCN, Galeries BCN, Obres (SICOI - Via pública, Obres "Comitè d'obres" - Via pública, Obres "NATURA" - Espai públic, Xarxes i rases Via pública - Empreses de serveis associades (ACEFAT)), Energia (Estudi potència dels terrats 2014, Estudi potència eòlica BCN 2014), Platges, Punts Inundables,

Dades de sensors

Clavegueram: Pluviòmetre, Limnímetre, Piezomètrics, - Comptadors Aigua freàtica

Enllumenat: Control enllumenat, - Sensor de presència

Neteja: - Contenidors amb RFID, pick-up, vehicle_orientation, sweeper_working, pressure_washer_working, vehicles,

Altres: - Inventari Sensors obres, soroll, pluja, ...

Dades procedent d'Aplicacions

IRIS

Aplicació que gestiona les incidències, reclamacions i suggeriments que rep l'Ajuntament de Barcelona. Es reben en temps real i amb un retard d'actualització màxim d'1 minut, és consumit per l'aplicatiu Visor DIVE.

TRÀNSIT

Dades publicades per OpenData sobre l'estat del trànsit. A partir d'aquestes dades historificades es genera una capa-mapa de l'estat del trànsit i un conjunt d'indicadors que es descriuen a continuació:

- Tendència de l'estat: Per cada tram, la geometria, l'estat actual i el de diferència en mitja dels darrers 60 minuts.

- **Estat general:** El resultat de sumar la multiplicació del “pes relatiu” (capa de trams amb el codi de tram i un pes relatiu que el pondera) i l'estat actual (per a tots aquells amb dada vàlida) de cada tram. Això dona un valor indicador de l'estat general del trànsit.
- **Estat diferencial:** Per cada tram, la diferència de la mitja d'estats de l'hora en curs i la mitja a la mateixa hora de fa una setmana, de fa dues i de fa un mes.
- **Zones sensibles:** Diversos indicadors que siguin escalables per tal d'indicar zones amb conflictes. Aquest càlcul es realitza a partir de l'etiquetat d'un conjunt de trams de la ciutat, on el sumatori del seu estat multiplicat pel seu pes relatiu per a aquest indicador, el situa en un rang de valors el qual té assignat un valor “Texte” que etiqueta l'estat.

Altres dades d'aplicacions

Vehicles: Aplicació que gestiona la base de dades de vehicles

Llicències d'activitats: Aplicació que recull i gestiona les llicències d'Activitats de Guals a la ciutat de Barcelona

Llicències Espai públic: Aplicació que recull i gestiona les llicències de Guals a la ciutat de Barcelona

Llicències Obres

Llicències Paisatge Urbà

Open Data

Llista d'esdeveniments diaris

Llista d'esdeveniments mensual

Estacions de Bicing

Catàleg de les dades obertes de l'Ajuntament de Barcelona - Opendata - BCN

Llista d'equipaments d'administració pública de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments d'animals i les plantes de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de cementiris i serveis relacionats de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de centres d'informació de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de cultura i lleure de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments d'educació de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments d'esports de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de medi ambient i serveis relacionats de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de mercats i centres comercials de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de mitjans de comunicació i serveis relacionats de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de restaurants de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de sanitat de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de serveis religiosos de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de serveis socials de la ciutat de Barcelona

Llista d'equipaments de transports i serveis relacionats de la ciutat de Barcelona
 Avís d'incidències al trànsit
 Aparcaments

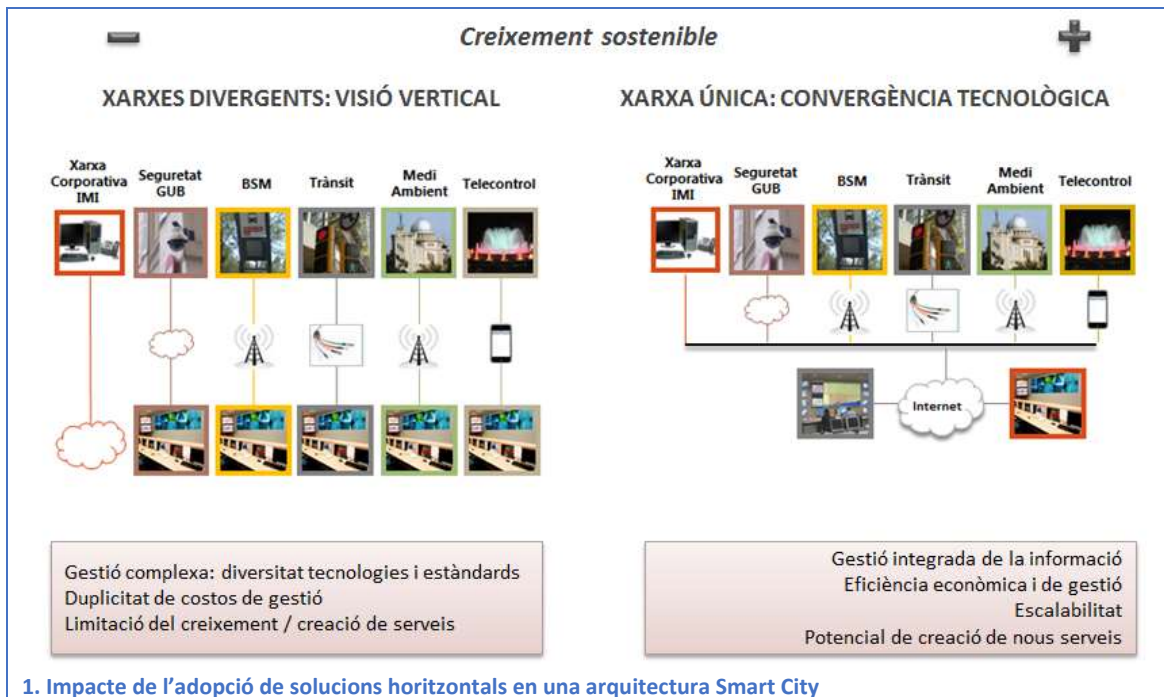
Societat

Padró d'habitants: Dades bàsics del padró d'habitants.

11.7 Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona - SENTILO

Objectius TIC Barcelona

L'objectiu bàsic de la nova arquitectura TIC de Barcelona és garantir el creixement sostenible del nou model de ciutat i, en definitiva, abaratir els costos de desplegament i manteniment de sensors i d'altres equipaments a instal·lar a la via pública, així com reduir els costos de desenvolupament d'aplicacions consumidores de dades procedents de sensors.

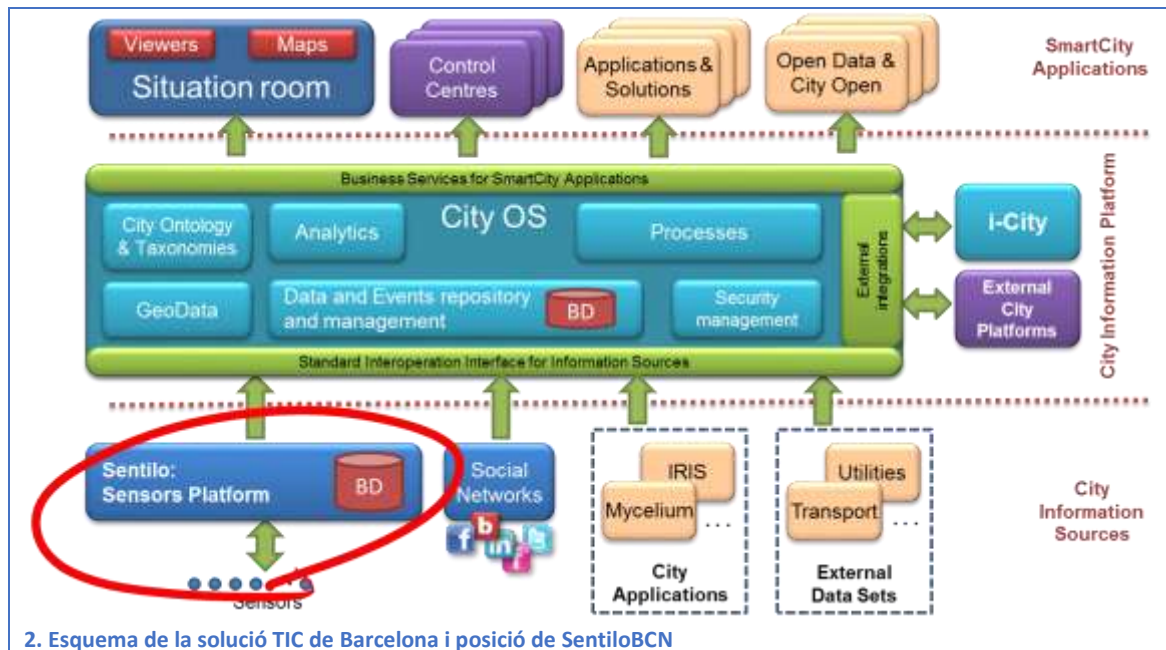


1. Impacte de l'adopció de solucions horitzontals en una arquitectura Smart City

L'optimització de costos de desplegament només es pot fer a través de la normalització, homogeneïtzació i, en definitiva, **industrialització dels processos** associats a la creació i gestió de nous serveis. La implantació d'aquest nou model de ciutat requereix definir un marc de treball que fomenti la utilització d'estàndards tecnològics i la implantació d'un model de gestió global.

Arquitectura TIC Barcelona

L'arquitectura TIC de l'Ajuntament de Barcelona per a Smart Cities defineix una plataforma urbana oberta de serveis i solucions que gestiona la informació de ciutat. La solució SentiloBCN implementa el nucli central del primer nivell de l'estructura definida i té per missió servir de nexa d'unió entre els sensors i actuadors desplegats a la ciutat i les aplicacions que gestionen els serveis urbans.



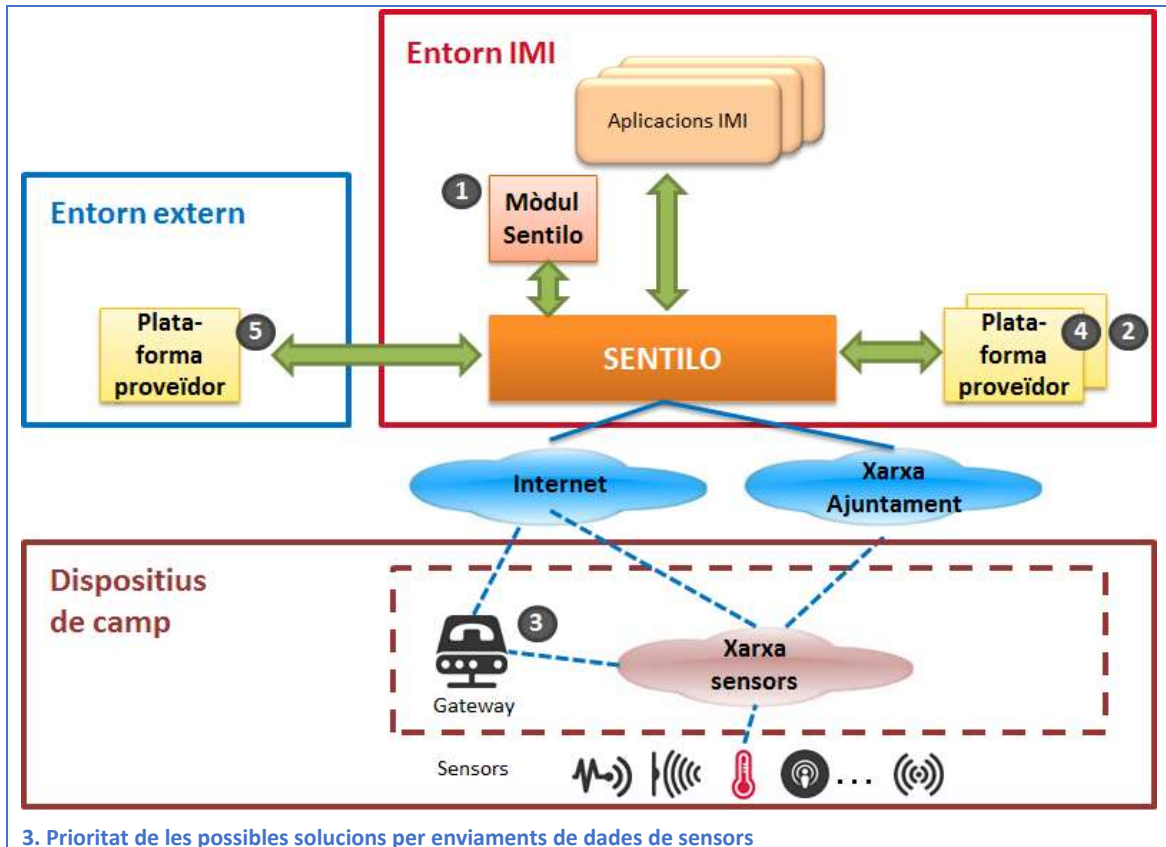
Implantació solució TIC Barcelona

D'entre els aspectes que tenen més recorregut pel què fa al desenvolupament de les Ciutats Intel·ligents destaquen la sensorització de l'espai públic, la industrialització en la prestació de serveis a la ciutat i l'automatització dels processos urbans. Tots aquests serveis tenen en comú la necessitat d'unes infraestructures que els donin suport i un software que permeti l'exploració d'aquest sistema.

En referència als processos d'instal·lació a la via pública es seguirà el que es diu a la Mesura de Govern de data 9 de maig del 2014, i annexos relacionats, que es resumeix en els punts següents:

Implantació d'infraestructures TIC a l'espai públic: aprofitar totes les actuacions que es facin a la via pública per desplegar les infraestructures de telecomunicacions i sensorització normalitzades per a tota la ciutat.

Incorporació a la plataforma SentiloBCN³ de tots els elements que es despleguin a l'espai urbà: completar la línia anterior amb la vessant software del mateix fenomen.
Racionalització dels subministraments elèctrics en l'espai públic: sensorització i unificació d'armaris a través de l'anàlisi de la distribució de les escomeses i dels armaris que les allotgen en l'espai públic.



Integració amb plataforma de sensors SentiloBCN

Model general SentiloBCN

SentiloBCN ha estat desenvolupada utilitzant programari obert i s'ofereix el seu nucli (Kernel) en format de programari lliure (licències EUPL i LGPL) a través del web de la comunitat Sentilo, (www.sentilo.io) per tal que altres ciutats o empreses el puguin descarregar i utilitzar-lo lliurement.

SentiloBCN és la instància de la plataforma Sentilo que l'IMI ha instal·lat en el seu centre de procés de dades per tal de donar servei a tots els projectes que l'hagin d'usar

³ És la implementació de la plataforma *Sentilo* a la Ciutat de Barcelona i és coneguda com a PSAB.

i n'és 100% fidel. Per tant, la documentació que s'aplica a SentiloBCN és la que es troba a la web de Sentilo.

A continuació s'inclou un diagrama on s'ubica la plataforma en el context de les aplicacions, mòduls, proveïdors i sensors. Per a una millor comprensió del diagrama s'inclou una definició dels principals conceptes representats:

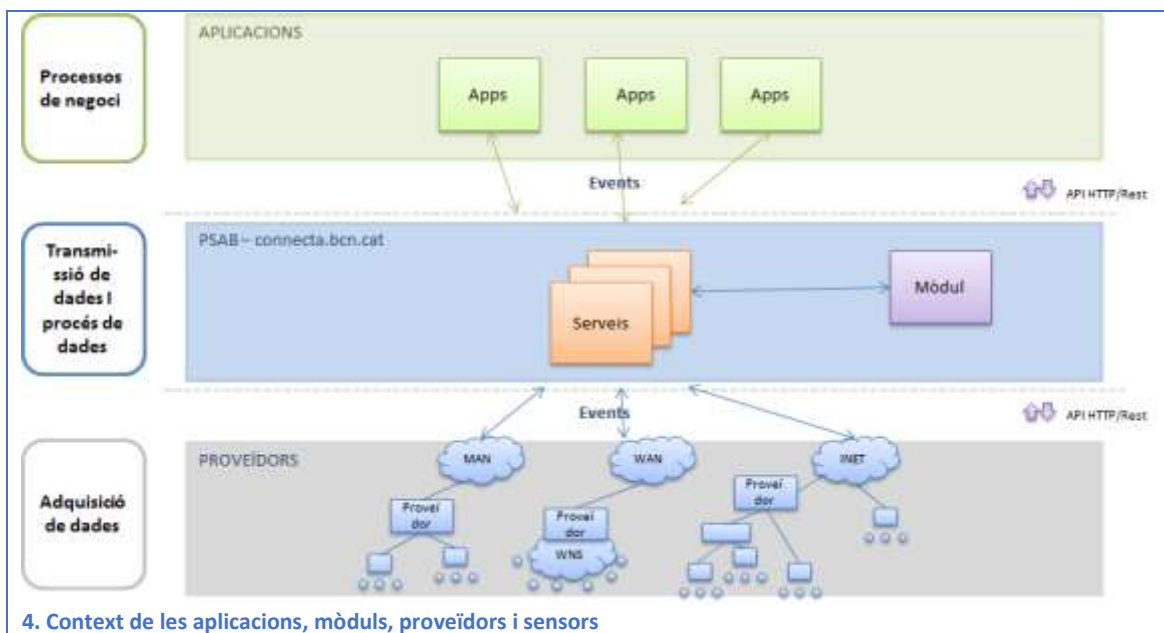
S'entén per **proveïdor** l'ens que agrupa una sèrie de sensors i envia o consumeix informació cap a la plataforma. Un proveïdor es pot correspondre amb un element físic de camp (gateway, router) o no (agrupació lògica de sensors d'un determinat tipus).

S'entén per **sensor** un element que envia i/o rep informació de la plataforma. Un sensor es pot correspondre amb un element físic de camp o no (sensor virtual).

S'entén per **event** la informació que s'envia a SentiloBCN (ordres, dades, alarmes, etc.)

S'entén per **serveis** les comandes que es poden demanar a la plataforma (catàleg, subscripció, publicació, data, ordres, alarmes)

S'entén per **aplicació /mòdul** qualsevol client que es connecta a la plataforma per consumir o enviar dades de/a sensors o d'altres aplicacions (no s'ha de confondre amb l'usuari final).



Serveis SentiloBCN

SentiloBCN ofereix actualment a les aplicacions/ mòduls o proveïdors/ sensors una Interfície de Programació d'Aplicacions (*Application Programming Interface*, en

endavant API) oberta basada en interfícies de tipus REST⁴ i la comunicació amb la plataforma és mitjançant el protocol HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

A la web de Sentilo i, en concret, a l'apartat de *Community –Documentation –API docs* (<http://www.sentilo.io/xwiki/bin/view/APIDocs/WebHome>) es pot trobar informació més detallada sobre l'API que inclou exemples concrets d'utilització.

En cas que l'adjudicatari desitgi utilitzar algun altre protocol que estigui autoritzat per l'Ajuntament, cal que l'adjudicatari subministri i instal·li el *driver* que permeti fer la conversió del protocol plantejat al protocol natiu de SentiloBCN.

Els serveis o capacitats inicials de la plataforma són:

Permetre registrar aplicacions/ mòduls i proveïdors/ sensors a la plataforma (servei **Catàleg**).

Permetre a aplicacions/ mòduls i proveïdors/ sensors subscriure's a serveis publicats prèviament (servei **Subscripció**).

Permetre enviar informació des de sensors a aplicacions/mòduls (Servei **Data**).

Permetre recuperar informació de proveïdors/ sensors des d'aplicacions/ mòduls (servei **Data**).

Permetre enviar ordres des d'aplicacions/ mòduls a proveïdors/sensors (servei **Order**).

Permetre disparar alarmes des d'aplicacions/ mòduls o des de proveïdors/ sensors (servei **Alarm**).

Mecanisme de subscripció

A continuació es descriuen algunes de les característiques més rellevants del mecanisme de publicació d'events que proporciona la plataforma. Sempre que un proveïdor o aplicació es registra a la plataforma aquest queda habilitat per disparar events (ordres, data, alarmes, etc.).

La plataforma proporciona també un mecanisme per subscriure's a events del sistema. Una aplicació/proveïdor que es subscriu a un tipus d'event del sistema associat a un recurs, rebrà notificacions quan es produeixi un event al que està subscrit.

En el moment de la subscripció, el client ha de proveir d'una URL de retorn a on la plataforma notificarà els events als quals es subscriu (Push). En cas que un client no pugui proveir una adreça a on rebre les notificacions HTTP haurà de fer peticions periòdiques a la plataforma (Pull) i no podrà utilitzar aquest mecanisme.

La plataforma:

⁴ Representational State Transfer (REST) és un estil d'arquitectura que explota les tecnologies i protocols existents de la WorldWide Web (WWW)

Valida que proveïdor/aplicació té permisos per publicar l'event sobre el recurs associat.

Valida que proveïdor/aplicació té permisos per subscriure's a l'event sobre el recurs associat.

Distribueix la informació d'acord a les subscripcions actives.

API REST SentiloBCN

L'API oberta tipus REST que ofereix SentiloBCN utilitza els següents conceptes de terminologia REST:

Recursos: Elements d'informació del sistema.

Identificadors: Nom únic que identifica un Recurs.

Representacions: Format de les dades intercanviades.

Operadors: Accions que es poden fer sobre un recurs.

Codis de resposta: Que indica el resultat de l'operació.

RECURSOS

Són elements d'informació del sistema que en el cas de SentiloBCN són:

Sensor: element de hardware o software amb la capacitat de generar una observació (dada)

Component: es correspon amb un element de hardware o software, amb localització geo-espacial (fixa o mòbil) que pot estar format per 1 o N sensors.

Proveïdor: entitat que representa una agrupació de components i que permet les comunicacions amb SentiloBCN d'enviar dades i rebre comandes.

Aplicació client /Mòdul: entitat que consumeix les dades processades per la plataforma.

Les accions que es poden realitzar són:

Aplicacions/mòduls:

Es registren a la plataforma, però sempre des de l'administració.

Envien ordres a proveïdors/sensors (servei order).

Recuperen dades de proveïdors/sensors (servei data).

Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

Proveïdors/sensors.

Es registren a la plataforma (servei catàleg).

Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

Els sensors i els components de la plataforma tenen una tipologia associada.

IDENTIFICADORS

Nom únic que identifica un recurs al sistema que en el cas de SentiloBCN, s'utilitzaran URLs (Uniform Resource Locator).

El format general serà el següent:

```
host:port>/<servei>/<event>/<id_provider>/<id_sensor>/<valor>?<paramet  
re>=<valor>
```

Format per les següents parts:

Protocol de comunicació: HTTP o HTTPS.

Servidor: Domini del servidor de SentiloBCN.

Port: Port definit per les comunicacions.

Servei: Catàleg, data, order, etc.

Event: Event associat (només per subscripcions)

Proveïdor: Identificador del proveïdor de servei. Opcional.

Sensor: Identificador del sensor a la plataforma. Opcional.

Valor: Valor directe per operacions simples. Opcional.

Paràmetres: Paràmetres de la petició. Opcional.

REPRESENTACIONS

Els formats de dades suportats per SentiloBCN són: JSON (versió inicial) i XML (en una futura versió).

El format per defecte utilitzat per la plataforma és JSON. Per especificar un altre, cal informar el paràmetre "format".

```
host:port>/<servei>/<id_provider>?format=XML
```

Format JSON

Exemple de dades en format JSON:

```
{"observations": [{"value": "12.3", "timestamp": "17/09/2012T12:34:45"}  
]}
```

OPERADORS

Els operadors de la plataforma són mètodes del protocol HTTP.

En general, el funcionament associat als operadors utilitzats per SentiloBCN és:

GET: Sol·licitar informació.

POST: Envia dades.

PUT: Actualitza dades.

DELETE: Esborra dades.

La plataforma discriminarà l'acció que es vol realitzar a partir del mètode utilitzat i del servei, proveïdor o sensor identificat en la URL invocada.

CODIS DE RESPOSTA

La resposta a una crida a la plataforma es vehicula mitjançant els codis d'estat HTTP.

Seguretat SentiloBCN

La plataforma SentiloBCN valida qualsevol petició que rep el sistema seguint la terminologia AAA (*Authentication, Authorization, Accounting*):

Autenticació: Identificant qui fa la petició.

Autorització: Validant que pot fer l'acció sol·licitada sobre el recurs associat.

Traçabilitat: Registrant l'acció i qui l'ha realitzat.

Per garantir-ho, la plataforma utilitza un mecanisme d'autenticació basat en tokens (TokenBasedAuthentication).

L'enviament del token es realitza afegint a la petició una capçalera HTTP amb clau `IDENTITY_KEY`.

Per cada petició rebuda, la plataforma realitza les següents accions:

Identificar el peticionari mitjançant la capçalera HTTP.

Comprovar que el recurs sobre el que es vol fer l'acció existeix.

Comprovar que pot fer l'acció que sol·licita sobre el recurs.

Validar si el canal s'adequa a la petició (HTTP/HTTPS).

Registrar l'acció realitzada.

11.8 Interfície de serveis del Portal de Coneixement DIVE

DIVE és una eina de consulta i anàlisi creuat de dades de ciutat. La seva principal missió és millorar l'accés a dades correlacionades per tal d'ajudar a la presa de decisions i a la planificació de la ciutat.

DIVE necessita dos serveis REST, que li permeti accedir a les dades GEO i NO GEO en format espacial. Per a la implementació d'aquests serveis s'ha d'utilitzar l'estàndard OGC (OGC-WMS i OGC-WFS). Actualment, s'utilitza el paquet estàndard (Geoserver) que segueix la norma.

A més, necessita que certes dades siguin processades i publicades el màxim de ràpid possible, al ser considerades com a Real Time. Requereix que CityOS tingui una latència, des del moment en què la dada entra a CityOS fins que està disponible a les publicacions configurades, inferior a 5 minuts en general i d'entre 1 i 2 minuts per certs datasets o indicadors establerts. P.e. Focus de incidències., incidències crítiques a la ciutat

Les dades que necessiten ser consumides per DIVE, es porten fins a una capa de postgres i des d'allí, CityOS mitjançant la crida a una api de geoserver, les consumeix mostrant-les en un mapa.

11.9 Tasques d'administració

L'adjudicatari és el responsable de realitzar l'administració dels diferents elements tecnològics (Sistemes Operatius, Mòduls i funcionalitats, repositoris de dades, etc.) que componen la plataforma City OS.

A continuació es detallen aquelles tasques mínimes, que són comunes per a tots els serveis.

Tasques Genèriques

Identificació, seguiment i manteniment d'actius incloent tots els repositoris existents

Retirada i estratègies d'eliminació d'actius incloent tots els repositoris existents

Identificació i especificació de tots els objectes a gestionar

Registre i informació de tota la informació històrica relativa a cadascun dels elements de configuració

Col·laboració i/o execució d'auditories sobre els elements de configuració per assegurar la coherència i validesa de la informació

Elaboració d'informes d'incidències davant d'una incidència o sota petició

Confecció d'informes de problemes d'elevada afectació o sota petició

Gestió i anàlisi dels registres de successos

Definició, gestió i manteniment de les polítiques de Backup

Anàlisi de les dades monitorades per veure el rendiment, utilització i nivell de servei proporcionat

Optimització de les àrees de configuració identificades per millorar els recursos del sistema o el rendiment dels serveis proporcionats

Redacció d'informes de seguretat recollint les incidències i no conformitats, així com enumerar les solucions possibles

Propostes de millores sobre la seguretat

Monitorització del sistema i accessos no autoritzats

Implementació de les polítiques de seguretat definides

Consolidació, avaluació i anàlisi de les dades de servei

Elaboració d'informes de servei

Elaboració de propostes de millora de servei

Donar suport a la realització de les proves de càrrega o estrès del sistema, monitoritzant els sistemes i lliurant les dades a les empreses de desenvolupament per

a la realització dels informes corresponents.

Elaboració de procediments per a altres grups resolutoris.

Parada i arrancada de la plataforma

Gestió d'incidències del servei

Gestió de problemes del servei

Gestió de les peticions de canvi

Gestió d'usuaris i sessions

Gestió i control de les tasques d'operativa diària

Gestió i planificació de tasques de monitorització

Activitat dels serveis

Pel control i seguiment de la qualitat s'utilitzaran informes periòdics o sota demanda que serviran de suport als òrgans de gestió establerts i que són, en el seu conjunt, l'eina de seguiment i avaluació del servei.

L'adjudicatari és responsable de la creació d'aquests informes, així com de la seva entrega a l'IMI, en qualsevol cas el format i contingut dels informes ha de ser validat per l'IMI.

L'adjudicatari proposarà un informe de rendiment que contindrà, com a mínim, la informació següent:

Resum executiu i gràfica separada per concepte i dia amb una agregació temporal no superior a cinc minuts amb la següent informació:

Percentatge de càrrega de CPU (user, system i wait)

Ús de memòria absolut: Total memòria física, Total memòria virtual, Memòria física lliure i Memòria virtual lliure

Percentatge d'ús de memòria: Percentatge de memòria física, Percentatge de memòria virtual, Percentatge de memòria física lliure i Percentatge de memòria virtual lliure

Estat de la paginació swap i buffer caché (pgspin, pgsout, pgin i pgout)

Número de CPU's i número de processos en la RUNQ

Número d'accessos al repositoris de dades

Tràfic de xarxa per interfície (KBin i KBout)

Activitat per cada disc (KBread i KBwrite)

Capacitat del disc i ocupació dels repositoris de dades

Evolució i capacitat dels disc

Consum de memòria real de la BBDD sobre el total assignat a aquesta

Resum executiu i gràfica de l'evolució de cada filesystem i tablespace amb informació del període màxim d'agregació no inferior a un dia.

Nº d'atacs detectats sobre la plataforma, des del punt de vista de seguretat.

L'IMI podrà modificar el contingut d'aquests informes en funció de necessitats futures que consideri necessàries per a la correcta prestació del servei.

Entorns de mòduls de CityOS

Per la prestació dels serveis de les infraestructures que contenen els diferents mòduls de la plataforma CityOS s'han de contemplar, com a mínim, les següents tasques d'administració del servei:

Anàlisi de les incidències registrades per determinar aquelles que poden tenir origen en un problema

Gestió i monitorització dels paràmetres de disponibilitat i rendiment de les infraestructures

Gestió i planificació de tasques automàtiques

Gestió de la configuració del programari, aplicacions i scripts de sistema

Gestió i implementació de la configuració de dominis (si aplica)

Gestió i implementació de la configuració d'instàncies (si aplica)

Gestió i implementació de la configuració de clústers (si aplica)

Creació i configuració de recursos JDBC, JMS i altres serveis (si aplica)

Gestió i implementació de la configuració de *keystores*, certificats i proveïdors de seguretat (si aplica)

Gestió i implementació de la configuració de logs i/o traces

Migració i/o actualització de versions

Col·laborar en el desplegaments de nous mòduls

Seguiment i assegurament del rendiment i la capacitat dels sistemes (recursos i serveis)

Generació d'informes i gràfiques de rendiment i capacitat dels sistemes

Aplicació de *best-practices*, recomanacions, *service packs*, actualitzacions i configuracions de seguretat

Gestió i manteniment de tots els entorns desplegats per garantir la seguretat dels sistemes i dades

Comprovació periòdica de la seguretat dels diferents elements, sistemes, processos i dades

Securització dels diferents sistemes i serveis administrats segons els controls definits

Repositoris de dades

Per la prestació dels serveis en relació amb els repositoris de dades l'adjudicatari haurà de contemplar, com a mínim, les següents tasques d'administració del servei:

Administració dels repositoris de Dades

Anàlisi de les incidències registrades per determinar aquelles que poden tenir origen en un problema

Gestió i monitorització dels paràmetres de disponibilitat i rendiment dels repositoris de dades (i les seves instàncies, si fos el cas)

Gestió de planificació de processos dels repositoris de dades i processos de sistema

Gestió d'usuaris i sessions als diferents repositoris de dades.

Gestió i configuració dels repositoris de dades.

Gestió dels scripts de sistema que facin referència al entorns de repositoris de dades.

Gestió de plans de manteniment.

Gestió i depuració de consultes i plans d'execució.

Definició de polítiques d'administració dels repositoris de dades.

Definició i optimització dels paràmetres d'inicialització dels repositoris de dades.

Gestió dels objectes i configuració dels repositoris de dades (idioma, taules, índexs, processos, funcions, transaccions distribuïdes, *packages*, *triggers*, *jobs*, etc.)

Migració versió dels repositoris de dades.

Realització de proves d'alta disponibilitat i de rendiment.

Gestió dels protocols i ports necessaris per a la connexió als repositoris de dades.

Definició i procedimentació de tasques d'operació i administració.

Definició i procedimentació de tasques de replicació d'entorns (dev, pre-producció i producció).

Suport a la recuperació d'informació sota petició davant de pèrdua o corrupció de dades.

Col·laborar en la implantació de les opcions de contingència.

Proves periòdiques de contingència.

Instal·lació o personalització dels agents de rendiment i capacitat.

Seguiment i assegurament del rendiment i capacitat dels repositoris de dades.

Generació d'informes i gràfiques de rendiment i capacitat dels repositoris de dades.

Previsió de l'evolució del rendiment i capacitat de l'entorn.

Elaboració de recomanacions proactives per la millora del rendiment i la capacitat dels sistemes amb l'objectiu de proporcionar un entorn estable, fiable i segur.

Gestió, modificació i configuració dels permisos i rols d'accés als repositoris de dades.

Aplicació de *best-practices*, recomanacions, *service packs*, actualitzacions i configuracions de seguretat

Gestió i manteniment de tots els sistemes desplegats per garantir la seguretat (inclòs el propi sistema de seguretat) dels repositoris de dades i les dades contingues.

Comprovació periòdica de la seguretat dels diferents repositoris de dades.

Gestió d'auditories.

11.10 Normativa ambiental

Els equipaments que integren la plataforma del CityOS hauran de ser conformes amb la normativa vigent de la Unió Europea i de l'Estat pel què fa als aspectes de qualitat, ergonomia, medi ambient, estalvi energètic, compatibilitat electromagnètica, reducció de la radiació emesa i seguretat, així com normatives de disseny, fabricació, embalatge i etiquetatge.

Els equips instal·lats hauran de disposar de certificacions de qualitat i ambientals, expedides pels seus fabricants. L'adjudicatari haurà de retirar els embalatges dels equips que instal·li i gestionar els residus (paper/cartró/embalatges de protecció, plàstics, peces/cables, etc.) que es puguin generar d'acord amb les normatives mediambientals vigents.

11.11 Metodologia Agile

El projecte seguirà la metodologia de desenvolupament àgil d'aplicacions l'IMI, anomenada Scrum@IMI. Està basada en el marc de treball Scrum i pràctiques d'enginyeria provinents d'altres models com Extreme Programming o DevOps.

Aquesta metodologia, disponible per a l'empresa adjudicatària, haurà de tenir en compte:

- Planificació del desenvolupament (releases, sprints, paquets de treball, defectes, etc.)

- Repositoris de documentació, codi i binaris
- Gestió de requisits i proves,
- Automatització de les proves unitàries i funcionals
- Integració continua i Desplegament continu
- Control de la qualitat del codi, entre d'altres.

El seu ús serà obligatori per part de l'adjudicatari sense que suposi un cost addicional en llicències per al mateix.

Tota la documentació que es generi internament al desenvolupament haurà de gestionar-se amb les eines que es determinin a l'inici del projecte, preferentment en format wiki. Actualment s'utilitza *Confluence*.

11.12 Informació addicional i aclariments

L'IMI posarà a disposició la següent adreça de correu on les licitadores podran fer les seves consultes: jalonsoa@bcn.cat.

En l'assumpte del correu indicar:

Contracte CITYOS 2025: [Número d'expedient del contracte]

S'atendran les sol·licituds d'informació fins a 3 dies laborables abans de la data límit de presentació d'ofertes.

Per tal que les empreses licitadores interessades a presentar oferta puguin aclarir els dubtes que els hi sorgeixin, l'IMI posa a la seva disposició les bústies de correu abans indicades per qüestions tècniques i la de imi_gestio_contractacio@bcn.cat per consultes de caràcter administratiu.

Així mateix, s'indica que, inicialment, no es convocarà sessió informativa per a aquesta licitació. Malgrat això, si alguna de les empreses licitadores estigués interessada a realitzar-la, pot fer-ne la petició a través del correu imi_gestio_contractacio@bcn.cat.

Les consultes rebudes dins dels 3 dies hàbils anteriors a la data de finalització del termini de presentació de proposicions es respondran i es publicaran" al perfil del contractant de l'IMI:

https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/cap.pscp?reqCode=viewDetail&idCap=15990903