

SERVEIS DE DESENVOLUPAMENT, VALIDACIÓ DE LA PLATAFORMA
BIM ROCKET I ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER A L'AUTOMATITZACIÓ
DE VALIDACIONS URBANÍSTIQUES SOBRE MODELS BIM

FUNDACIÓ PRIVADA I2CAT, INTERNET I INNOVACIÓ DIGITAL A
CATALUNYA

Índex

1. Introducció	3
1.1 Antecedents	3
Context Europeu, Bones Pràctiques i Alineament Institucional.....	3
Concurs Públic d'Habitatge Protegit de la Generalitat (Reserva Pública de Solars)	4
Marc Normatiu Aplicable	5
1.2 Resultats de la Fase 1	5
Lliurables Completats	5
Mòduls de Regles Implementats (Fase 1)	6
Capacitats Tècniques Incorporades a BIM Rocket	6
Lliçons Apreses.....	6
1.3 Objectiu de la Licitació	7
2. Objecte de la Licitació	8
Condicció transversal d'integrabilitat	8
Abast funcional.....	9
3. Abast de la Licitació.....	9
3.1 Evolució de regles a partir de normativa i anàlisis UI.....	10
Entorn de desenvolupament / preproducció	10
Activitats mínimes.....	10
Lliurables mínims.....	11
3.2 Testing i validació integral	12
Entorn de preproducció	12
Activitats mínimes.....	12
Lliurables mínims.....	12
3.3 Transferència, coneixement i escalabilitat	12
Preparació per a operació futura	12
Activitats mínimes.....	12
Lliurables mínims.....	13
3.4 Consultoria de flux i assistència a pilots municipals	14
Validació amb municipis seleccionats.....	14
Activitats mínimes.....	14
Lliurables mínims.....	14

3.5 Exploració de grafs de coneixement.....	14
Experimentació amb tecnologia complementària.....	14
Àmbits d'exploració	15
Lliurables mínims.....	15
4. Durada del Contracte i Modalitat d'Execució	15
4.1 Període d'execució.....	15
4.2 Execució simultània de pilots.....	16
4.3 Modalitat d'execució	16
4.4 Període de suport	17
4.5 Coordinació de l'adjudicatari amb i2CAT	17
5. Planificació i Terminis d'Execució	17
5.1 Principis de planificació.....	17
5.2 Calendari orientatiu.....	18
5.3 Fites i lliurables	18
Fita F1 - Pla de projecte i disseny (Fi Mes 1)	18
Fita F2 - Primera versió evolutiva (Fi Mes 2)	18
Fita F3 - Versió funcional completa (Fi Mes 4).....	18
Fita F4 - Validació integral (Fi Mes 5)	18
Fita F5 - Lliurament Final (Fi Mes 6).....	19
5.4 Govern i seguiment.....	19
6. Suport i Manteniment	19
6.1 Abast del suport	19
7. Annexos.....	20
Annex A: Catàleg de Requeriments Normatius	20
Annex B: Resultats de la Fase 1	20
Annex C: Especificacions Tècniques de BIM Rocket	20
Annex D: Models de Referència per a Proves.....	20
Annex E: Marc Normatiu de Referència.....	20
Annex F: Marc Institucional i Fonts de Models.....	21

1. Introducció

1.1 Antecedents

En el marc de la transformació digital dels procediments urbanístics, les administracions locals afronten un increment sostingut de la complexitat tècnica dels expedients de llicència, tant per la diversitat de tipologies edificatòries com per la necessitat d'aplicar, amb rigor i traçabilitat, un conjunt ampli de determinacions normatives (planejament, ordenances, criteris interpretatius i condicionants contextuais).

La tramitació basada en documentació heterogènia i revisió manual introdueix friccions conegudes: dependència d'interpretacions individuals, repetició de comprovacions sobre paràmetres quantificables, dificultat per deixar evidència verificable dels criteris aplicats i temps de resposta que penalitzen tant l'organització municipal com la ciutadania i el teixit professional.

La disponibilitat de models BIM (especialment IFC) i la maduresa de tecnologies open-source com BIM Rocket permeten abordar un salt qualitatiu: automatitzar un conjunt de validacions objectivables, generar incidències estructurades i vincular resultats a evidències sobre el propi model.

Context Europeu, Bones Pràctiques i Alineament Institucional

Aquest projecte s'alinea amb les tendències europees de digitalització de permisos de construcció (Digital Building Permits - DBP), seguint les recomanacions de:

- **Guia de Llicències Urbanístiques 2025** del Ministeri d'Habitatge, que promou l'agilització i simplificació dels processos mitjançant eines digitals, la coordinació entre administracions i la reducció de terminis de tramitació.
- **Experiències internacionals** documentades en el Digital Building Permit Conference 2025 (Viena), que evidencien factors crítics d'èxit com la qualitat dels models IFC, la formació específica per a tècnics i projectistes, el valor de la prevalidació voluntària i la importància d'arquitectures que separin les interfícies per perfil d'usuari.

A nivell institucional, el projecte s'emmarca en l'estratègia de la **Generalitat de Catalunya** per a la digitalització de tràmits administratius. En aquest sentit, és rellevant considerar que:

- L'**Oficina de Gestió Empresarial (OGE)** de la Generalitat és el referent funcional per als tràmits d'activitat econòmica que passen per l'administració autonòmica.
- La **Comissió BIM de Catalunya (COBIMCAT)** estableix directrius i estàndards per a l'ús de BIM a Catalunya. L'evolució de la plataforma BIM Rocket haurà de

ser coherent amb aquestes directrius per evitar divergències entre versions locals i la versió comunitària de l'eina.

- El **CTTI** llançarà en un futur una licitació per productivitzar el treball amb l'OGE en l'àmbits d'autoritzacions ambientals i altres tramitacions de procediments complexos amb BIM. La Fase 2 ha de preparar el terreny perquè els seus resultats es transferixin i integrin en aquesta licitació posterior.

Concurs Públic d'Habitatge Protegit de la Generalitat (Reserva Pública de Solars)

Un element de context especialment rellevant per a aquesta Fase 2 és el **Concurs Públic per a l'adjudicació de solars de la Reserva Pública de Solars** de la Generalitat de Catalunya, impulsat pel Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica a través de l'Agència de l'Habitatge de Catalunya.

Aquest concurs, derivat del Pla de Govern per generar 50.000 habitatges protegits de lloguer fins al 2030, ha rebut en la seva primera convocatòria 670 sol·licituds d'inscripció de solars amb capacitat per a més de 22.000 habitatges. Els solars s'organitzen en agrupacions territorials (demarcacions de Barcelona, Tarragona, Girona i Lleida), cadascuna amb capacitat d'entre 300 i 600 habitatges, distribuïts en municipis de tota Catalunya.

El plec del concurs estableix com a **requisit obligatori la incorporació de la metodologia BIM** en la redacció i gestió dels projectes, així com en el seu manteniment durant el període de vigència de la concessió (75 anys), conformement a un protocol BIM específic annex al plec.

Aquesta circumstància converteix els projectes resultants d'aquest concurs en una **font estratègica de models IFC reals** per a la Fase 2:

- Els models correspondran a **habitatge protegit de nova planta**, la tipologia més regulada i amb major densitat de requeriments normatius automatitzables (habitabilitat, OME, determinacions urbanístiques).
- Procediran de **múltiples municipis de Catalunya**, cosa que permetrà validar l'aplicabilitat multi-municipal de les regles desenvolupades.
- Estaran elaborats conformement a un **protocol BIM estandarditzat** definit per la Generalitat, cosa que hauria de garantir un nivell mínim de qualitat i completesa informativa.
- El seu volum i diversitat (diferents zones climàtiques, normatives urbanístiques locals, tipologies de parcel·la) proporcionaran un banc de proves representatiu i escalable.

Marc Normatiu Aplicable

El sistema haurà de donar resposta a un cos normatiu complex que inclou tres àmbits principals:

Normativa	Àmbit	Requeriments Identificats
Decret 141/2012	Autonòmic - Habitabilitat	63 requeriments
Ordenances Metropolitanes d'Edificació (OME)	Metropolità	107 requeriments
Normes Urbanístiques del PGM (NNUU)	Metropolità - Barcelona	359 requeriments
Total		529 requeriments

L'anàlisi normatiu realitzat durant la Fase 1 ha permès classificar aquests requeriments segons el seu potencial d'automatització:

Tipus d'Automatització	Quantitat	Percentatge	Descripció
Paramètric	143	27%	Verificació de valors de propietats IFC
Geomètric	120	23%	Càlculs espacials (àrees, distàncies, cercles inscrits)
Combinat	181	34%	Combinació de paràmetres i geometria
No automatitzable	85	16%	Requereix valoració qualitativa humana
Total automatitzable	444	84%	

Es prioritzarà la cobertura de requeriments basats en normativa autonòmica i metropolitana (habitabilitat, OME, determinacions urbanístiques comunes) de manera que les regles desenvolupades siguin reutilitzables en qualsevol municipi de Catalunya, no només a Barcelona.

1.2 Resultats de la Fase 1

La Fase 1 del projecte (2025-2026) ha establert les bases metodològiques i tècniques per al desenvolupament del sistema. Els resultats assolits inclouen:

Lliurables Completats

- **Anàlisi de requeriments normatius:** Catalogació exhaustiva de 529 requeriments amb classificació per normativa, tipus d'automatització, prioritat, entitats IFC implicades i paràmetres necessaris.

- **Pla de necessitats i integració:** Avaluació de les capacitats de BIM Rocket, identificació de gaps tècnics i proposta de roadmap d'implementació.
- **Pilot funcional:** Desenvolupament i validació de 19 regles de validació sobre el model INCASOL (63 habitatges), demostrant la viabilitat tècnica de l'enfocament.
- **Marc metodològic:** Definició del framework de traducció normativa amb traçabilitat completa: Normativa → Paràmetres → Regles → Validacions.

Mòduls de Regles Implementats (Fase 1)

Mòdul	Contingut	Regles
M00 - Prerequisits	Existència i denominació d'IfcSpace	4
M01 - Habitabilitat Bàsica	Superfícies mínimes habitatge (Decret 141/2012)	5
M02 - OME Superfícies	Superfícies per ocupació segons OME	5
M03 - OME Obertures	Ventilació i il·luminació natural	5
Total Fase 1		19

Capacitats Tècniques Incorporades a BIM Rocket

Fruit de la col·laboració amb i2CAT, s'han incorporat funcionalitats crítiques en la pròpia plataforma BIM Rocket:

- Processament de `IfcElementQuantity` per a l'accés a quantitats estàndard IFC (superfícies, volums, longituds)
- Càrrega i navegació de relacions `IfcRelSpaceBoundary` per a l'anàlisi de connexions entre espais i elements
- Millores en el sistema de menús i interfície d'usuari
- Suport per a metadades `ifcClassName` en `PropertySets` per a correcta exportació

Lliçons Apreses

L'execució de la Fase 1 ha permès identificar factors crítics que han de guiar la Fase 2:

1. **Qualitat dels models IFC:** La fiabilitat de les validacions depèn directament de la qualitat i completesa dels models lliurats. Cal establir requisits mínims de lliurament i mecanismes de prevalidació.
2. **Complexitat de les regles urbanístiques:** Moltes determinacions del PGM requereixen context territorial (zona urbanística, qualificació, clau) que necessita integració amb serveis GIS municipals.

3. **Corba d'aprenentatge:** L'escriptura de regles requereix coneixements específics. És desitjable evolucionar cap a eines que facilitin la creació i manteniment de regles per part de personal no programador.
4. **Interfície de resultats:** El panell actual mostra només errors i avisos. Cal evolucionar la interfície perquè mostri també validacions correctes, permeti filtratge i faciliti l'exportació d'informes amb traçabilitat normativa.
5. **Integrabilitat:** Tots els desenvolupaments realitzats sobre BIM Rocket durant la Fase 1 han quedat integrats en la plataforma com a mòduls propis. Aquest enfocament d'evolució interna de la plataforma —en lloc de desenvolupaments externs— ha resultat fonamental per garantir la mantenibilitat i s'ha de mantenir en la Fase 2.
6. **Governança i alineament institucional:** S'ha detectat que el creixement de la plataforma no pot ser autònom. Per evitar la fragmentació del codi (bifurcacions) i garantir que els desenvolupaments de l'Ajuntament de Barcelona o la Generalitat de Catalunya siguin acceptats pel nucli comunitari de BIM Rocket, és imprescindible establir un model de governança compartit.

Aquest model de governança estableix un marc de decisió on:

- Es garantirà que les funcionalitats proposades per la Generalitat de Catalunya o l'Ajuntament de Barcelona s'incorporin de manera ordenada al nucli de la plataforma, prèvia validació del seu impacte en el model de dades comú.
- L'estratègia de desenvolupament serà transparent per a la comunitat BIM Rocket, seguint les pautes de COBIMCAT per assegurar que les millores siguin aprofitables per a altres administracions i estiguin alineades amb els estàndards openBIM.
- Es mantindrà un mecanisme de convergència formal que eviti divergències entre la versió operativa municipal i la versió comunitària impulsada per i2CAT

1.3 Objectiu de la Licitació

L'objectiu del present procediment és contractar els serveis necessaris per **evolucionar la plataforma BIM Rocket** fins a disposar d'un sistema operatiu i robust que permeti, de forma centralitzada i estructurada, executar validacions urbanístiques sobre models BIM aportats en expedients de llicència, generant resultats traçables, incidències i reporting per al seu ús pel personal tècnic municipal.

Objectius específics:

- **Ampliar significativament la cobertura de validacions**, incorporant nous mòduls temàtics de regles sobre normativa autonòmica i metropolitana, prioritzant aquells requeriments que aportin major estalvi de temps als tècnics municipals i que siguin aplicables al major nombre de municipis.
- **Anàlisis de l'experiència d'usuari** de la plataforma BIM Rocket, analitzant les seves interfícies per la seva futura adaptació als fluxes de treball dels diferents actors del procés (tècnics revisors, supervisors, administradors) amb especial èmfasi en l'informe de validació i la gestió d'incidències com a eix central del treball.
- **Analitzar les necessitats d'integració** amb l'ecosistema municipal i autonòmic (DBP, GIS/cadastre, OGE), realitzant proves de concepte que permetin definir els contractes d'integració per a fases posteriors.
- **Establir les bases per a l'escalabilitat** amb documentació, formació i paquet de replicabilitat per a altres municipis, així com un roadmap d'evolució per a fases posteriors.
- **Explorar l'ús de grafs de coneixement** com a tecnologia complementària per a la verificació de completesa informativa dels models i la gestió de normativa aplicable a múltiples municipis.

La solució haurà d'evolucionar progressivament segons necessitats futures, mantenint-se sempre integrada en la plataforma BIM Rocket i alineada amb les directrius de COBIMCAT i la Generalitat de Catalunya.

2. Objecte de la Licitació

Aquesta licitació té per objecte la contractació dels serveis d'**evolució, configuració, validació i transferència de coneixement** de la plataforma BIM Rocket per a l'automatització de validacions urbanístiques sobre models BIM, amb orientació a ús real en el cicle de tramitació municipal de llicències.

Condicció transversal d'integrabilitat

Tots els desenvolupaments, evolucions funcionals i millores contemplades en aquesta licitació s'hauran de realitzar com a mòduls o extensions integrats en la plataforma BIM Rocket, no com a sistemes externs, bifurcacions o desenvolupaments independents, a excepció de les proves de validació ontològica, les quals s'abordaran com un sistema extern atesa la complexitat d'integrar directament el bloc de grafs de coneixement amb l'arquitectura actual de BIM Rocket. Aquest mòdul independent permetrà realitzar proves de concepte sobre la

completesa informativa del model sense comprometre l'estabilitat del nucli de la plataforma base.

Aquesta condició és essencial per garantir la mantenibilitat del sistema, la seva coherència amb l'evolució de la versió comunitària de BIM Rocket i la seva integrabilitat en la futura licitació del CTTI per a la productivització de tràmits complexos amb BIM a través de l'OGE.

En particular:

- No s'admetran desenvolupaments que creïn sistemes paral·lels per a funcionalitats que BIM Rocket ja cobreix o pot cobrir mitjançant evolució.
- Les millores d'interfície, reporting, gestió d'usuaris, validació i gestió d'incidències s'hauran de materialitzar com a extensions o mòduls dins de l'arquitectura de BIM Rocket.
- L'evolució haurà de ser compatible i alineada amb la full de ruta de BIM Rocket definida per i2CAT i COBIMCAT.

Abast funcional

L'objecte contractual comprèn l'evolució de la plataforma en els següents àmbits:

(i) Ampliació de regles de validació: Estendre el motor de validació existent amb nous mòduls temàtics de regles derivades de normativa urbanística, amb traçabilitat des del requisit normatiu fins a la implementació.

(iv) Anàlisi d'integrabilitat: Analitzar les capacitats d'integració dels sistemes municipals i autonòmics actuals (DBP, GIS/cadastre, OGE) per tal de recollir i documentar els requeriments tècnics necessaris de cara a futures fases.

(v) Exploració de grafs de coneixement: Experimentar amb l'ús de tecnologies de grafs per a la verificació de completesa informativa de models IFC i la gestió de normativa multi-municipi.

(vi) Documentació i transferència: Manuals tècnics, guies operatives, formació i paquet de replicabilitat.

El sistema es basarà en l'arquitectura actual, la qual es considera consolidada i no serà objecte de canvis estructurals durant el contracte, garantint així el manteniment dels fonaments existents de la plataforma.

3. Abast de la Licitació

L'abast comprèn l'execució íntegra de la Fase 2: Evolució completa i validació, orientada a consolidar i industrialitzar la solució des del pilot fins a un sistema tècnicament robust i validat, preparat per a la posada en producció futura.

Aquesta fase es centra en l'evolució i verificació en entorns de desenvolupament i preproducció, garantint la maduresa funcional, la traçabilitat normativa i l'estabilitat tècnica del sistema, però **sense incloure la implantació en producció operativa**, que s'abordarà en fases posteriors.

L'abast s'estructura en cinc línies de treball.

3.1 Evolució de regles a partir de normativa i anàlisis UI.

Entorn de desenvolupament / preproducció

Totes les activitats d'aquesta línia s'executaran en entorns de desenvolupament i preproducció, amb demostracions, proves i validació per usuaris, però sense desplegament en producció operativa.

Activitats mínimes

Anàlisi de l'experiència d'usuari i interfícies:

Anàlisi de fluxos de treball actuals (AS-IS) i definició de fluxos objectiu (TO-BE) per a cada perfil d'usuari en coordinació amb els tècnics municipals, prioritzant l'homogeneïtzació dels processos amb la resta de tràmits que passen per l'OGE. L'objectiu primordial d'aquesta definició és evitar que cada tràmit segueixi un flux diferent que obligui a bifurcar el codi de la plataforma, garantint així una arquitectura de processos comuna i mantenible.

Ampliació de mòduls de regles de validació:

L'objectiu és ampliar significativament la cobertura de validacions automatitzades, incorporant nous mòduls temàtics. A títol orientatiu, els àmbits prioritaris de desenvolupament són:

Àmbit temàtic	Normativa	Contingut orientatiu
Habitabilitat ampliada	Decret 141/2012	Alçades lliures, portes, composició habitatges, dotació sanitària
Espais i circulació	OME	Amplis passadissos, vestíbuls, cercles de maniobra
Portes i escales	OME	Dimensions portes, graons, baranes, rampes
Paràmetres urbanístics bàsics	NNUU PGM	Edificabilitat, ocupació, parcel·la mínima, alçades
Garatges i aparcament	OME	Dimensions places, accessos, pendents

La prioritització definitiva de requeriments es realitzarà durant l'arrencada del projecte, en coordinació amb els tècnics municipals, buscant maximitzar l'impacte en estalvi de temps de revisió i la reutilització en múltiples municipis.

Tipologies de regles:

El sistema de validació haurà de suportar dues tipologies de regles amb diferent naturalesa i finalitat:

- **Regles deterministes (de bloqueig):** Verifiquen el compliment estricte de paràmetres normatius objectivables (superfícies mínimes, dimensions, ràtios). Produeixen un resultat inequívoc de compliment o incompliment. La seva funció és actuar com a filtre automàtic sobre requisits que no admeten interpretació.
- **Regles d'acompanyament (d'alerta):** Avaluen criteris amb major marge interpretatiu o que requereixen context addicional per a la seva resolució. Produeixen avisos i orientacions dirigits al tècnic validador, assenyalant situacions que requereixen revisió humana qualificada sense bloquejar automàticament l'expedient. Aquesta tipologia té especial rellevància per a les determinacions urbanístiques complexes i per a les validacions assistides per grafs de coneixement.

Ambdues tipologies coexistiran en el sistema, i cada regla haurà de tenir assignada la seva tipologia i severitat de forma explícita i configurable.

Millores de les funcions geomètriques

- Ampliació de les funcions geomètriques disponibles (cerques inscrits, distàncies mínimes, àrees netes)

Anàlisi d'integrabilitat amb sistemes externs:

Estudi i definició dels requeriments necessaris per a la futura integració de la plataforma amb l'ecosistema municipal i autonòmic (com DBP, GIS o gestors d'expedients). Mitjançant la realització de proves de concepte acotades, es determinaran els protocols i formats d'intercanvi de dades idonis, documentant les especificacions tècniques que hagin de regir la implementació operativa en fases posteriors del projecte."

Lliurables mínims

- Nous mòduls de regles integrats i documentats
- Informe d'anàlisi d'integrabilitat amb proves de concepte

3.2 Testing i validació integral

Entorn de preproducció

Activitats mínimes

Totes les activitats de testatge i validació detallades a continuació es realitzaran sota la coordinació i supervisió tècnica de i2CAT, garantint l'alineament amb les necessitats i objectius estratègics de la plataforma.

Testing i validació amb expedients i models reals:

L'estratègia de validació es basarà en l'execució d'una bateria completa de casos de prova contemplant diverses tipologies edificatòries, casos límit i excepcions normatives per assegurar la robustesa del sistema. Aquest procés inclourà proves de rendiment amb models de complexitat variable i tests de regressió automatitzats. S'utilitzaran com a font principal els models IFC procedents del Concurs Públic de la Reserva Pública de Solars de la Generalitat de Catalunya i els que siguin proporcionats en el marc de llicències de l'Ajuntament de Barcelona, fet que permetrà monitoritzar el rendiment, identificar colls d'ampolla i aplicar optimitzacions basades en resultats reals. Finalment, mitjançant la comparativa sistemàtica entre els resultats automàtics i els criteris tècnics aplicats manualment, s'identificaran discrepàncies que permetran l'ajust precís de les regles i la documentació de criteris interpretatius consensuats amb els tècnics municipals

Sessions de validació amb usuaris:

- Sessions periòdiques (quinzenals) amb tècnics municipals
- Recollida estructurada de feedback mitjançant formularis i entrevistes
- Cicles de refinament iteratiu basats en feedback
- Proves d'acceptació d'usuari (UAT) prèvies a cada fita

Lliurables mínims

- Pla i informes de proves, que incloguin les mètriques de cobertura i qualitat, i es mostrin les diferents versions testejades detallat amb casos per mòdul
- Informes de proves per a cada fita (funcional, rendiment)
- Actes de validació amb usuaris
- Procediments de validació i regressió documentats

3.3 Transferència, coneixement i escalabilitat

Preparació per a operació futura

Activitats mínimes

Documentació tècnica:

- Manual de les noves funcionalitats desenvolupades.
- Documentació de lògica i algorismes de regles
- Si escau, actualitzar la guia de desplegament i configuració d'entorns
- Informe d'anàlisi d'integrabilitat i contractes d'integració definits

Documentació operativa:

- Guia d'administració (usuaris, rols, permisos, configuració)
- Manual d'usuari per a cada perfil
- Procediments de monitorització i resolució d'incidències
- Guia d'actualització normativa i manteniment de regles

Formació:

- Programa de formació per a administradors del sistema
- Programa de formació per a tècnics revisors
- Programa de formació per a creació i manteniment de regles
- Materials de formació (presentacions, vídeos, exercicis pràctics)
- Sessions de formació impartides (mínim 3 sessions per perfil)

Consultoria i perfil de seguiment:

- Acompanyament en la definició de governança i processos d'adopció

Recomanacions evolutives:

- Backlog prioritzat per a fases posteriors a partir de les directrius dels stakeholders
- Proposta de mòduls de regles per a Fase 3 i següents
- Identificació de dependències tècniques futures
- Estimació de cobertura progressiva

Lliurables mínims

- Manual tècnic complet
- Guia operativa i manuals d'usuari
- Procediments de manteniment i actualització
- Materials de formació i sessions impartides
- Paquet de replicabilitat
- Recomanacions evolutives documentat

3.4 Consultoria de flux i assistència a pilots municipals

Validació amb municipis seleccionats

Aquesta línia s'executarà paral·lelament a l'evolució de BIM Rocket per validar el sistema amb expedients i models reals, capturant aprenentatges que retroalimentin el desenvolupament. Els pilots es realitzaran **sobre la pròpia plataforma BIM Rocket** en entorn de preproducció, utilitzant models IFC procedents del Concurs Públic de la Reserva Pública de Solars de la Generalitat i, quan estiguin disponibles, expedients aportats per municipis participants. Els projectes d'aquest concurs, distribuïts en agrupacions territorials per tota Catalunya i desenvolupats amb metodologia BIM, ofereixen un banc de proves representatiu del tipus d'expedients que el sistema haurà de validar més endavant.

Es seleccionaran municipis amb perfil tecnològic proactiu i interès demostrat en l'adopció de BIM, evitant una convocatòria massiva que dilueixi els esforços. La identificació i selecció de municipis es realitzarà per part d'i2CAT en coordinació amb el CTTI.

Activitats mínimes

Consultoria de flux de treball i alineament amb la Generalitat de Catalunya:

- Anàlisi de processos actuals de tramitació de llicències (as-is) en els municipis participants
- Suport en la proposta de processos objectiu (to-be) alineats amb el marc de tramitació de la Generalitat de Catalunya
- Suport en la identificació dels punts de contacte entre el flux de llicències urbanístiques i els procediments de la Generalitat de Catalunya.
- Suport en l'alineament de fluxos de cara a la futura licitació del CTTI

Lliurables mínims

- Informe de consultoria de flux amb recomanacions d'alineament de la Generalitat de Catalunya i, si escau, regles concretes municipals i altra documentació d'interès en la integració de municipis.
- Formació específica per als equips municipals

3.5 Exploració de grafs de coneixement

Experimentació amb tecnologia complementària

Aquesta línia té com a objectiu explorar i experimentar amb l'aplicació de **grafs de coneixement** com a tecnologia complementària al motor de validació de BIM Rocket. Els grafs **no substitueixen** el motor de validació principal; la seva finalitat és aportar capacitats addicionals en dos àmbits concrets.

Àmbits d'exploració

Verificació de completesa informativa de models IFC:

Els grafs de coneixement permeten representar de forma estructurada els requeriments d'informació que ha de contenir un model IFC per ser validat correctament. Mitjançant la comparació entre el graf de requeriments i la informació efectivament present en el model, és possible:

- Identificar de forma avançada quina informació falta en el model abans d'executar les validacions
- Orientar el projectista sobre quines dades ha de completar o corregir
- Reduir el nombre de validacions fallides per manca d'informació (no per incompliment normatiu)

Aquest enfocament s'alinea amb la tipologia de regles d'acompanyament: el graf actua com a assistent que guia l'usuari, no com a filtre de bloqueig.

Gestió i aplicació de normativa a múltiples municipis:

Els grafs de coneixement poden representar les relacions entre normatives, àmbits territorials i requeriments de forma que permetin:

- Determinar quina normativa és aplicable a un expedient en funció de la seva ubicació i tipologia
- Facilitar l'aplicació d'un mateix cos normatiu (p. ex., el Decret 141/2012) a diferents municipis amb configuracions específiques
- Preparar la base per a l'actualització normativa futura, modelitzant les relacions de dependència entre articles, criteris i regles

En aquesta fase, el cas d'ús immediat és l'**aplicació de la mateixa normativa a diferents municipis** participants en el pilot, permetent experimentar amb la tecnologia i valorar la seva utilitat abans d'ampliar el seu ús en fases posteriors.

Lliurables mínims

- Prototip funcional de graf de requeriments per a almenys un àmbit normatiu
- Informe d'experimentació amb anàlisi de resultats i recomanacions
- Valoració de la utilitat dels grafs per a l'evolució futura del sistema

4. Durada del Contracte i Modalitat d'Execució

4.1 Període d'execució

El període principal del contracte correspondrà a la Fase 2, amb una durada de **6 mesos** des de l'inici efectiu del servei.

Durant aquest període, l'adjudicatari haurà d'executar les activitats d'evolució de la plataforma, testing/validació, transferència/escalabilitat, consultoria de flux i exploració de grafs, sense desplegament en producció operativa de BIM Rocket.

S'estableix com a principi d'execució que l'acceptació de les fites es realitzarà sobre entorns controlats (desenvolupament/preproducció) i mitjançant evidències objectives:

- Compliment funcional de les evolucions implementades
- Resultats reproducibles en bateries de prova
- Informes de validació amb usuaris
- Rendiment mínim acordat
- Documentació completa

4.2 Execució simultània de pilots

En paral·lel, i amb una planificació coordinada, s'executarà els pilots municipals durant els 6 mesos, sobre la pròpia plataforma BIM Rocket en entorn de preproducció. Es treballarà amb un nombre acotat de municipis seleccionats pel seu perfil tecnològic i capacitat d'interlocució, prioritzant aquells que participin en el Concurs Públic de la Reserva Pública de Solars de la Generalitat per la disponibilitat de models IFC reals desenvolupats amb metodologia BIM.

Els pilots es conceben com a mecanisme de reducció de riscos i acceleració:

- Permeten validar interpretacions normatives locals amb models i expedients reals procedents del concurs d'habitatge protegit
- Validen l'experiència d'usuari en condicions properes a l'operació
- Generen retorn directe en forma de backlog prioritzat i casos de prova
- Alimenten la consultoria de flux amb evidència operativa real

4.3 Modalitat d'execució

La modalitat d'execució serà **iterativa**, organitzada per sprints i fites d'acceptació.

L'adjudicatari haurà de proposar i mantenir un **mecanisme de convergència** en el qual, amb periodicitat acordada (per exemple, mensual), els resultats dels pilots i l'experimentació amb grafs es tradueixin en:

- Ajustos o noves regles a incorporar en BIM Rocket
- Casos de prova reproducibles
- Criteris d'acceptació operatius
- Requisits d'integració documentats

Aquesta convergència haurà de quedar documentada i traçada, de manera que sigui verificable quins aprenentatges s'incorporen i en quina versió del sistema.

4.4 Període de suport

Durant el contracte, el suport s'orientarà a:

- Assegurar la continuïtat dels entorns de desenvolupament/preproducció
- Resolució d'incidències del projecte
- Acompanyament a usuaris en sessions de validació
- Suport específic als pilots municipals

La posada en producció operativa de BIM Rocket i el seu suport associat es consideren fora de l'abast d'aquesta Fase 2.

4.5 Coordinació de l'adjudicatari amb i2CAT

L'adjudicatari haurà de mantenir una coordinació tècnica estreta i continuada amb la Fundació i2CAT per garantir que totes les evolucions realitzades sobre BIM Rocket s'integrin correctament en el nucli de la plataforma. Aquesta coordinació s'articularà mitjançant els següents mecanismes:

- Oficina tècnica i validació d'arquitectura: i2CAT actuarà com a oficina tècnica responsable de validar l'estàndard de programari i l'arquitectura de dades proposada per l'adjudicatari abans de la seva implementació, assegurant la coherència sistèmica i de ciberseguretat sota la supervisió del CTTI
- Mecanisme de convergència de codi: s'establiran punts de control periòdics per supervisar la fusió de les noves funcionalitats i mòduls en el repositori principal, evitant la creació de bifurcacions que fragmentin la plataforma.
- Alineament amb la full de ruta: qualsevol millora funcional o tècnica s'haurà de consensuar amb i2CAT per assegurar que sigui compatible amb la full de ruta comunitària, els requeriments de negoci definits per la Generalitat de Catalunya com a líder funcional, i els estàndards definits per COBIMCAT.
- Transferència de coneixement tècnic: l'adjudicatari haurà de documentar i traspassar a i2CAT la lògica dels nous mòduls desenvolupats per garantir-ne la sostenibilitat i mantenibilitat futura dins de l'ecosistema de la plataforma.

5. Planificació i Terminis d'Execució

5.1 Principis de planificació

- **Evolució sobre BIM Rocket:** Tot el desenvolupament es realitza com a extensió integrada en la plataforma
- **Paral·lelització controlada:** Evolució de BIM Rocket i pilots municipals en paral·lel, amb punts de convergència formals

- **Lliurament primerenc de valor:** Els pilots aporten evidència real per retroalimentar el desenvolupament
- **Acceptació per evidències:** Cada fita aporta evidències verificables (demos, proves, informes, documentació)
- **Alineament institucional:** Coordinació amb COBIMCAT, Ajuntament de Barcelona, Generalitat de Catalunya i la full de ruta de BIM Rocket

5.2 Calendari orientatiu

Període	Activitats principals
Mes 1 - Arrencada	Kick-off, govern del projecte, tancament de requeriments, prioritització de regles, selecció de municipis pilot, inici de consultoria de flux
Mesos 2-4 - Evolució	Evolució incremental de BIM Rocket amb les noves regles, inici de pilots i experimentació amb grafs
Mesos 4-5 - Validació	Bateries de prova, sessions amb usuaris, proves de rendiment, calibració d'interpretacions normatives
Mes 6 - Transferència	Documentació final, formació, paquet de replicabilitat, informe de grafs, tancament

5.3 Fites i lliurables

Fita F1 - Pla de projecte i disseny (Fi Mes 1)

Lliurables: - Pla de sprints i gestió de riscos - Priorització de requeriments consensuada - Pla de pilots i municipis seleccionats - Pla d'experimentació amb grafs

Fita F2 - Primera versió evolutiva (Fi Mes 2)

Lliurables: - Primers mòduls de regles operatius - Entorn de preproducció configurat - Primeres proves amb usuaris

Fita F3 - Versió funcional completa (Fi Mes 4)

Lliurables: - Mòduls de regles prioritzats integrats - Primers resultats d'experimentació amb grafs - Documentació tècnica preliminar - Pilots en operació - Informe intermedi de consultoria de flux

Fita F4 - Validació integral (Fi Mes 5)

Lliurables: - Sistema complet validat amb usuaris - Proves de rendiment superades - Ajustos derivats de feedback incorporats - Informe d'anàlisi d'integrabilitat

Fita F5 - Lliurament Final (Fi Mes 6)

Lliurables: - Sistema estable en preproducció - Documentació final completa - Formació impartida - Paquet de replicabilitat - Informe d'experimentació amb grafs - Informe de consultoria de flux amb recomanacions Generalitat de Catalunya - Informe de lliçons apreses de pilots - Backlog evolutiu prioritzat - Informe de tancament

5.4 Govern i seguiment

L'adjudicatari haurà de proposar un esquema de govern que inclogui:

- **Comitè de direcció** (mensual): Avanç, riscos, decisions de prioritjació, validació de fites. Amb participació de CTTI/i2CAT per garantir alineament amb la full de ruta de BIM Rocket i les directrius de COBIMCAT/Generalitat.
- **Sessions tècniques** (quinzenals o per sprint): Revisió de demos, regles, incidències i feedback d'usuaris
- **Gestió d'incidències i canvis:** Registre, prioritjació, estimació d'impacte i aprovació
- **Informes periòdics:** Avanç per sprint, evidències, desviacions i pla de mitigació

6. Suport i Manteniment

6.1 Abast del suport

a) Suport funcional a usuaris municipals:

- Atenció a dubtes d'ús, interpretació de resultats, explotació d'informes
- Acompanyament en sessions de validació

b) Suport tècnic de plataforma:

- Diagnòstic i resolució d'incidències tècniques en BIM Rocket (dev/preprod)
- Manteniment del repositori de regles i versionat
- Suport a la instrumentació (logs, auditoria)

c) Suport a pilots:

- Acompanyament a la posada en marxa amb municipis seleccionats
- Gestió de canvis normatius o criteris interpretatius
- Consolidació d'actius reutilitzables

7. Annexos

Annex A: Catàleg de Requeriments Normatius

Fitxer: E2-Listat prioritzat de requeriments.csv

Conté el llistat complet dels 529 requeriments identificats amb: - Identificador únic - Concepte tècnic - Àmbit d'aplicació - Normativa i article d'origen - Text del requeriment - Tipus d'automatització (Paramètric/Geomètric/Combinat/No automatitzable) - Entitats IFC implicades - PropertySets i paràmetres - Prioritat (Alta/Mitjana/Baixa) - Estat d'anàlisi - Observacions

Annex B: Resultats de la Fase 1

- Informe final de la Fase 1 (E7_Reporte_Final_v2_CAT.md)
- Document de desenvolupament de scripts de validació (E6 - Document_Desenvolupament_Scripts_Validacio_CAT.md)
- Pla de necessitats i integració (E3- Pla_Necessitats_Integracio_BIMRocket_CAT.md)
- Anàlisi de requeriments del pilot (E2- Analisi_Requeriments_Pilot_BIMRocket.md)

Annex C: Especificacions Tècniques de BIM Rocket

- Arquitectura actual del sistema
- Capacitats existents de gestió d'usuaris, validació, BCF i reporting
- Estructura de regles BRS
- Capacitats GIS i integració WFS/WMS
- Millores incorporades per i2CAT (IfcElementQuantity, IfcRelSpaceBoundary)

Annex D: Models de Referència per a Proves

- Model sintètic de validació
- Model INCASOL (63 habitatges) utilitzat en la Fase 1
- Models IFC procedents del Concurs Públic de la Reserva Pública de Solars de la Generalitat (habitatge protegit de nova planta, múltiples municipis de Catalunya, metodologia BIM obligatòria)
- Casos de prova documentats amb resultats esperats

Annex E: Marc Normatiu de Referència

- Decret 141/2012 de condicions mínimes d'habitabilitat
- Ordenances Metropolitanas d'Edificació (OME)

- Normes Urbanístiques del PGM de Barcelona (NNUU)
- Guia de Llicències Urbanístiques 2025 del Ministeri d'Habitatge

Annex F: Marc Institucional i Fonts de Models

- Descripció del rol de la Generalitat de Catalunya en la tramitació de llicències
- Directrius de COBIMCAT rellevants per al projecte
- Relació amb la futura licitació del CTTI per a productivització de tràmits
- Documentació del Concurs Públic de la Reserva Pública de Solars de la Generalitat (plec, agrupacions de solars, protocol BIM, memòria justificativa)