

# **INFORME FINAL DE RESULTATS DE LA CONSULTA PRELIMINAR AL MERCAT PER A LA LICITACIÓ DE SOLUCIONS BASEDES EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL PER A LA PREVENCIÓ DE PROBLEMES DE SALUT RELACIONATS AMB ELS MEDICAMENTS**

**Codi d'expedient: AQUAS-2024-18**

Barcelona, maig 2024

## Prefaci

L'equip de treball del projecte vol expressar el més sincer agraïment a totes aquelles entitats i persones que han participat en el procés d'investigació i consulta al mercat.

L'alt nivell tècnic i la qualitat de les respostes de tots els agents han estat encoratjadors per al grup de treball que ha impulsat el desenvolupament d'aquest repte i ens dona la suficient confiança per continuar avançant en les següents fases.

## Abreviatures

<b>API REST</b>	<i>Application Programming Interface Representational State Transfer</i>
<b>AQuAS</b>	Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya
<b>ATC</b>	<i>Anatomical, Therapeutic, Chemical</i>
<b>BBDD</b>	Bases de dades
<b>CE</b>	<i>Conformité Européenne</i>
<b>CIAM</b>	Centre d'intel·ligència artificial en l'àmbit del medicament
<b>CIM-10/SCP</b>	Classificació internacional de malalties, 10a revisió, modificació clínica/Sistema de codificació de procediments
<b>CPM</b>	Consulta preliminar de mercat
<b>CSC</b>	Consorti de Salut i Social de Catalunya
<b>EHR</b>	<i>Electronic Health Record</i>
<b>FDA</b>	<i>Food and Drug Administration</i>
<b>FHIR</b>	<i>Fast Healthcare Interoperability Resources</i>
<b>GPU</b>	<i>Graphics processing unit</i>
<b>HIPAA</b>	<i>Health Insurance Portability and Accountability Act</i>
<b>IA</b>	Intel·ligència artificial
<b>ISO</b>	Organització Internacional per a l'Estandardització (de l'anglès: International Organization for Standardization)
<b>JSON</b>	<i>JavaScript Object Notation</i>
<b>KPI</b>	<i>Key Performance Indicator</i>
<b>MAE</b>	<i>Mean absolute error</i>
<b>ML</b>	<i>Machine learning</i>
<b>OMOP</b>	<i>Observational Medical Outcomes Partnership</i>
<b>PRM</b>	Problemes de salut relacionats amb els medicaments
<b>RGPD</b>	<i>Reglament General de Protecció de Dades</i>
<b>RMSE</b>	<i>Root-mean-square deviation</i>
<b>ROC</b>	<i>Receiver operating characteristic curve</i>
<b>SISCAT</b>	Sistema sanitari integral d'utilització pública de Catalunya
<b>SVM</b>	<i>Support vector machines</i>
<b>TRL</b>	<i>Technology Readiness Level</i>
<b>HL7</b>	<i>Health Level Seven</i>

## Contingut

Prefaci .....	2
1. Introducció .....	5
1.1 Antecedents .....	5
1.2 Propòsit .....	5
2. Planificació i organització de la CPM .....	6
3. Entitats participants.....	7
3.1. Participació en la sessió de presentació pública.....	7
3.2. Presentació de propostes .....	8
4. Metodologia per a la recollida de la informació i anàlisi de les propostes rebudes .	9
5. Resultats.....	10
5.1 Àmbits específics dels resultats obtinguts .....	10
5.2 Aportacions de les entitats participants .....	11
5.2.1 Perfil de les entitats .....	11
5.2.2 Àmbit clínic .....	11
5.2.3 Estat de maduresa.....	11
5.2.4 Característiques tècniques .....	12
5.2.5 Dades d'entrenament i validació .....	14
5.2.6 Fiabilitat del model IA .....	14
5.2.7 Infraestructura .....	16
5.2.8 Cost de la solució i model de negoci.....	17
5.2.9 Altres qüestions .....	17
6. Conclusions .....	19
Annex 1. Formulari utilitzat per la presentació de les solucions .....	21

# 1. Introducció

## 1.1 Antecedents

El Programa Salut/IA es crea el 19 de març del 2023 per a la promoció i desenvolupament de la intel·ligència artificial al sistema de salut. Entre els seus objectius figura la implementació de solucions d'intel·ligència artificial (IA) per a la millora de la salut de la ciutadania, prioritzant-ne la prevenció; el lideratge de la implantació de solucions d'IA; i, la contribució a la millora de la qualitat assistencial i a la sostenibilitat del sistema de salut, posant en valor el coneixement generat pel sistema sanitari integral d'utilització pública de Catalunya (SISCAT).

El Programa Salut/IA ha acordat que l'aplicació de solucions digitals que incorporin IA i aplicades a l'àmbit del medicament es vehicularà des del Centre d'intel·ligència artificial en l'àmbit del medicament (CIAM). Aquest centre ha estat creat *ad hoc* en el marc del Programa de Salut/IA per donar resposta en aquest àmbit.

En aquest cas, el CIAM ha plantejat l'obtenció d'una solució basada en IA amb l'objectiu de prevenir els problemes de salut relacionats amb els medicaments (PRM); aprofitant el potencial que brinda la IA per, a partir de les dades clíniques i les fonts de coneixement disponibles, crear serveis que permetin predir i anticipar als prescriptors aquells pacients amb més risc de patir un PRM.

La consulta preliminar de mercat (CPM) a què fa referència el present informe forma part del procés de recollida d'informació i comparativa de potencials solucions amb l'objectiu de valorar la maduresa del mercat per tal de proveir la solució esmentada.

S'espera que amb l'obtenció d'aquesta solució es pugui actuar des de la prevenció, donant una resposta anticipada a situacions específiques que puguin ocasionar PRM, millorant la seguretat i els resultats terapèutics dels productes farmacèutics en el seu conjunt, alhora que es dota d'eines als prescriptors per millorar el seu exercici. Aquestes solucions han d'afavorir els resultats en salut, reduir els danys als pacients i els costos associats derivats d'aquests danys, millorant la qualitat assistencial del nostre sistema.

L'Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS) ha estat l'encarregada de convocar formalment aquesta CPM i compta amb el suport d'un equip de treball format per les institucions representades al Programa Salut/IA i el CIAM: el Departament de Salut, el Servei Català de la Salut, la Fundació TIC Salut i Social i el Consorci de Salut i Social de Catalunya (CSC). En cas d'una futura licitació associada a aquesta CPM, l'AQuAS actuarà com a òrgan de contractació.

## 1.2 Propòsit

L'objecte d'aquest informe és el de resumir la informació de la consulta preliminar de mercat celebrada per avaluar la disponibilitat al mercat, o les possibilitats que el mercat pugui desenvolupar solucions basades en IA per prevenir PRM a partir de les dades clíniques disponibles del mateix sistema de salut.

També és objecte de la present consulta informar sobre l'eventual procediment de licitació futur, per aconseguir la màxima participació de les parts interessades; conèixer les característiques tècniques i la qualitat de les solucions proposades pel mercat i permetre als interessats formular comentaris i suggeriments que es tinguin en consideració per l'òrgan de contractació en la preparació de la licitació del projecte, dins del marc del Programa Salut/IA.

Els objectius principals de la CPM són:

- Avaluar la maduresa de les solucions per predir problemes de salut relacionats amb els medicaments dels usuaris del SISCAT per a la seva prevenció, mitjançant la comunicació d'aquest risc als professionals sanitaris per tal que puguin anticipar accions correctives millorant l'ús segur dels medicaments.
- Avaluar la capacitat d'aquestes solucions per contribuir a l'eficiència de les intervencions farmacoterapèutiques i, globalment, del sistema de salut.
- Avaluar la capacitat de les solucions per reutilitzar les dades clíniques disponibles i generar coneixement en l'ús segur dels medicaments.
- Avaluar les respostes rebudes per obtenir una informació de conjunt que permeti disposar d'un punt inicial i, alhora, comparar els diferents àmbits (grau de desenvolupament, característiques tècniques, interoperabilitat, infraestructura, grau de maduresa, certificació, cost de la solució) entre les solucions proposades.

## 2. Planificació i organització de la CPM

La planificació definida per assolir els objectius de la CPM es resumeix a la següent taula:

*Taula 1. Cronograma de la CPM*

<b>Data</b>	<b>Activitat</b>
15/03/2024	Publicació de l'alerta futura de la consulta preliminar al mercat a la plataforma pública de contractació i al suplement de licitacions del DOUE
04/04/2024	Presentació pública de la consulta preliminar al mercat
04/04/2024	Inici del període de presentació de les propostes tecnològiques
15/04/2024	Fi del període de presentació de les propostes tecnològiques
17/04/2024	Inici de les entrevistes bilaterals per presentar els aspectes rellevants de les propostes per a les empreses i formular preguntes per a l'equip tècnic
19/04/2024	Fi de les entrevistes bilaterals per presentar els aspectes rellevants de les propostes per a les empreses i formular preguntes per a l'equip tècnic
17/06/2024	Publicació de l'informe final de resultats i difusió oportuna d'aquest

El dia 4 d'abril de 2024 es va publicar, en el perfil del contractant de l'AQuAS, [l'anunci de convocatòria de la consulta preliminar al mercat](#), mitjançant la plataforma electrònica de contractació. El mateix dia es va publicar, també, el mateix [anunci de convocatòria](#) en el suplement de licitacions del Diari oficial de la Unió Europea (DOUE).

El mateix dia 4 d'abril, de 10 h a 11:30 h va tenir lloc a Barcelona (sala d'actes de l'edifici Salvany, al carrer Roc Boronat) la **presentació pública** de la CPM. La sessió també va ser emesa en directe, gravada i, posteriorment, penjada al canal de YouTube® de la Fundació TIC Salut i Social; perquè fos disponible en cas de no poder-hi assistir presencialment (gravació disponible [aquí](#)).

El mateix dia de la CPM es va obrir el període per rebre **propostes de solucions tecnològiques**, que va restar obert fins al dia 15 d'abril a les 10 h. Les propostes s'havien de presentar segons un formulari predeterminat (vegeu més detall en secció 4 i Annex 1). El formulari, les bases de la consulta i la documentació associada que contextualitzava la necessitat estaven disponibles a [l'anunci de convocatòria de la consulta preliminar al mercat](#) del web de contractació pública de la Generalitat de Catalunya

Un cop presentades les propostes, aquelles empreses interessades a mantenir una **entrevista bilateral** amb l'equip tècnic del projecte ho van poder fer els dies 17, 18 i 19 d'abril. El format de les entrevistes ha estat presencial, en línia o híbrid; en funció de les preferències i disponibilitat dels participants.

Les entrevistes han estat estructurades en una breu presentació dels participants, seguida de 20 minuts d'explicació dels aspectes més rellevants de la proposta per part del proveïdor (o proveïdors), i 10 minuts de preguntes per part l'equip tècnic. En el cas que les entitats participants formulessin preguntes específiques sobre el procés d'obtenció de la solució, per tal de garantir principis d'equitat i igual tracte, se'ls adreçava que les formulessin a la secció corresponent de l'anunci de convocatòria de la consulta preliminar al mercat del web de contractació pública de la Generalitat de Catalunya.

S'ha conformat un equip tècnic procedent de les institucions vinculades al Programa Salut/IA i al CIAM (AQuAS, CSC, Fundació TIC Salut i Social i Departament de Salut). L'equip tècnic que ha avaluat les propostes, ha participat de les entrevistes bilaterals i ha redactat l'informe final que ha estat conformat amb una visió transversal i multidisciplinària, en consonància amb els àmbits d'expertesa de la solució desitjada.

### 3. Entitats participants

#### 3.1. Participació en la sessió de presentació pública

A la presentació pública de la consulta hi van assistir presencialment al voltant d'unes 70 persones. El perfil dels assistents ha estat heterogeni: des d'agents

d'interès com pacients, professionals sanitaris, gestors en salut i representants de la indústria farmacèutica, fins a agents tecnològics tals com empreses proveïdores de solucions tecnològiques, proveïdores de solucions de gestió d'informació mèdica i consultores especialitzades.

El vídeo de la sessió ha comptat amb un total de 282 visualitzacions amb data de 9 de maig, sense que sigui possible identificar els perfils dels espectadors ni els usuaris únics.

### 3.2. Presentació de propostes

En el termini establert per a la presentació de propostes es van rebre 10 respostes vàlides, mitjançant formulari web, de les següents empreses:

*Taula 2. Empreses que han presentat una proposta a la CPM*

Nom de l'empresa	CIF	Data de presentació
Izertis	A33845009	15/04/024
Fujitsu	A28472819	15/04/024
Asho	B60580503	15/04/024
Telefònica	A78053147	15/04/024
VDMHealth Spain	B66784067	15/04/024
Anaxomics Biotech	B64630569	12/04/2024
Indra (Minsait)	B88018098	12/04/2024
NTT Data	B82387770	12/04/2024
VASS Consultoria de sistemes	53867611R	12/04/2024
Eugenomic	B63050470	12/04/2024

De les 10 entitats que van presentar propostes tecnològiques, totes van accedir a realitzar entrevistes presencials o virtuals, segons s'estableix en les bases de la CPM.

Entre les 10 propostes es presenten un total de 19 solucions<sup>1</sup>. Algunes propostes aporten una única solució i altres empreses han presentat fins a 5 solucions.

A continuació es detalla si les empreses han presentat una proposta en col·laboració amb altres empreses i el nombre de solucions:

*Taula 3. Relació de les empreses, sol·licitud individual o amb col·laboració i el nombre de solucions*

Nom de l'empresa	Entitats col·laboradores	Nre. de solucions
Izertis	-	1
Fujitsu	-	5
Asho	Fundació FIDISP	3
Telefònica	-	1
VDMHealth Spain	-	1

<sup>1</sup> S'entén per solució, a diferència de proposta, algorismes concrets que donen resposta a una o més funcionalitats per cobrir les necessitats descrites i agrupades per àrees en el document de context de la necessitat.



Nom de l'empresa	Entitats col·laboradores	Nre. de solucions
Anaxomics Biotech	Univeristat Autònoma de Barcelona	2
Indra (Minsait)	Asserta i Vidal Vademecum	1
NTT Data	-	3
VASS Consultoria de sistemes	Sant Pau Campus Salut	1
Eugenomic	-	1

## 4. Metodologia per a la recollida de la informació i anàlisi de les propostes rebudes

La CPM ha ajudat a conèixer les possibilitats existents al mercat actual, analitzar els productes en relació amb les necessitats definides a la iniciativa, i a recopilar informació sobre proveïdors potencials i les seves capacitats.

Per a la descripció de la proposta tecnològica per la CPM s'ha utilitzat un formulari web amb diferents categories, que inclouen preguntes més específiques a respondre per part dels interessats amb relació a les solucions concretes (Annex 1). A continuació es mostren les categories i temàtiques específiques de les preguntes:

Taula 4. Categories i temàtiques incloses en el formulari

<b>Àmbit clínic</b>
Actuació en la detecció precoç o predicció Grup de patologies on actua/aplica la solució segons la classificació segons CIM-10/SCP (nivell capítol) Grup terapèutic on actua/aplica la solució segons la classificació ATC (nivell 1 i nivell 2)
<b>Estat de maduresa de la solució</b>
Estat actual de la solució Nivell de TRL Disposició del marcatge CE/FDA Utilització de la solució en la pràctica clínica Pla de certificació, de comercialització i de generació d'evidència
<b>Característiques tècniques principals</b>
Tipus d'aprenentatge automàtic i tècniques específiques Llenguatge de programació Tipus de codi de la solució Interoperabilitat Estàndards terminològics Arquitectura de la solució Tipus d'interfície Funcionalitats Format de sortida Mètriques d'avaluació adaptades al format de sortida
<b>Dades d'entrenament i validació</b>
Tipus de dades dels datasets d'entrenament i validació Característiques dels datasets i les variables clíniques Procedència dels datasets Volum de dades incloses
<b>Fiabilitat del model d'IA</b>
Mitigació de biaixos Robustesa, seguretat, transparència i retiment de comptes

Factors que afecten el rendiment de la solució Mecanismes de monitoratge d'errors, danys o vulnerabilitats del sistema
<b>Infraestructura</b>
Infraestructura computacional Infraestructura de la solució AI/ML Infraestructura tecnològica addicional Recursos computacionals Escalabilitat Flexibilitat
<b>Qüestions econòmiques</b>
Model de negoci de la proposta i alineament amb el context de la necessitat Cost estimat per a cadascuna de les fases i conceptes rellevants d'execució
<b>Altres qüestions</b>
Governança de les dades i el compliment de la normativa vigent en protecció de dades Capacitació dels professionals prevista
Temps de desenvolupament

Amb el formulari (Annex 1) s'ha volgut copsar de manera estructurada els següents aspectes:

- 1) Conèixer les empreses participants, així com els productes desenvolupats o en desenvolupament i la predisposició per a una possible implementació.
- 2) Els productes/solucions existents per cobrir les necessitats especificades en el repte.
- 3) La tecnologia existent i el seu grau de desenvolupament i maduresa.
- 4) Conèixer les diferents opcions de models de negoci, i el preu aproximat per a l'obtenció d'una solució per cobrir les necessitats especificades.

Les categories i temàtiques del formulari han servit ,doncs, per estructurar l'anàlisi de les propostes i solucions rebudes. Els resultats d'aquesta anàlisi s'han descrit qualitativament i quantitativament, s'han avaluat críticament, i sintetitzant les parts més importants i consensuant les conclusions amb els diferents membres de l'equip.

## 5. Resultats

### 5.1 Àmbits específics dels resultats obtinguts

En el marc d'aquesta CPM s'han considerat diferents tipologies de solucions que s'han agrupat en 5 grans blocs: 1) segons patologia, 2) generals per l'abordatge d'ineficiències (detecció d'interaccions farmacològiques, de posologies errònies, polimediació, no adherència), 3) d'identificació de patrons de prescripció a partir de dades, 4) agnòstiques per a la gestió de la prescripció a partir de models de dades i coneixement i 5) basades en el processament del llenguatge natural (PLN, pel seu acrònim per anglès) per a predicció de PRM.

## 5.2 Aportacions de les entitats participants

### 5.2.1 Perfil de les entitats

Amb relació a l'experiència amb el desenvolupament de solucions tecnològiques basades que incorporin IA, totes les entitats que han presentat propostes (10) tenen experiència concreta en l'àmbit de la salut i/o de la gestió del cicle assistencial del medicament.

### 5.2.2 Àmbit clínic

Totes les solucions presentades actuarien en l'àmbit de la predicció (13) i algunes d'elles es complementen també amb sistemes de detecció precoç (4).

Referent als **grups de malalties** segons la classificació CIM-10/SCP, on actuaria la tecnologia, 10 solucions han assenyalat 11 o més grups de malalties, per la qual cosa les solucions no anirien dirigides a un grup concret de malaltia o malalties relacionades, sinó que actuarien a un nivell més general. Sis solucions han indicat 1 o entre 1 i 5 grups de malalties i, per això, l'àmbit d'actuació estaria delimitat per la malaltia assenyalada. Destaquen 3 solucions concretes que aborden els grups de malalties concretes. Quatre solucions no tenien marcat cap grup de la classificació.

Pel que fa als **grups terapèutics segons la classificació ATC** els resultats han estat similars als grups de malaltia: 12 de les solucions marcaven la meitat o més dels grups terapèutics de la classificació, 3 solucions marcaven grups d'ATC concrets. Quatre de les solucions han assenyalat el grup Altres o han deixat en blanc la informació.

### 5.2.3 Estat de maduresa

De les 19 solucions rebudes, l'estat actual ha estat: 4 solucions s'havien de desenvolupar, 11 solucions estaven en desenvolupament i 5 de les solucions estaven disponibles al mercat. D'aquestes, 2 es basen en models de biologia de sistemes, 1 en el processament de llenguatge natural per detectar i codificar informes clínics i 1 es tracta d'una plataforma de prototipatge per a solucions de salut digital.

El **nivell de maduresa segons els nivells de maduresa tecnològica (TRL)** ha estat heterogeni. No obstant això, s'han trobat algunes incoherències entre el TRL seleccionat de la solució i el seu estat de maduresa. A la taula es mostra el TRL declarat:

Taula 5. Grau de maduresa de les solucions tecnològiques presentades segons el nivell de TRL europeu

Definició TRL	Nre. de solucions que declaren aquest TRL
TRL1: Principis bàsics d'IA	2
TRL2: Formulació de concepte i/o aplicació d'IA	4

Definició TRL	Nre. de solucions que declaren aquest TRL
TRL3: Prova de concepte experimental	2
TRL5: Proves del prototip del sistema d'IA en un entorn que simula les condicions reals d'ús	3
TRL6: Optimització del sistema d'IA en un entorn que simula les condicions reals d'ús	3
TRL7: Assaig experimental del sistema d'IA en un entorn real controlat (pilot)	1
TRL8: Validació del sistema d'IA en un entorn real	3
TRL9: Desplegament i manteniment del sistema d'IA en qualsevol entorn real	1

Pel que fa a la **situació regulatòria**, 15 de les solucions proposades no disposaven de marcatge CE en el moment de la CPM, mentre que 3 de les solucions estaven en tràmit i només 1 de les solucions l'havia obtingut. Per la certificació de la FDA l'escenari ha estat idèntic: només 1 de les solucions disposa d'aquesta certificació.

De les solucions proposades, 3 solucions han reportat publicacions científiques que avaluen la seva eficàcia i/o seguretat. La major part de les entitats han presentat bibliografia indirecta relacionada amb la tecnologia, part dels components de la solució, experiències similars en altres àmbits o revisions de literatura de solucions similars aplicades en altres camps.

Vuit de les solucions proposades han declarat utilitzar-se en la pràctica clínica, no obstant això, no s'ha pogut definir l'abast d'aquesta.

Amb relació al **pla de certificació, comercialització i generació d'evidència**, 14 de les solucions han explicat breument el *roadmap*:

- 1) Per a la certificació han destacat la necessitat d'obtenir el marcatge CE a l'organisme notificat pertinent en cas que la solució es consideri Medical Device i en quin estat està. A més, 3 entitats han indicat algunes de les ISO que han hagut d'acreditar o que haurien de complir per poder desenvolupar les solucions tecnològiques segons àmbit clínic o àmbits més generals com la gestió de les dades clíniques, la seva integritat i seguretat.
- 2) En l'àmbit de la comercialització, s'ha referenciat com les entitats han comercialitzat o tenen previst comercialitzar la tecnologia. Destaca la menció de 2 solucions que han traçat aliances amb entitats clíniques i de transferència del coneixement per pilotar i implementar a petita escala les solucions desenvolupades.
- 3) En l'àmbit de la generació d'evidència, es menciona la mateixa aliança amb aquestes entitats, el fet de desenvolupar plans de generació d'evidència a partir de les dades de validació, però també un cop implementades les solucions continuar desenvolupant evidència a partir de dades massives de vida real per al monitoratge continu.

#### 5.2.4 Característiques tècniques

El tipus **d'aprenentatge automàtic supervisat** ha estat el més emprat (14 solucions), seguit de solucions basades en regles per constituir sistemes experts (4 solucions).

Pel que fa a les **tècniques d'aprenentatge automàtic** de les solucions proposades, 15 solucions han optat per l'ús de més d'una tècnica i 4 per l'ús d'una única tècnica, concretament les xarxes neuronals. De les solucions que proposen l'ús de múltiples tècniques destaquen la regressió lineal o logística, el SVM i els *random forest*, sent menys freqüents els XGBoost o el *clustering*.

Per al desenvolupament del **codi de la solució**, 10 solucions indiquen l'ús de llibreries de codi obert, 3 solucions l'ús de llibreries privades i 5 una combinació d'ambdues. El **llenguatge de programació** més proposat ha estat Python (19 solucions) únicament, o en combinació amb altres llenguatges com Java/Javascript, R, i altres.

**Els estàndards d'interoperabilitat** proposats per a l'intercanvi d'informació clínica entre la solució i els SIIS que s'han indicat han estat HL7, el FHIR i openEHR. Per a la generació de catàlegs i servidors terminològics es proposen els estàndards CIM-10/SCP, SNOMED-CT, el sistema de classificació ATC i servidors terminològics de genètica.

Dues de les companyies proposen en 6 solucions utilitzar els models de dades d'OMOP per a l'anàlisi d'informació longitudinal.

L'**arquitectura** de les solucions preveu la major part de les vegades una interfície de programació d'aplicacions (API) de tipus REST per integrar-se en els sistemes d'informació sanitària.

Vuit de les solucions han mencionat l'ús d'una API de tipus REST, 2 solucions han destacat l'ús d'eines específiques com Flask o FastAPI per implementar aquesta API, mentre que altres no especificarien la tecnologia exacta.

- Només una solució destaca l'ús de Docker-Kubernetes com a part integral de la solució, posant èmfasi en la contenització i orquestració de les aplicacions. Això indica un enfocament cap a la gestió moderna i escalable de la infraestructura. Les altres solucions no mencionen específicament Kubernetes, però sí la utilització de Docker que suggereix una aproximació similar amb contenidors, que podrien gestionar-se manualment o amb altres eines d'orquestració.
- La mateixa solució que proposa l'ús de Docker-Kubernetes explicita una arquitectura modular amb microserveis *stateless* de baix consum de memòria, que possibilita una alta disponibilitat i un creixement fàcil davant de l'increment de la demanda o la incorporació de nous components.
- Dues de les solucions també insinuen una orientació cap a microserveis a través de l'ús de tècniques d'arquitectura hexagonal, que pot implicar la descomposició de l'aplicació en serveis independents. Tot i que no ho expliciten, aquestes propostes podrien ser compatibles amb un enfocament de microserveis.
- Finalment, una de les solucions fa una menció a una capa de processament, que podria indicar la separació funcional en serveis, però no aprofundeix en l'arquitectura específica.

En la part de **bases de dades** (BBDD) en relació amb les diferents propostes:

- Una de les solucions destaca l'ús de dos motors de base de dades: MySQL i MongoDB. MySQL s'utilitzaria per a la ingestió de dades de relació de pacients i altres elements, mentre que MongoDB allotjaria l'aplicació totalment, incloent-hi

alertes, avisos i eina AI/ML de reorientació. Això implica una divisió de dades segons les seves característiques i requisits d'emmagatzematge.

- Una de les solucions esmenta la possibilitat d'utilitzar una base de dades distribuïda per a l'explotació de dades, utilitzant un component transversal per a l'extracció d'informació del repositori de BBDD. Això indica una preocupació per l'escalabilitat i la gestió eficient de grans volums de dades.
- Tres solucions destaquen la capacitat de fer anàlisi retrospectiva sobre les dades dels pacients per identificar patrons d'interaccions farmacològiques i els seus possibles impactes en la salut. Això implica la necessitat de tenir accés i capacitat d'anàlisi de dades històriques emmagatzemades a les BBDD.

Totes les entitats han tingut en compte disposar d'una **interfície per interactuar amb el professional sanitari i en alguns casos amb els pacients**. Es proposen models combinats de serveis web i API en la gran majoria de les solucions, i es mostra certa flexibilitat per part de les empreses per adaptar-se a la interfície que més convingui.

La gran majoria d'entitats han indicat les **mètriques d'avaluació generals** que es tindrien en compte per avaluar el rendiment dels models en etapes de desenvolupament futures. Donat el nivell de maduresa de la majoria de les solucions presentades, la major part d'entitats no han concretat cap valor o resultat disponible de les mètriques proposades.

### 5.2.5 Dades d'entrenament i validació

Les **dades d'entrenament i validació** que contenen els *datasets* són majoritàriament dades tabulars, i algunes solucions treballarien també amb dades d'imatge i amb llenguatge natural. Les principals **fonts de procedència** dels *datasets* serien els registres electrònics de salut i de farmàcia, tal com es descrivia en les necessitats a la documentació de les bases de la CPM. També es proposa l'ús de registres propis, com fonts de dades farmacogenètiques, registres sociodemogràfics que ajudin a l'estratificació dels pacients i a la predicció de PRM, així com registres de fons públic, com bases de dades d'assajos clínics, interaccions de medicaments, entre d'altres.

Respecte al **volum de dades** requerit per l'entrenament i la validació s'observa una elevada variabilitat entre les diferents solucions. Per una banda, algunes entitats disposen de bases de dades pròpies amb milers de dades i altres arriben fins als dos milions.

Per altra banda, hi ha les entitats que s'adaptarien a la quantitat de dades disponibles en els registres electrònics de salut del SISCAT, donat que no disposen de dades pròpies. No obstant això, aquestes no han concretat quines variables necessitarien per construir el model.

### 5.2.6 Fiabilitat del model IA

En les mesures a implementar per evitar la **mitigació de biaixos** hi ha hagut variabilitat en els mecanismes. No obstant això, la majoria de les propostes han contemplat mesures d'extrem a extrem:

- En la selecció de les fonts de les dades, assenyalant que aquestes siguin les precises i que garanteixin la representativitat (tres solucions), així com la selecció

d'experts per ajudar a la presa de decisions en aquest sentit i l'elaboració de protocols.

- En el preprocessament de dades una solució ha proposat mecanismes detallats, mentre que la majoria s'han centrat a implementar els mecanismes en el desenvolupament i la validació del model amb tècniques analítiques diverses que contempnen comparacions, sistemàtiques entre grups equivalents, ponderacions, validacions creuades...
- Altres mesures per assegurar la mitigació de biaixos al llarg del cicle han estat el *reporting* i avaluació per part d'experts en diferents disciplines i els mateixos clients, així com el seguiment i avaluació continuada en el temps dels resultats.
- Per garantir la robustesa s'han proposat mesures com l'actualització periòdica de les bases de dades d'on prové la informació, l'ampliació dels models amb dades sintètiques per controlar el sobreajustament i la validació rigorosa dels resultats dels models.
- Per garantir la seguretat s'ha proposat la protocol·lització i manipulació de dades amb programari per evitar errors humans, la implementació de controls d'accés per garantir que només usuaris autoritzats puguin accedir al sistema i realitzar canvis.

Sobre la **transparència** dels models i l'explicabilitat:

- S'ha rebut informació sobre l'explicabilitat i la transparència de 10 solucions, destacant l'ús de la importància de variables com a tècnica d'explicabilitat. En alguns casos, les entitats han indicat que es tindria en compte l'explicabilitat de les solucions, però no han concretat com, o bé, han aportat una explicació genèrica no específica per a la solució presentada.

Sobre el **retiment de comptes**:

- En general, les propostes no han abordat quins mecanismes es preveuen per al retiment de comptes.

Com a factors que poden afectar el **rendiment** s'han assenyalat els següents:

- Amb relació al preprocessament i emmagatzematge de les dades: les diferències en la recollida i emmagatzematge de dades, la disposició, accés i disponibilitat.
- Amb relació a les mateixes dades: s'ha assenyalat la manca de normalització, la inexactitud o no compliment de les dades.
- Amb relació als models: s'ha identificat la qualitat i quantitat de les dades d'entrenament, el biaix provinent dels mateixos models de les dades, la quantitat de restriccions en el model o l'excés en el sobreajustament del model.
- Quant a la interpretabilitat: s'han identificat la variabilitat en la interpretació clínica, la complexitat i falta d'explicabilitat d'aquesta.

Pel que fa a les mesures per **monitorar errors** s'han proposat:

- Mesures destinades a la traçabilitat de les dades.
- Mesures destinades al monitoratge i detecció d'anomalies com implementació d'un sistema exhaustiu de registre de *logs*, utilització d'eines que consulten bases de dades de vulnerabilitats, aplicació d'eines d'anàlisi estàtica,

monitoratge continu del rendiment del sistema, establiment de polítiques per a l'aplicació regular d'actualitzacions i pegats de seguretat.

- Mesures destinades a generació d'alertes i notificacions automàtiques com l'establiment de sistemes d'alerta que notifiquen a l'equip de desenvolupament sobre possibles problemes i la configuració d'alertes per a activar-se quan se superen uns certs llindars predefinits.
- Mesures de tipus auditoria del sistema com la realització d'una auditoria periòdica del sistema per identificar possibles vulnerabilitats de seguretat i punts de falla potencials, la revisió dels registres d'activitat i la implementació de mesures proactives per a mitigar riscos de seguretat.
- Reentrenaments periòdics per a l'optimització del model i la seva validació amb tècniques com validació creuada i diferents mètriques.

En referència al **temps d'execució** de la solució s'observa variabilitat entre les solucions:

- Les tasques senzilles com l'anotació i prioritjació de dades es poden completar en qüestió de segons o minuts. Algunes empreses detallen que l'anàlisi de grans quantitats de dades històriques pot trigar fins a 60 minuts per a un conjunt de dades considerable. En el cas de l'anàlisi en temps real, el temps de resposta és de segons.
- Per a càlculs complexos com la simulació de potencials riscos per als pacients, el temps d'execució pot variar entre minuts i diverses hores. Aquest temps pot dependre de factors com la complexitat del model, la quantitat de dades del pacient i els processos d'anàlisi posteriors.

### 5.2.7 Infraestructura

Les propostes presentades ofereixen una solució completa per a la implementació d'un sistema d'IA/ML, que inclou, en general, una infraestructura amb les següents característiques:

- **Capacitat computacional i dimensionament:**
  - Sistema de càlcul distribuït i escalable.
  - Opcions d'implementació local o al núvol (*on-premise* o *cloud*)
  - Programari que compleix amb els estàndards de seguretat i qualitat.
  - Dimensionament flexible segons les necessitats del projecte.
  - Opció d'utilitzar GPU per a un major rendiment.
- **Possibilitat de desplegar la solució AI/ML:**
  - Arquitectura basada en microserveis.
  - Hardware d'alt rendiment per a l'entrenament i la inferència de models d'IA/ML.
  - Eines per a la creació d'algorismes, simulació i gestió de dades.
- **Característiques tecnològiques addicionals:**
  - Entorn centralitzat per a la gestió global dels serveis sanitaris.
  - Solucions de replicació i alta disponibilitat per a la continuïtat del servei.



En les descripcions, les solucions han garantit:

- **Escalabilitat:**
  - Capacitat d'adaptar-se a l'augment de la demanda.
  - Creixement gradual de la infraestructura.
- **Flexibilitat:**
  - Possibilitat d'integrar-se amb sistemes existents.
  - Adaptació a les necessitats específiques del CatSalut.

Totes les solucions podrien garantir un entorn d'inferència en *cloud* o *on-prem*, així com el treball amb diferents proveïdors de *cloud*, si fos necessari.

En gran manera les propostes rebudes no descriuen com mesurar l'impacte a l'entorn en termes de petjada de carboni, però proposen mesures d'optimització per produir el menor impacte possible.

### 5.2.8 Cost de la solució i model de negoci

S'ha demanat un **cost aproximat** per cadascuna de les fases i pel total de la solució. Tan sols un parell de solucions han desagregat, en part, el cost estimat per fases, i de les 19 solucions, només 9 han presentat una estimació de cost total.

Taula 7. Resum costos

Fases	Rang	Mitjana	Nre. de solucions
Manteniment	100.000 – 120.000 €	110.000 €	2
Cost total	650.000 – 2.000.000 €	1.130.000 €	9

Pel que fa als **models de negoci**, no totes les propostes han descrit un model concret; però es pot diferenciar entre pagament per ús —és a dir, per volum—, preu per producte, preu per usuari i pagament de llicències. La majoria de les solucions estan obertes a negociar i a adoptar el model de negoci que sigui més convenient.

### 5.2.9 Altres qüestions

Referent a la **governança de les dades** i el compliment de la normativa vigent en **protecció de dades** totes les solucions proposen mesures per garantir la protecció de les dades personals, d'acord amb el RGPD, HIPAA i altres normatives aplicables. Les mesures concretes varien entre solucions, però inclouen anonimització de dades, encriptació de dades, control estricte en l'accés, auditories, compliment amb ISO 9001 i ISO 2700. Per a l'emmagatzematge de dades la majoria de les solucions proposen emmagatzemar les dades al núvol, amb protecció addicional com ara *firewalls* i control d'accés. Algunes solucions proposen emmagatzemar les dades localment al lloc on es troben actualment, amb accés remot per part del proveïdor de la solució.

El grau de **capacitació de professionals** varia entre les solucions, des de formació bàsica per a usuaris fins a coneixements avançats en ciència de dades i IA.

Els factors que influeixen en la necessitat de capacitació inclouen la complexitat de la solució, el perfil dels usuaris i els canvis en els processos de treball. La capacitació pot incloure formació tècnica en l'ús de la solució, formació en els conceptes subjacents i formació en els canvis de processos de treball. Els formats poden incloure cursos presencials, cursos en línia, tutorials i materials d'autoaprenentatge, així com assistencial en línia.

Finalment, referent al **temps de desenvolupament** de les solucions s'observa molta diferència tenint en compte els diferents àmbits específics d'actuació. Les solucions que proposen un desenvolupament a mida pel SISCAT plantegen un període per l'obtenció d'un pilot que aniria entre 12-24 mesos. Les solucions que ja es troben desenvolupades o bé estan en desenvolupament, però en un àmbit específic, descriuen períodes de temps inferiors als 12 mesos.

## 6. Conclusions

La Consulta Preliminar de Mercat (CPM) ha ajudat a conèixer les possibilitats existents del mercat, analitzar els productes en relació amb les necessitats definides al repte i recopilar informació sobre proveïdors potencials i les seves capacitats així com els potencials i les limitacions d'una solució d'aquestes característiques.

D'acord amb la informació rebuda del mercat, i com a resultat de la CPM, es pot concloure que **el mercat està en condicions tècniques de desenvolupar una solució com la que es demana per aquesta CPM** per a cobrir una o més de les àrees que es definien en el context de la necessitat.

No obstant això, atès el caràcter innovador de la solució s'han identificat alguns aspectes crítics que cal avaluar exhaustivament de cara a un desenvolupament d'una solució d'aquestes característiques: aspectes com la transparència, l'explicabilitat i l'eficiència de la solució entenent-se com la reproductibilitat dels models al nostre entorn, el compliment amb la normativa reguladora vigent, l'explicació raonada dels resultats en cada situació, la comunicació efectiva amb els prescriptors i l'assoliment dels rendiments desitjats.

La majoria de les solucions proposades han optat per centrar-se en la predicció. L'àmbit d'actuació de les solucions quant a grup de malalties o grup terapèutic ha estat variable. Mentre unes solucions han optat per centrar-se en un àmbit concret, les altres han optat per models de solució més generalistes. Per tant, es considera que l'àmbit clínic a seleccionar ha de ser guiat pel grau d'impacte dels PRM.

El grau de maduresa es pot mesurar per l'obtenció del certificat CE o FDA, així com el seu ús en entorns de pràctica clínica real o simulada. De les solucions presentades, només dues disposaven del certificat CE i FDA, respectivament. Vuit solucions han declarat estar utilitzant-se en la pràctica clínica, però sense concretar en detall aquesta pràctica. Així doncs, el grau de maduresa ha de ser més robust abans d'una implantació sistemàtica d'una solució d'aquestes característiques. Tenint en compte totes les propostes, el mercat actual ofereix solucions puntuals i hi ha una oportunitat per a desenvolupar una eina completa que integri les millors solucions disponibles i ofereixi una funcionalitat que cobreixi totes les necessitats d'una eina predictiva de problemes de salut relacionats amb el medicament.

Pel que fa a les característiques tècniques generals, majoritàriament s'ha optat per l'aprenentatge supervisat o reforçat de les solucions, utilitzant més d'una tècnica d'aprenentatge reforçat, dominant els models de regressió i de xarxes neuronals. Les solucions proposades opten, generalment, pel llenguatge Python pels models d'IA, seguit de R i, majoritàriament, utilitzant llibreries de codi obert o una combinació de llibreries de codi obert i privades.

Les entitats participants han proposat models interoperables compatibles amb els sistemes d'informació sanitària actuals i l'ús d'estàndards d'interoperabilitat adequats a l'entorn sanitari, així com els servidors terminològics utilitzats pels mateixos SIIS.

En resum, la majoria de les propostes mencionen l'ús de BBDD relacionals per a l'emmagatzematge de dades del pacient i dades relacionals. Algunes propostes també consideren l'ús de BBDD per a tasques específiques.

Els models d'arquitectura de la solució han estat variables, contemplant capes o modularitats que podrien incloure's o no segons les necessitats. Cal destacar que per la interfície d'interacció amb els professionals sanitaris els serveis tipus API o web han estat els més nombrosos.

Les entitats participants en conjunt han proposat mesures per garantir la fiabilitat del model d'IA i complir amb les recomanacions elaborades.

Pel que fa a la infraestructura, la tendència ha estat de comptar amb proveïdors tecnològics que ofereixin solucions globals i que permetin el processament i emmagatzematge de dades tant al núvol com *on-premise*. A més, els models *dockeritzables* s'han posicionat com una solució tecnològica preferent ja que permeten la portabilitat i la facilitat d'integració amb els sistemes actuals.

En general, els proveïdors no sempre ofereixen un temps d'execució estimat per a totes les tasques possibles. Serà clau disposar d'infraestructures escalables en funció de la demanada sense que es vegi afectada la qualitat i el rendiment de la solució.

Per a les qüestions econòmiques, les empreses han mostrat versatilitat per als diferents models de negoci d'aquestes solucions, així com predisposició en els models de compra basada en valor, sempre que s'apliquin adequadament. Pel que fa al cost d'una solució d'aquest tipus es considera assumible, sempre que s'acompanyi de l'anàlisi cost-benefici més detallat.

En resum, es conclou que es disposa de la capacitat tecnològica per a un desenvolupament d'una solució capaç d'abordar les necessitats descrites i complementar-la amb funcionalitats addicionals, tot i que hi ha alguns límits que des de la perspectiva de salut i clínica comporten una elevada incertesa i, per tant, un potencial risc, més encara quan la majoria d'aquestes solucions no han estat implementades a escala sistèmica, ni disposen dels certificats de regulació necessaris.

En cas de continuar endavant amb el procediment, aquest ha de tenir en compte les àrees d'incertesa assenyalades per tal d'obtenir una solució amb les màximes garanties i determinar l'orientació clínica que vol abordar.

## Annex 1. Formulari utilitzat per la presentació de les solucions

1. Declaracions preceptives
2. Nom
3. Correu electrònic
4. Telèfon
5. Nom o raó social
6. DNI o NIF
7. Sector o àmbit d'activitat a què pertany
8. Representant legal (si s'escau)
9. Tipologia d'organisme
10. Indiqueu quina?
11. La vostra proposta és una participació conjunta amb altres entitats?
12. Indiqueu quines són les entitats participants en la proposta.
13. Breu descripció de l'entitat o entitats participants
14. Resum de l'experiència de l'entitat o entitats participants en l'àmbit de la consulta
15. Títol de la proposta
16. Descriuiu globalment la vostra proposta i com respon a les necessitats presentades, així com les solucions independents que inclou i com s'interrelacionen (en cas d'haver-n'hi més d'una).
17. Indiqueu quantes solucions basades en IA independents conté la vostra proposta.
18. Nom de la solució
19. Descriuiu breument la solució.
20. Indiqueu si la solució és de predicció o de detecció precoç.
21. Indiqueu a quina o quines malalties aplica la solució
22. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics aplica la solució segons la classificació ATC.
23. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup A aplica la solució.
24. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup B aplica la solució.
25. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup C aplica la solució.
26. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup D aplica la solució.
27. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup G aplica la solució.
28. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup H aplica la solució.
29. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup J aplica la solució.
30. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup L aplica la solució.
31. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup M aplica la solució.
32. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup N aplica la solució.
33. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup P aplica la solució.
34. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup R aplica la solució.
35. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup S aplica la solució.
36. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup V aplica la solució.
37. Indiqueu quin és l'estat actual de la solució.
38. Indiqueu el nivell de TRL actual de la solució.
39. La solució disposa de marcatge CE?
40. La solució compta amb l'aprovació de l'FDA?
41. Existeixen publicacions científiques que avaluin la solució davant la pràctica clínica habitual i/o el seu impacte en el sistema?
42. Enllaceu les publicacions referides, especialment si són publicacions a literatura específica d'IA.
43. Indiqueu el pla actual de la certificació i comercialització, així com el pla per generar evidència, si s'escau.
44. La solució s'està utilitzant en la pràctica clínica real?

45. Indiqueu on, en quin àmbit, el nombre de pacients i el perfil d'usuari, així com informació addicional que considereu rellevant.
46. Indiqueu quins tipus d'aprenentatge automàtic utilitza l'eina.
47. Indiqueu quins?
48. Indiqueu les tècniques d'aprenentatge automàtic que utilitza l'eina.
49. Indiqueu quines?
50. Indiqueu els llenguatges de programació que s'han utilitzat per desenvolupar l'eina.
51. Indiqueu quins?
52. Indiqueu si la solució s'ha desenvolupat amb llibreries de codi obert o amb llibreries pròpies.
53. Indiqueu com aborda la solució la interoperabilitat i amb quins estàndards.
54. Descriviu l'arquitectura de la solució.
55. Indiqueu la interfície de la solució.
56. Indiqueu quins?
57. Descriviu les funcionalitats que ofereix la solució.
58. Indiqueu i descriviu el format de la sortida de la solució.
59. Indiqueu les mètriques d'avaluació que s'adaptin al format de sortida de la solució i els seus valors obtinguts.
60. Indiqueu quin tipus de dades contenen els datasets d'entrenament i validació de la solució.
61. Indiqueu quins
62. Descriviu les característiques del/s dataset/s i les variables incloses.
63. Descriviu la procedència del/s dataset/s.
64. Descriviu el volum de les dades incloses en l'entrenament i la validació de la solució.
65. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per identificar i mitigar possibles biaixos.
66. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per contribuir a l'explicabilitat de la solució proposada.
67. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per assegurar la robustesa, seguretat, transparència i retiment de comptes de la solució proposada.
68. Indiqueu quins factors s'han identificat que podrien afectar el rendiment de la solució.
69. Indiqueu quins mecanismes de monitoratge d'errors, danys o vulnerabilitats del sistema s'han implementat o previst.
70. Indiqueu quins són els requisits d'infraestructura per implementar la solució d'IA.
71. Indiqueu quins temps d'execució s'esperen o s'han calculat amb la infraestructura proposada.
72. Indiqueu quins entorns per a la inferència preveu la proposta.
73. Indiqueu com la solució pot arribar a mesurar el seu impacte a l'entorn en termes de petjada de carboni.
74. Nom de la solució
75. Descriviu breument la solució.
76. Indiqueu si la solució és de predicció o de detecció precoç.
77. Indiqueu a quina o quines malalties aplica la solució.
78. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics aplica la solució segons la classificació ATC.
79. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup A aplica la solució.
80. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup B aplica la solució.
81. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup C aplica la solució.
82. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup D aplica la solució.
83. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup G aplica la solució.
84. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup H aplica la solució.
85. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup J aplica la solució.
86. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup L aplica la solució.
87. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup M aplica la solució.
88. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup N aplica la solució.
89. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup P aplica la solució.
90. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup R aplica la solució.
91. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup S aplica la solució.

92. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup V aplica la solució..
93. Indiqueu quin és l'estat actual de la solució.
94. Indiqueu el nivell de TRL actual de la solució.
95. La solució disposa de marcatge CE?
96. La solució compta amb l'aprovació de l'FDA?
97. Existeixen publicacions científiques que avaluin la solució davant la pràctica clínica habitual i/o el seu impacte en el sistema?
98. Enllaceu les publicacions referides, especialment si són publicacions a literatura específica d'IA.
99. Indiqueu el pla actual de la certificació i comercialització, així com el pla per generar evidència, si s'escau.
100. La solució s'està utilitzant en la pràctica clínica real?
101. Indiqueu on, en quin àmbit, el nombre de pacients i el perfil d'usuari, així com informació addicional que considereu rellevant.
102. Indiqueu quins tipus d'aprenentatge automàtic utilitza l'eina.
103. Indiqueu quins?
104. Indiqueu les tècniques d'aprenentatge automàtic que utilitza l'eina.
105. Indiqueu quines?
106. Indiqueu els llenguatges de programació que s'han utilitzat per desenvolupar l'eina.
107. Indiqueu quins?
108. Indiqueu si la solució s'ha desenvolupat amb llibreries de codi obert o amb llibreries pròpies.
109. Indiqueu com aborda la solució la interoperabilitat i amb quins estàndards.
110. Descriviu l'arquitectura de la solució.
111. Indiqueu la interfície de la solució.
112. Indiqueu quins?
113. Descriviu les funcionalitats que ofereix la solució.
114. Indiqueu i descriviu el format de la sortida de la solució.
115. Indiqueu les mètriques d'avaluació que s'adaptin al format de sortida de la solució i els seus valors obtinguts.
116. Indiqueu quin tipus de dades contenen els datasets d'entrenament i validació de la solució.
117. Indiqueu quins?
118. Descriviu les característiques del/s dataset/s i les variables incloses.
119. Descriviu la procedència del/s dataset/s.
120. Descriviu el volum de les dades incloses en l'entrenament i la validació de la solució.
121. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per identificar i mitigar possibles biaixos.
122. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per contribuir a l'explicabilitat de la solució proposada.
123. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per assegurar la robustesa, seguretat, transparència i retiment de comptes de la solució proposada.
124. Indiqueu quins factors s'han identificat que podrien afectar el rendiment de la solució.
125. Indiqueu quins mecanismes de monitoratge d'errors, danys o vulnerabilitats del sistema s'han implementat o previst.
126. Indiqueu quins són els requisits d'infraestructura per implementar la solució d'IA.
127. Indiqueu quins temps d'execució s'esperen o s'han calculat amb la infraestructura proposada.
128. Indiqueu quins entorns per a la inferència preveu la proposta.
129. Indiqueu com la solució pot arribar a mesurar el seu impacte a l'entorn en termes de petjada de carboni.
130. Nom de la solució
131. Descriviu breument la solució.
132. Indiqueu si la solució és de predicció o de detecció precoç..
133. Indiqueu a quina o quines malalties aplica la solució.
134. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics aplica la solució segons la classificació ATC..
135. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup A aplica la solució..

136. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup B aplica la solució..
137. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup C aplica la solució..
138. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup D aplica la solució..
139. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup G aplica la solució..
140. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup H aplica la solució..
141. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup J aplica la solució..
142. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup L aplica la solució..
143. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup M aplica la solució..
144. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup N aplica la solució..
145. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup P aplica la solució..
146. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup R aplica la solució..
147. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup S aplica la solució..
148. Indiqueu a quin o quins grups terapèutics del grup V aplica la solució..
149. Indiqueu quin és l'estat actual de la solució.
150. Indiqueu el nivell de TRL actual de la solució.
151. La solució disposa de marcatge CE?
152. La solució compta amb l'aprovació de l'FDA?
153. Existeixen publicacions científiques que avaluin la solució davant la pràctica clínica habitual i/o el seu impacte en el sistema?
154. Enllaceu les publicacions referides, especialment si són publicacions a literatura específica d'IA.
155. Indiqueu el pla actual de la certificació i comercialització, així com el pla per generar evidència, si s'escau.
156. La solució s'està utilitzant en la pràctica clínica real?
157. Indiqueu on, en quin àmbit, el nombre de pacients i el perfil d'usuari, així com informació addicional que considereu rellevant.
158. Indiqueu quins tipus d'aprenentatge automàtic utilitza l'eina.
159. Indiqueu quins?
160. Indiqueu les tècniques d'aprenentatge automàtic que utilitza l'eina.
161. Indiqueu quines?
162. Indiqueu els llenguatges de programació que s'han utilitzat per desenvolupar l'eina.
163. Indiqueu quins?
164. Indiqueu si la solució s'ha desenvolupat amb llibreries de codi obert o amb llibreries pròpies.
165. Indiqueu com aborda la solució la interoperabilitat i amb quins estàndards.
166. Descriviu l'arquitectura de la solució.
167. Indiqueu la interfície de la solució.
168. Indiqueu quins?
169. Descriviu les funcionalitats que ofereix la solució.
170. Indiqueu i descriviu el format de la sortida de la solució.
171. Indiqueu les mètriques d'avaluació que s'adaptin al format de sortida de la solució i els seus valors obtinguts.
172. Indiqueu quin tipus de dades contenen els datasets d'entrenament i validació de la solució.
173. Indiqueu quins?
174. Descriviu les característiques del dataset/s i les variables incloses.
175. Descriviu la procedència del dataset/s.
176. Descriviu el volum de les dades incloses en l'entrenament i la validació de la solució.
177. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per identificar i mitigar possibles biaixos.
178. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per contribuir a l'explicabilitat de la solució proposada.
179. Indiqueu quins mecanismes s'han implementat o previst per assegurar la robustesa, seguretat, transparència i retiment de comptes de la solució proposada.
180. Indiqueu quins factors s'han identificat que podrien afectar el rendiment de la solució.
181. Indiqueu quins mecanismes de monitoratge d'errors, danys o vulnerabilitats del sistema s'han implementat o previst.



182. Indiqueu quins són els requisits d'infraestructura per implementar la solució d'IA.
183. Indiqueu quins temps d'execució s'esperen o s'han calculat amb la infraestructura proposada.
184. Indiqueu quins entorns per a la inferència preveu la proposta.
185. Indiqueu com la solució pot arribar a mesurar el seu impacte a l'entorn en termes de petjada de carboni.
186. Descriviu com la solució desitjada aborda la problemàtica a resoldre i assoleix els resultats desitjats per cada un dels agents d'interès (pacients, professionals sanitaris, proveïdors de salut i sistema de salut)
187. Descriviu el model de negoci de la proposta i com s'alinea amb el context de la necessitat descrit a l'Annex 1.
188. Indiqueu el cost estimat per a cadascuna de les fases i conceptes rellevants d'execució de la proposta.
189. Indiqueu com aborda la proposta la governança de les dades i el compliment de la normativa vigent en protecció de dades.
190. Indiqueu quina capacitat dels professionals es preveu necessària en cas que la proposta s'implantés al sistema de salut.
191. En cas d'aportar documentació addicional, indiqueu el nom i el contingut de cada document annex.
192. Tal com es preveu a la metodologia de participació descrita a les bases de la consulta, estariu interessats a assistir a una presentació individual opcional d'un màxim de 30 minuts amb l'equip del projecte?
193. En quina modalitat estariu interessats a participar?
194. Indiqueu en quines franges horàries tindreu disponibilitat...