
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Solà Picardo, Arnau. *Disseny i desenvolupament d'un agent d'intel·ligència artificial per a la generació assistida d'informes*. Treball de Final de Grau (Universitat Autònoma de Barcelona), 2026 (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/334426>

under the terms of the  license.

Disseny i desenvolupament d'un agent d'intel·ligència artificial per a la generació assistida d'informes

Arnau Solà Picardo

Resum—Aquest Treball de Fi de Grau presenta el disseny i desenvolupament d'una aplicació software per donar suport a la generació estructurada d'informes clínics en l'àmbit dels Centres de Desenvolupament Infantil i Atenció Precoç (CDIAP). El sistema integra un model de llenguatge de gran escala mitjançant un flux controlat per prompts, però manté sempre la revisió i validació final en mans del professional. El projecte s'ha desenvolupat de manera iterativa, amb arquitectura MVC, gestió de pacients, interfície web, generació d'esborranys editables i exportació a DOCX. També s'ha treballat especialment la usabilitat i la presentació visual del prototip, amb l'objectiu de preparar una beta que pugui ser provada pel CDIAP.

Paraules clau—CDIAP, intel·ligència artificial generativa, Large Language Models, informes clínics, enginyeria del software, Scrum, PHP, MVC, usabilitat, protecció de dades.

Abstract—This Bachelor's Thesis presents the design and development of a software application to support the structured generation of clinical reports in Child Development and Early Care Centres. The system integrates a large language model through a controlled prompt-based workflow while keeping final review and validation under the responsibility of the professional user. The project was developed iteratively using an MVC architecture, patient management, a web interface, editable draft generation and DOCX export. Special attention was also given to usability and visual consistency in order to prepare a beta version that can be tested in a real professional context.

Index Terms—Clinical reports, generative artificial intelligence, Large Language Models, software engineering, Scrum, MVC, PHP, usability, data protection.

1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

Els Centres de Desenvolupament Infantil i Atenció Precoç (CDIAP) elaboren informes clínics de manera periòdica, especialment en casos vinculats als trastorns del desenvolupament. La redacció d'aquests documents exigeix temps, coherència formal, precisió terminològica i rigor clínic. En molts serveis, aquest procés conviu amb una càrrega assistencial elevada i amb la necessitat de mantenir un registre complet, comprensible i revisable per part dels professionals.

Els CDIAP formen part d'un ecosistema assistencial en què la informació clínica dels infants ha de poder registrar-se, consultar-se i transformar-se en documents útils per a famílies, professionals i serveis derivadors. En aquest projecte s'ha pres com a referència el context de la UCCAP, a través del qual els centres gestionen dades clíniques i elaboren informes. La motivació principal del treball és reduir la càrrega mecànica associada a la redacció inicial, sense substituir en cap moment el criteri clínic ni la responsabilitat professional.

La proposta consisteix en desenvolupar una aplicació web que permeti introduir, consultar i editar dades de pacients, generar un esborrany d'informe clínic amb suport d'un model d'intel·ligència artificial i exportar-lo en un format editable. L'eina es concep com un sistema de suport a la decisió i a la redacció, no com un sistema autònom de

diagnòstic. Per aquest motiu, el flux de treball situa sempre el professional al centre del procés: les dades es revisen abans de generar el text i l'informe resultant s'ha d'editar i validar abans de qualsevol ús extern.

El document s'organitza de la manera següent. En primer lloc es presenten els objectius i l'abast del TFG. A continuació s'exposa la metodologia emprada, la planificació i l'evolució real dels sprints. Posteriorment es descriuen el disseny arquitectònic, la implementació del prototip, la validació preliminar, els riscos identificats i les mesures de mitigació. Finalment es recullen les conclusions, l'ús de la IA generativa, els agraïments, la bibliografia i un apèndix amb els espais previstos per incorporar evidències visuals del prototip.

2 ESTAT DEL ART

En els últims anys, la intel·ligència artificial generativa ha anat obrint-se camí en l'àmbit sanitari, sobretot en aquelles tasques on la càrrega documental és especialment intensa. Una de les àrees on aquesta tecnologia mostra més potencial és precisament la generació i estructuració de documentació clínica.

En el dia a dia assistencial, els professionals dediquen una part important de la seva jornada a redactar informes,

registrar informació, organitzar dades de les entrevistes i adaptar el llenguatge tècnic a documents útils per a altres professionals, famílies o institucions. Aquesta feina és especialment exigent en serveis com els CDIAP, on cada informe ha d'integrar informació evolutiva, clínica, familiar, escolar i terapèutica alhora, sense perdre ni el rigor ni la claredat narrativa.

El mercat tecnològic ja ofereix diverses solucions basades en IA per donar suport a aquesta tasca. La majoria s'orienten al concepte d'*AI medical scribe*: sistemes que transcriuen entrevistes, resumeixen visites, generen notes clíniques o s'integren amb les històries clíniques electròniques. Exemples com Microsoft Dragon Copilot, Abridge, Nabla, Suki o DeepScribe apunten tots en la mateixa direcció: reduir el temps dedicat a la documentació per deixar espai a l'atenció directa al pacient.

Hi ha també solucions més properes a la psicologia i la salut mental, com plataformes que transcriuen sessions, generen resums o creen notes de seguiment. Ara bé, la gran majoria d'aquestes eines estan pensades per a consultes privades i informes generals, no per a l'estructura concreta dels informes emesos en serveis públics o concertats d'atenció precoç.

Aquí és on apareix l'oportunitat d'aquest projecte: sí que existeixen aplicacions que fan servir la IA per donar suport a la redacció clínica, però no s'ha identificat cap solució dissenyada específicament per generar informes CDIAP seguint una estructura adaptada al circuit assistencial, al llenguatge d'aquest àmbit i a les necessitats reals dels equips interdisciplinaris. No es tracta, doncs, simplement d'usar IA per "escriure més ràpid", sinó de construir una eina especialitzada i arrelada a una pràctica clínica concreta.

Aquí rau precisament la diferència de l'aplicació desenvolupada en aquest TFG. El sistema no pretén substituir el criteri professional, sinó actuar com un suport que transforma les dades clíniques introduïdes per l'usuari en un esborrany estructurat, editable i revisable. El professional es manté al centre del procés, la supervisió humana queda garantida i s'evita automatitzar decisions clíniques sense control.

Des del punt de vista tecnològic, el projecte s'insereix en una tendència clara: combinar models de llenguatge de gran mida (LLM, *Large Language Models*) amb formularis estructurats, sistemes de prompts, arquitectura web i edició manual posterior. Aquesta combinació permet aprofitar la capacitat generativa de la IA dins d'un flux de treball controlat, més segur i ajustat a les necessitats reals de l'usuari.

Finalment, l'estat actual del mercat deixa clar que la IA aplicada a la documentació clínica és una línia en creixement, però amb reptes importants encara per resoldre: protecció de dades sensibles, traçabilitat, revisió humana, adaptació al context local, qualitat del llenguatge clínic i prevenció d'errors o al·lucinacions. Per tot això, el valor d'aquest projecte no rau únicament en la generació automàtica d'informes, sinó en la proposta d'un model d'ús responsable, supervisat i alineat amb una necessitat real detectada en l'àmbit CDIAP.

3 OBJECTIUS I ABAST DEL TFG

3.1 Objectiu general

L'objectiu general d'aquest Treball de Fi de Grau és dissenyar, desenvolupar i validar preliminarment una aplicació software capaç d'integrar un model d'intel·ligència artificial basat en Large Language Models (LLM) per generar esborranys d'informes clínics en l'àmbit CDIAP [1], [2]. El sistema ha de transformar dades estructurades introduïdes pel professional en un text narratiu coherent, ordenat i editable, mantenint sempre la supervisió humana com a requisit imprescindible.

Aquest objectiu respon a una necessitat pràctica: facilitar una primera redacció dels informes, reduir tasques repetitives i afavorir la coherència formal dels documents. Alhora, el projecte manté una delimitació clara: l'aplicació no diagnòstica, no decideix el contingut final i no substitueix la interpretació professional. El seu valor se situa en l'assistència a la redacció i en l'organització de la informació clínica disponible.

3.2 Objectius específics

Els objectius específics del treball són: analitzar l'estructura habitual dels informes clínics CDIAP; definir requisits funcionals i no funcionals; dissenyar una arquitectura modular amb separació entre interfície, lògica de negoci, accés a dades i mòdul d'IA; construir un flux de prompts estructurats; desenvolupar una interfície d'usuari que permeti crear, consultar, editar i preparar informes; garantir l'ús de dades anonimitzades o simulades durant el desenvolupament; i realitzar proves funcionals que permetin detectar errors, refinar la usabilitat i valorar qualitativament els resultats.

A aquests objectius inicials s'hi han afegit objectius derivats del desenvolupament real: millorar la presentació visual de l'eina per fer-la viable en una demostració professional, exportar l'esborrany en format DOCX per facilitar l'edició posterior, preparar una beta en entorn de prova i definir un futur sistema d'alertes que ajudi a detectar dades incompletes o incoherències abans de generar l'informe.

3.3 Abast i restriccions

L'abast acadèmic del TFG se centra en obtenir un prototip funcional i demostrable. La validació clínica exhaustiva, la integració definitiva amb sistemes reals de la UCCAP i el desplegament en producció queden fora de l'abast immediat. No obstant això, el projecte s'ha orientat perquè el prototip pugui evolucionar cap a una beta de prova amb professionals del CDIAP. Aquesta decisió ha condicionat especialment el treball de frontend, l'estabilització del flux de dades i la necessitat de generar documents editables.

Pel que fa a les restriccions legals i ètiques, el projecte parteix del principi de minimització de dades i del compliment del Reglament General de Protecció de Dades (RGPD) [10]. Durant el desenvolupament s'han utilitzat dades fictícies, anonimitzades o de prova, i el sistema s'ha dissenyat perquè qualsevol informació sensible sigui tractada amb prudència i sota control professional.

3.4 Requisits funcionals i no funcionals

Els requisits funcionals principals s'han definit a partir del flux de treball esperat: autenticació del professional, alta i consulta de pacients, edició completa de la fitxa clínica, visualització ordenada de la informació disponible, generació assistida de l'esborrany, revisió manual i exportació del document. També s'ha considerat necessari que el sistema pugui calcular dades derivades, com l'edat, i que prepari la informació en un ordre coherent amb l'estructura dels informes clínics.

Els requisits no funcionals han tingut un pes especialment important. En primer lloc, la usabilitat: el professional ha de poder entendre ràpidament on es troba, quines dades falten i com tornar a la pantalla anterior. En segon lloc, la mantenibilitat: el codi s'ha d'organitzar de manera que sigui possible afegir nous camps o modificar el prompt sense trencar la resta del sistema. En tercer lloc, la seguretat i privacitat: l'aplicació ha de limitar l'accés a usuaris autoritzats i evitar l'exposició innecessària de dades sensibles.

També s'han considerat requisits de rendiment i robustesa. Encara que el prototip no treballa amb un volum elevat de dades, l'experiència d'ús ha de ser fluida i el sistema ha de gestionar errors previsibles, com camps buits, dates incoherents o problemes puntuals en la resposta de l'API. Aquests requisits expliquen la decisió d'incorporar en la línia futura immediata un sistema d'alertes i validacions abans de generar l'informe.

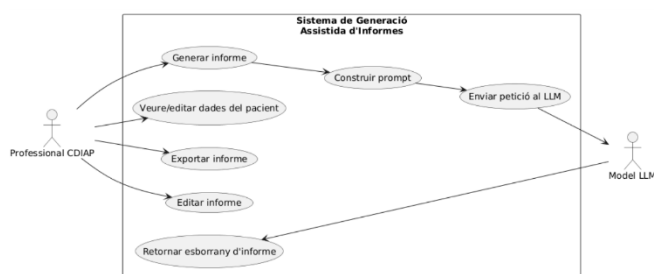


Figura 1. Esquema general del flux de generació assistida d'informes.

4 METODOLOGIA I PLANIFICACIÓ

4.1 Enfocament metodològic

El desenvolupament s'ha organitzat seguint una metodologia àgil basada en Scrum [3]. Aquesta elecció és coherent amb la naturalesa del projecte, ja que la integració d'un model LLM, la definició de prompts i la validació de la qualitat textual no podien quedar completament tancades en una fase inicial. La metodologia incremental ha permès construir primer un producte mínim viable i millorar-lo progressivament a partir de proves, errors detectats i feedback.

Cada sprint s'ha articulat al voltant d'un objectiu concret: anàlisi de requisits, disseny arquitectònic, implementació del backend, integració amb IA, desenvolupament del frontend, proves i redacció final. Aquest plantejament ha facilitat la revisió freqüent de cada incre-

ment i la repriorització de tasques quan el projecte ho ha requerit. La metodologia ha estat especialment útil en les fases de frontend i de generació assistida, en què els resultats visuals i textuais han necessitat iteracions successives.

4.2 Planificació inicial

La planificació inicial preveia sis sprints entre febrer i juny de 2026. El primer sprint es va dedicar a l'anàlisi de requisits i a l'estudi del domini CDIAP. El segon va abordar el disseny de l'arquitectura modular i els casos d'ús. El tercer es va centrar en la implementació del backend, l'estructura MVC i la primera integració amb el model LLM. El quart va desenvolupar les vistes principals, el formulari d'introducció de dades, la visualització del pacient i la pantalla d'informe. El cinquè va incorporar proves, correccions i validació preliminar. El sisè s'ha orientat a la consolidació del prototip, la redacció final i la preparació de l'entrega.

La planificació no s'ha modificat en els seus objectius essencials, però sí en la distribució real de l'esforç. Les tasques de frontend, depuració visual, navegació, formularis extensos i coherència entre dades i vistes han requerit més dedicació de la prevista. Aquest ajust s'ha considerat coherent amb l'enfocament àgil: abans d'afegir funcionalitats més complexes, ha estat prioritari establir el prototip i fer-lo comprensible per a l'usuari final.

4.3 Evolució real dels sprints

En els primers sprints es va aprofundir en l'anàlisi del domini, la definició del problema i la identificació de requisits funcionals i no funcionals. També es va delimitar l'ús de dades anonimitzades i es va establir que l'aplicació actuaria com a suport al professional. Posteriorment es va definir una arquitectura modular i es va implementar una primera versió funcional en entorn local XAMPP/ Apache, amb separació entre controladors, models i vistes PHP.

En la fase intermèdia es va consolidar el sistema d'autenticació d'usuaris professionals, la gestió bàsica de pacients i la connexió amb una base de dades que replica, amb permís de l'entitat, l'estructura de camps clínics utilitzada en el context UCCAP. També es va afegir el càlcul automàtic de l'edat a partir de la data de naixement, la vista de detall del pacient i la pantalla d'edició completa.

En els darrers sprints el treball es va concentrar en la integració amb Gemini, la construcció del prompt clínic, la generació d'un esborrany editable i la millora de l'experiència d'usuari. La primera exportació a PDF mitjançant Dompdf [7] es va substituir o complementar amb una exportació a DOCX basada en Office Open XML [12], més adequada per al flux de revisió professional. També es va desplegar una beta en Railway per facilitar proves en un entorn accessible i no exclusivament local.

4.4 Relació amb el CDIAP i beta de prova

Des de la darrera actualització del projecte s'han mantingut reunions i contactes de seguiment amb el CDIAP. Aquestes trobades han permès contrastar l'orientació funcional del prototip amb necessitats reals del servei i han confirmat l'interès de disposar d'una eina que ajudi a generar esborranys d'informes. El CDIAP ha acceptat la

proposta de rebre una versió beta de l'aplicació a mode de prova. Aquesta acceptació no implica una implantació definitiva, però sí un canvi rellevant: el prototip passa de ser només una demostració acadèmica a preparar-se per a una validació pràctica en un context professional.

De manera paral·lela, s'ha definit com a següent sprint el desenvolupament d'un sistema d'alertes. Aquest mòdul hauria de detectar camps incomplets, incoherències temporals, dades necessàries absents o situacions que puguin comprometre la qualitat de l'informe. Per calendari, no es pot garantir que aquesta funcionalitat quedi completament implementada dins l'entrega acadèmica, però sí que s'ha incorporat com a part necessària de la release beta que es lliurarà al CDIAP.

5 DISSENY I ARQUITECTURA DEL SISTEMA

5.1 Arquitectura general

El sistema s'ha dissenyat amb una arquitectura modular basada en el patró Model-View-Controller (MVC), habitual en desenvolupaments web que busquen separació de responsabilitats i mantenibilitat [4]. Les vistes gestionen la presentació de la informació i la interacció amb l'usuari; els controladors processen les accions, validen el flux i coordinen la comunicació entre capes; els models encapsulen l'accés a la base de dades; i el mòdul d'IA s'encarrega de preparar el prompt, enviar la petició al model i retornar l'esborrany generat.

Aquesta separació ha estat especialment important perquè el projecte combina funcionalitats tradicionals de gestió de dades amb una funcionalitat experimental basada en LLM. Encapsular el mòdul d'IA permet que, si en el futur cal substituir el proveïdor del model, ajustar paràmetres o modificar la manera de construir els prompts, aquests canvis no afectin de manera directa la resta de l'aplicació.

5.2 Components principals

El frontend està format per vistes PHP, fulls d'estil CSS i una navegació coherent entre pantalles. Inclou pàgina d'inici, login professional, llistat de pacients, vista de detall, formulari d'edició, pantalla de preparació de l'informe i pantalla de previstualització/exportació. El backend s'encarrega de la gestió de sessions, autenticació, operacions de creació, lectura, actualització i consulta de pacients, i coordinació amb el mòdul d'IA. La base de dades conté els camps clínics i administratius necessaris per construir l'informe.

La gestió de credencials s'ha implementat utilitzant funcions natives de PHP per al hash i la verificació de contrasenyes [5]. Aquesta decisió permet evitar l'emmagatzematge de contrasenyes en text pla i estableix una base mínima de seguretat coherent amb un prototip que treballa amb un perfil d'usuari professional.

5.3 Flux de generació assistida

El flux de generació parteix de les dades registrades en la fitxa del pacient. Abans de generar l'informe, el professional pot revisar i editar la informació disponible. A continuació, el sistema construeix un prompt estructurat que

ordena les dades segons les seccions clíniques esperades i envia la petició al model Gemini mitjançant la seva API de generació de contingut [6]. La resposta del model es mostra com un esborrany editable i no com un document definitiu.

La decisió de generar un esborrany editable és central en el disseny del sistema. Permet aprofitar la capacitat de síntesi i redacció dels LLM sense transferir la responsabilitat clínica al model. El professional pot corregir, ampliar, eliminar o reordenar el contingut abans d'exportar-lo. Així, el sistema es manté dins d'un ús assistit i supervisat.

5.4 Disseny visual i usabilitat

Una part substancial del projecte s'ha dedicat al frontend. La primera versió disposava d'un CSS bàsic, funcional però limitat per presentar l'eina a usuaris finals. A partir del feedback i de la necessitat de defensar el producte davant el tribunal i la UCCAP, es va evolucionar cap a una interfície més homogènia, professional i agradable. Aquesta millora no és només estètica: una jerarquia visual clara, formularis llegibles i una navegació coherent redueixen la càrrega cognitiva i ajuden a prevenir errors d'ús [11].

El redisseny va incorporar una pàgina principal posterior al login, una barra de navegació consistent, targetes d'informació, blocs clínics diferenciats, millores en els espais entre camps i una vista de detall més preparada per ser utilitzada en una demostració. També es van revisar les pantalles d'edició extensa per facilitar que el professional pogués localitzar ràpidament la informació necessària.

5.5 Model de dades i traçabilitat clínica

El model de dades s'ha anat ajustant a mesura que s'ha entès millor l'estructura real dels informes i dels camps utilitzats en l'entorn CDIAP. Inicialment existien camps més genèrics, però aquests van resultar insuficients per generar un informe clínic complet i ordenat. Per això es va reestructurar la base de dades per incorporar apartats diferenciats: dades d'identificació, dates rellevants, motiu de consulta, història clínica, desenvolupament, valoracions, proves, impressions diagnòstiques, pla de treball, indicacions, derivacions i informació de baixa.

Aquesta decisió té conseqüències tècniques i funcionals. Tècnicament, obliga a mantenir coherència entre formularis, controladors, models i prompt. Funcionalment, permet que l'esborrany generat tingui una estructura més propera al document que realment necessita el professional. També facilita detectar absències d'informació: quan un apartat està buit, el sistema pot decidir no forçar una redacció artificial i deixar constància que la dada no consta o que ha de ser revisada.

La traçabilitat clínica no s'ha plantejat com un registre exhaustiu d'auditoria, ja que això excedeix l'abast del TFG. Tanmateix, el disseny sí que separa clarament les dades introduïdes pel professional del text generat per IA. Aquesta separació és important perquè permet identificar què prové de la fitxa del pacient i què és una formulació redactada pel model. En una futura versió, aquesta distinció podria ampliar-se amb historial de canvis, registre de versions i control de què ha validat cada informe.

6 IMPLEMENTACIÓ DEL PROTOTIP

6.1 Autenticació i gestió de pacients

El prototip implementa un sistema de login per a professionals i diferencia clarament l'usuari que inicia sessió del pacient registrat. Un cop autenticat, el professional pot accedir a una pantalla principal, consultar el llistat de pacients, cercar per nom o altres dades rellevants i obrir la fitxa clínica. El sistema calcula automàticament l'edat del pacient a partir de la data de naixement, fet que evita valors manuals inconsistents i millora la llegibilitat del llistat.

La gestió de pacients inclou creació, consulta, edició i visualització. La fitxa del pacient s'ha estructurat per aproximar-se als apartats clínics utilitzats en l'entorn CDIAP/UCCAP, incloent dades administratives, història clínica, valoracions, impressions diagnòstiques, pla de treball, motiu de baixa i altres camps necessaris per generar l'informe. Aquesta reestructuració de la base de dades va requerir eliminar camps redundants i adaptar les vistes al nou model.

6.2 Integració amb el model LLM

La integració amb Gemini s'ha implementat mitjançant un controlador específic que construeix el prompt a partir de les dades del pacient. El prompt ha estat refinat iterativament. En versions inicials, el model tendia a generar textos massa breus o, en alguns casos, a desenvolupar en excés informació parcial. Per corregir-ho, es van incorporar instruccions explícites sobre l'estructura de l'informe, el to professional, la prohibició d'afegir dades no presents i la necessitat d'evitar diagnòstics categòrics quan només hi ha indicis o impressions de treball.

Aquest refinament és necessari perquè els LLM poden generar informació plausible però no fonamentada, fenomen habitualment conegut com a al·lucinació [2]. En context clínic, aquest risc és especialment rellevant. Per això, el sistema aplica regles anti-inferència: si una dada no consta, el model no ha d'inventar-la; si una informació és incompleta, no ha de transformar-la en conclusió; i si el pacient és molt petit, no ha de convertir signes d'alerta en diagnòstics tancats.

6.3 Exportació de documents

La primera funcionalitat d'exportació es va plantejar en PDF mitjançant Dompdf [7]. Tot i que el PDF permet obtenir un document estable, durant les proves es va observar que podia afavorir una lectura massa definitiva de l'esborrany. Per aquest motiu, es va prioritzar la generació en DOCX, ja que aquest format és més compatible amb el flux habitual de revisió, correcció i edició dels professionals. La generació programàtica d'un document compatible amb Office Open XML [12] permet descarregar un fitxer editable i, per tant, manté la coherència amb el principi de supervisió professional.

La pantalla de previsualització informa que el document és un esborrany i que cal revisar-ne el contingut abans de qualsevol ús. Aquesta decisió de disseny reforça el paper del professional i evita que l'exportació es confongui amb una validació automàtica del contingut.

6.4 Desplegament de beta

Per facilitar la prova del prototip fora de l'entorn local, es va preparar un desplegament de beta en Railway. Aquesta versió permet accedir a l'aplicació mitjançant un navegador i provar el flux principal amb pacients de prova. L'accés a la beta s'ha plantejat amb credencials específiques de test facilitades de manera controlada, evitant incloure contrasenyes en el document final. Aquest desplegament ha permès simular un context d'ús més proper al real i detectar problemes que no sempre apareixen en desenvolupament local.

La beta no constitueix encara una versió de producció. El seu objectiu és demostrar el funcionament del flux, recollir feedback i preparar una validació posterior amb el CDIAP. En aquest sentit, el prototip ha evolucionat des d'una prova conceptual fins a una eina funcional, revisable i presentable.

6.5 Sistema d'alertes previst

El sistema d'alertes s'ha definit com una funcionalitat posterior immediata perquè respon a un problema detectat durant el desenvolupament: la qualitat de l'informe generat depèn directament de la qualitat i completitud de les dades d'entrada. Si la fitxa conté camps buits, dates incoherents o apartats clínics poc desenvolupats, el model pot generar un text menys útil o massa genèric. Per aquest motiu, abans d'enviar les dades al LLM, l'aplicació hauria de mostrar avisos comprensibles al professional.

Les alertes previstes es poden agrupar en tres categories. La primera inclou alertes d'informació incompleta, per exemple quan manca el motiu de consulta, la data d'inici o el pla de treball. La segona inclou alertes de coherència temporal, com una data de baixa anterior a la d'inici o una edat incompatible amb determinats camps. La tercera inclou alertes de qualitat clínica, orientades a indicar que un apartat és massa breu o que una informació pot requerir revisió abans de generar l'informe.

Aquest mòdul no ha estat completat dins l'abast acadèmic final, però s'ha separat conceptualment de l'MVP perquè pugui desenvolupar-se sense alterar el flux existent. La seva incorporació a la beta permetria reduir errors previs, millorar la confiança de l'usuari i reforçar la idea que l'IA només pot generar un bon esborrany si rep dades suficients i ben estructurades.

7 VALIDACIÓ, RESULTATS I DISCUSSIÓ

7.1 Validació preliminar

La validació realitzada fins ara ha estat preliminar i qualitativa. S'ha dut a terme mitjançant proves funcionals amb pacients ficticis o anonimitzats, revisió del flux per part del client final de prova i sessions de user testing orientades a detectar problemes d'usabilitat. Aquest procés ha permès identificar necessitats concretes: mostrar tots els camps rellevants a la vista de detall, permetre l'edició completa de la informació, ordenar millor els formularis i facilitar una lectura clara de l'esborrany generat.

El feedback també ha posat en relleu la importància del càlcul automàtic de l'edat i la conveniència de mantenir l'exportació en un format editable. A més, les proves han

confirmat que una part del valor de l'eina no depèn només de la generació de text, sinó de la capacitat de centralitzar dades, mostrar-les ordenadament i oferir un flux de treball comprensible.

7.2 Resultats obtinguts

A data de tancament del TFG, el projecte disposa d'un prototip funcional que permet iniciar sessió, consultar pacients, crear-ne de nous, editar informació, visualitzar la fitxa clínica, generar un esborrany d'informe amb IA i exportar-lo en DOCX. També s'ha millorat la presentació visual de totes les pantalles principals i s'ha preparat una beta de prova per al CDIAP. Per tant, el projecte ha superat la fase conceptual i es troba en un estadi funcional i refinable.

Els resultats es poden resumir en cinc aportacions principals. En primer lloc, una arquitectura MVC estable que separa responsabilitats i facilita l'evolució futura. En segon lloc, una base de dades adaptada a l'estructura clínica necessària. En tercer lloc, un flux d'IA generativa supervisada, amb prompt clínic i regles anti-inferència. En quart lloc, una interfície web professional, coherent i usable. Finalment, una exportació a DOCX que reforça el caràcter editable de l'informe.

El flux actual seria:

- Iniciar sessió amb les credencials del professional

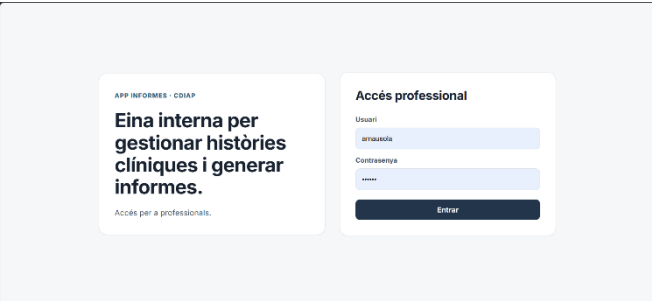


Figura 2. Sistema de validació d'usuari i accés professional.

- Un cop a la pàgina inicial, anar al llistat de pacients

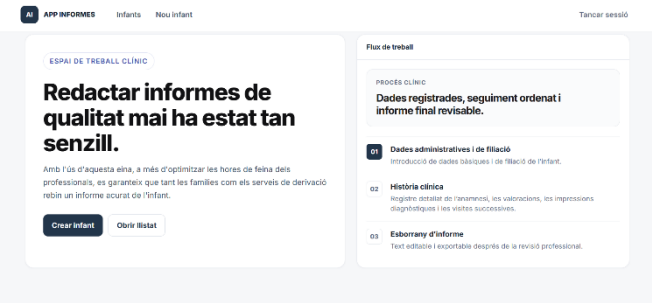


Figura 3. Pàgina principal del sistema després del login.

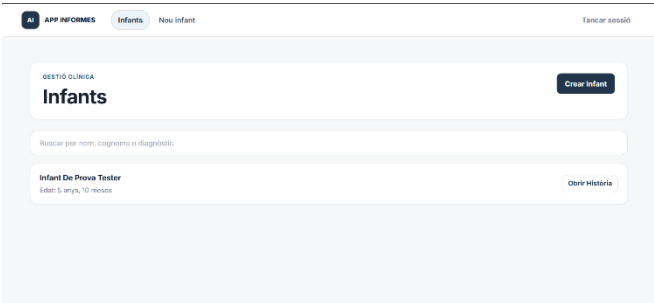


Figura 4. Llistat de pacients amb cercador i accés a la història clínica.

- Després, obrir la història clínica del pacient i premer el botó de generació d'informe per a generar un esborrany

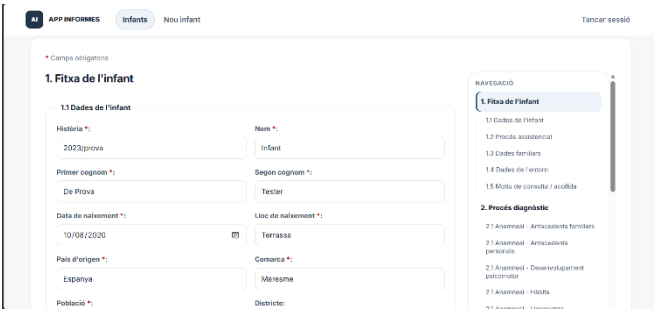


Figura 5. Vista de detall del pacient amb informació clínica resumida.



Figura 6. Pantalla de generació, revisió i exportació de l'esborrany d'informe.

7.3 Criteris d'avaluació aplicats

L'avaluació del prototip s'ha organitzat al voltant de criteris funcionals, textuais i d'usabilitat. Els criteris funcionals comproven que el sistema permet completar el flux principal sense errors: iniciar sessió, obrir un pacient, editar dades, preparar l'informe, generar l'esborrany i exportar-lo. Els criteris textuais revisen si l'esborrany manté una estructura coherent, si respecta les dades d'entrada i si evita conclusions no justificades. Els criteris d'usabilitat valoren si les pantalles són comprensibles, si els botons principals són visibles i si el professional pot recuperar fàcilment el control del procés.

Aquesta avaluació encara no equival a una validació clínica formal, però ha estat suficient per orientar les millores del prototip. Per exemple, la necessitat d'exportar a DOCX va sorgir de la reflexió sobre com treballa realment un professional: abans d'emetre un informe, necessita editar-lo, revisar-ne el to, afegir matisos i adaptar-lo al destinatari. De la mateixa manera, la millora del frontend va respondre a la constatació que una eina clínica ha de transmetre ordre i fiabilitat des del primer contacte visual.

7.4 Impacte esperat en el flux de treball

L'impacte esperat del sistema és principalment organitzatiu i de suport a la redacció. En un escenari d'ús real, l'eina podria reduir el temps invertit en redactar una primera versió de l'informe, facilitar que diferents professionals mantinguin una estructura semblant i disminuir omissions derivades de la dispersió de dades. També pot ajudar a transformar informació registrada de manera fragmentada en una narració clínica més ordenada.

Aquest impacte no s'ha de confondre amb una automatització completa del procés. La revisió professional continua sent necessària perquè l'informe clínic no és només una suma de dades, sinó una formulació que implica criteri, contextualització i responsabilitat. Per això, una part de l'avaluació futura haurà de comprovar no només si l'eina estalvia temps, sinó també si els professionals perceben que el text generat és útil, ajustat i fàcil de corregir.

7.5 Limitacions

La principal limitació és que la validació encara no és quantitativa ni longitudinal. No s'ha realitzat una comparació formal del temps de redacció manual respecte al temps amb l'eina, ni una avaluació sistemàtica de qualitat dels informes amb un nombre ampli de professionals. Aquestes proves formen part de les línies futures del projecte. Tampoc s'ha completat dins del TFG el sistema d'alertes, que queda definit com a funcionalitat prioritària per a la beta.

Una altra limitació és la dependència d'una API externa per a la generació de text. Encara que el mòdul d'IA està encapsulat, l'aplicació depèn de quotes, models disponibles i configuració de clau d'accés. En una implantació real caldria estudiar amb més profunditat el règim de tractament de dades, les condicions del proveïdor i les opcions de desplegament que minimitzin riscos.

7.6 Discussió

El projecte mostra que és tècnicament viable construir

una eina d'assistència a la redacció clínica basada en LLM sempre que el sistema es dissenyi amb límits clars. El valor no resideix en automatitzar el criteri professional, sinó en transformar informació ja registrada en un esborrany ordenat que pugui ser revisat. Aquest enfocament encaixa amb les recomanacions de seguretat per a aplicacions LLM, que subratllen la necessitat de control de sortida, supervisió humana i prevenció de comportaments no desitjats [8], [9].

També s'ha evidenciat que la qualitat del producte no depèn únicament del model d'IA. La usabilitat, la consistència visual, l'organització dels camps i la possibilitat d'editar el resultat són elements igualment determinants. Un prototip tècnicament correcte però confús visualment podria generar rebuig o errors d'ús. Per això, el treball de frontend ha acabat sent una part central del projecte.

8 RISCOS IDENTIFICATS I MITIGACIÓ

8.1 Riscos tècnics vinculats a la IA

El principal risc tècnic és que el model generi contingut incorrecte, imprecís o no justificat per les dades d'entrada. Aquest risc s'ha mitigat amb tres decisions: construir prompts estructurats, incorporar regles explícites anti-invençió i presentar sempre la sortida com a esborrany editable. També s'ha reduït la variabilitat de la resposta mitjançant una configuració més conservadora del model quan ha estat necessari.

Un segon risc és la dependència tecnològica del proveïdor LLM. Diferents models poden oferir resultats de qualitat variable, canviar les seves condicions d'ús o requerir ajustos específics. La mitigació ha consistit a encapsular la comunicació amb el model en un mòdul específic, de manera que el sistema pugui evolucionar cap a un altre proveïdor o cap a una configuració diferent sense haver de reescriure tota l'aplicació.

8.2 Riscos legals i de privacitat

El projecte tracta informació potencialment sensible. Encara que en el desenvolupament s'han utilitzat dades fictícies o anonimitzades, una versió real hauria d'aplicar mesures estrictes de protecció de dades, control d'accessos, traçabilitat i minimització. El RGPD [10] exigeix que qualsevol tractament de dades personals, especialment de salut, tingui una base jurídica clara, finalitat definida i mesures adequades de seguretat. Per aquest motiu, la beta s'ha plantejat com un entorn de prova i no com una implantació definitiva.

8.3 Riscos de planificació i usabilitat

A nivell de planificació, el risc més evident ha estat la desviació d'esforç cap a tasques de depuració, frontend i coherència visual. Aquest risc s'ha materialitzat parcialment, però s'ha gestionat priorititzant l'estabilitat del prototip i ajornant funcionalitats no essencials per a la release beta. La decisió de no tancar completament el sistema d'alertes dins del TFG respon a aquesta estratègia de mitigació.

També s'ha identificat un risc d'usabilitat. Les primeres pantalles funcionaven tècnicament, però no oferien una ex-

periència prou professional. Per reduir aquest risc s'ha unificat el disseny de les vistes, s'han millorat els formularis, s'han ajustat marges i espais, i s'ha treballat una jerarquia visual més clara. Aquest enfocament s'alinea amb criteris generals d'usabilitat i accessibilitat web [11], [13].

8.4 Risc d'implantació i acceptació

Un risc específic dels projectes aplicats en entorns professionals és que el prototip funcioni tècnicament però no encaixi amb el flux real de treball. En aquest cas, la mitigació ha consistit a mantenir contacte amb el CDIAP i orientar les millores cap a necessitats concretes: dades visibles, edició completa, exportació editable i presentació clara. La futura prova de beta serà clau per comprovar si l'eina s'adapta a la manera real de redactar i revisar informes.

També existeix un risc de confiança excessiva en el text generat. Per reduir-lo, la interfície ha de recordar que el document és un esborrany, ha de facilitar l'edició i ha d'evitar accions que suggereixin que la IA valida el contingut. En una versió futura seria recomanable incorporar missatges explícits de revisió obligatòria, registre de validació professional i, si cal, un flux d'aprovació abans de descarregar o compartir l'informe.

9 CONCLUSIONS I LÍNIES FUTURES

El TFG ha assolit l'objectiu principal de desenvolupar un prototip funcional d'aplicació web per a la generació assistida d'informes clínics en l'àmbit CDIAP. El sistema integra gestió de pacients, estructura de dades clínica, generació d'esborranys amb IA, revisió professional i exportació en format editable. A més, el projecte ha evolucionat cap a una versió visualment més sòlida i preparada per ser presentada a professionals.

La principal conclusió és que la IA generativa pot aportar valor en tasques de redacció clínica sempre que s'utilitzi com a suport i no com a substitut del professional. El disseny del flux, les regles anti-inferència, la revisió humana i l'exportació editable són elements imprescindibles per mantenir un ús responsable. També s'ha comprovat que la qualitat de la interfície és decisiva: una eina d'aquest tipus ha de ser clara, estable i fàcil d'entendre perquè pugui ser acceptada en un entorn professional.

Com a línies futures, es proposa completar el sistema d'alertes, ampliar la validació amb professionals del CDIAP, comparar el temps de redacció manual amb el temps d'ús de l'eina, establir una rúbrica de qualitat dels informes generats, revisar en profunditat les implicacions legals del tractament de dades i estudiar una integració més robusta amb l'ecosistema real de gestió clínica. També seria convenient valorar diferents models LLM i analitzar si un desplegament local o privat podria reduir riscos de privacitat.

ÚS DE LA IA GENERATIVA

La IA generativa ha tingut una doble funció en aquest projecte. En primer lloc, és l'objecte tècnic principal del TFG, ja que el sistema integra un model LLM per generar esborranys d'informes clínics. En segon lloc, s'ha utilitzat com a eina de suport durant el desenvolupament i la redacció, especialment per proposar alternatives de maquetació, revisar fragments de CSS, estructurar prompts i detectar possibles millores de coherència textual.

Aquest ús s'ha mantingut sempre sota revisió crítica. Les propostes generades per IA no s'han incorporat de manera automàtica, sinó que han estat revisades, adaptades i integrades segons les necessitats del projecte. En el cas del mòdul clínic, el model no produeix informes finals, sinó esborranys editables. Aquesta distinció és essencial per garantir que la decisió final i la responsabilitat del contingut continuïn corresponent al professional.

També s'ha conservat com a referència una versió anterior més primitiva del frontend, amb CSS bàsic desenvolupat manualment. Aquesta comparació permet evidenciar l'evolució entre un prototip inicial funcional i una interfície més preparada per a demostració i ús professional.

AGRAÏMENTS

S'agraeix la col·laboració i orientació del CDIAP en la definició del problema, la revisió de necessitats funcionals. A la meua mare per la idea i motivació per a tirar endavant el projecte. També s'agraeix el seguiment acadèmic del meu tutor, Zakariae, i el feedback rebut durant el procés.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Vaswani et al., "Attention Is All You Need," in *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2017)*, 2017, pp. 5998–6008.
- [2] T. Brown et al., "Language Models Are Few-Shot Learners," in *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020)*, 2020.
- [3] K. Schwaber and J. Sutherland, *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum*, Nov. 2020. [Online]. Available: <https://scrumguides.org>
- [4] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Harlow, United Kingdom: Pearson Education, 2016.
- [5] The PHP Group, "password_hash" and "password_verify," *PHP Manual*, 2026. [Online]. Available: <https://www.php.net/manual/en/function.password-hash.php> and <https://www.php.net/manual/en/function.password-verify.php>
- [6] Google AI for Developers, "Gemini API: Generate content," Google, 2026. [Online]. Available: <https://ai.google.dev/api/generate-content>
- [7] dompdf project, "dompdf/dompdf: HTML to PDF converter for PHP," GitHub, 2026. [Online]. Available: <https://github.com/dompdf/dompdf>
- [8] OWASP Foundation, "OWASP Top 10 for Large Language Model Applications," OWASP, 2025. [Online]. Available: <https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/>
- [9] OWASP Gen AI Security Project, "LLM01:2025 Prompt Injection," OWASP, 2025. [Online]. Available: <https://genai.owasp.org/lmrisk/llm01-prompt-injection/>
- [10] European Parliament and Council of the European Union, "Regulation (EU) 2016/679 (General Data Protection Regulation)," *Official Journal of the European Union*, 2016.
- [11] J. Nielsen, "10 Usability Heuristics for User Interface Design," Nielsen Norman Group, 1994. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [12] ECMA International, "ECMA-376: Office Open XML File Formats," 5th ed., 2021. [Online]. Available: <https://ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-376/>

[13] World Wide Web Consortium (W3C), “Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2,” W3C Recommendation, 2023. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>