

Diseño y Evaluación de la experiencia del usuario en la Plataforma Kinin

Agustin Patricio Fuentes Salazar

agustin.fuentess@usm.cl

Luis Rojas Concha
Profesor Guía

Francis Fuentes Chacana
Profesor Correferente

Resumen: El sistema de salud chileno presenta una saturación estructural en la atención primaria, lo que posiciona a la atención domiciliaria como una alternativa estratégica. No obstante, las soluciones tecnológicas vigentes imponen barreras de acceso y una elevada fricción cognitiva que excluyen sistemáticamente al adulto mayor. Este trabajo presenta el diseño y la evaluación de la experiencia de usuario (UX) de la plataforma Kinin —consolidada en su iteración final bajo el nombre MedMatch—, una solución basada en geolocalización orientada específicamente a mitigar la brecha tecnológica en este segmento, con un enfoque prioritario en el adulto mayor. A través de la metodología del Doble Diamante, se transicionó de un modelo de navegación jerárquico hacia una arquitectura de interacción directa fundamentada en un mapa interactivo de alta disponibilidad. Los resultados experimentales demuestran un incremento sustancial en la tasa de éxito (del 50% al 100% en la cohorte de adultos mayores) y un fortalecimiento de la autonomía percibida. Estos hallazgos confirman que la reducción de la carga cognitiva y el diseño centrado en el usuario son factores críticos para la adopción de tecnologías e-Health en poblaciones con baja alfabetización digital.

Palabras Clave: Experiencia de Usuario (UX), Salud Digital, Adulto Mayor, Metodología Doble Diamante, Geolocalización.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Diseño y Evaluación de la experiencia del usuario en la Plataforma Kinin

Nombre del candidato(a): Agustin Patricio Fuentes Salazar

Carrera / Grado: Ingeniería en Informática

Campus: Sede Viña del Mar Departamento: Departamento de Electrotecnia e Informática (ELINF)

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Luis Felipe Rojas Concha, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 17 / 06 / 2026

Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 17 / 06 / 2026

Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.



1 Introducción

1.1 Contexto, Motivación y Problemática

El sistema de atención primaria de salud en Chile enfrenta una saturación estructural que se traduce en tiempos de espera críticos para consultas de especialidad. Conforme a los registros estadísticos del Ministerio de Salud (MINSAL) [1] y las proyecciones de envejecimiento demográfico del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) [2], la atención domiciliar se posiciona como un vector logístico estratégico para descongestionar la red asistencial. La motivación de este proyecto radica en la aplicación de principios avanzados de Interacción Humano-Computador (HCI) para resolver la ineficiencia en el acoplamiento dinámico entre la oferta de profesionales de la salud y la demanda inmediata de la población.

La problemática central se define por la exclusión socio-tecnológica sistemática del adulto mayor. Esta exclusión está directamente ligada a la brecha digital latente en la región [3] y es exacerbada por la alta fricción interactiva y la opacidad operativa de las plataformas de salud digital (*e-Health*) contemporáneas, las cuales fallan en adaptar sus arquitecturas a las limitaciones cognitivas y motrices de esta población [4].

1.2 Definición del Problema

El análisis de las soluciones de salud domiciliar e-Health en el mercado local evidencia fallas de diseño arquitectónico y restricciones operativas que imponen severas barreras de entrada. Estas deficiencias estructurales se categorizan en tres ejes fundamentales:

Exclusividad Contractual:

Los servicios comerciales actuales operan bajo modelos cerrados de afiliación, lo cual excluye de manera sistemática a los beneficiarios del Fondo Nacional de Salud (Fonasa) y a pacientes particulares sin cobertura complementaria.

Centralización Logística y Geográfica:

La oferta tecnológica *on-demand* se encuentra concentrada casi exclusivamente en el radio urbano de la Región Metropolitana (v.g., Fisimed). Esta asimetría deja desatendidas a zonas de alta densidad asistencial como la Región de Valparaíso.



Complejidad Arquitectónica de Interfaz (UI):

Los flujos transaccionales vigentes replican la burocracia de los sistemas analógicos mediante formularios secuenciales extensos. Este modelo de navegación obliga al usuario a operar bajo un paradigma de "búsqueda y recuerdo", induciendo una elevada carga cognitiva extrínseca [5]. Al divergir del modelo mental del paciente [6], el diseño impide una resolución expedita de la solicitud y genera altos índices de abandono transaccional, aislando a los usuarios que carecen de alfabetización digital avanzada. Por consiguiente, se constata la ausencia de una plataforma de software abierta que mitigue el costo de interacción para usuarios con restricciones cognitivas asociadas a la edad.

1.3 Propuesta de Solución y Alcance

Para abordar esta problemática, se propone el diseño y validación de **"MedMatch"** (proyecto iterado inicialmente bajo el nombre *Kinin*), una plataforma digital bifronte (paciente/profesional) que vincula a pacientes con profesionales de la salud. El sistema implementa servicios de geolocalización para ejecutar una asignación optimizada entre la demanda sanitaria y los recursos disponibles en tiempo real. Como metodología de validación, se estableció a la población de adultos mayores como caso límite (*edge case*), operando como una prueba de estrés de accesibilidad para garantizar un diseño centrado en el usuario de alcance universal. Con respecto a la nomenclatura del proyecto, cabe precisar que este trabajo de título fue inscrito en sus etapas tempranas bajo el nombre de proyecto *Kinin*. No obstante, la consolidación de la arquitectura de información y la iteración final del Producto Mínimo Viable (MVP) evolucionaron hacia la denominación *MedMatch*. Por consiguiente, a lo largo del presente documento técnico se utilizará esta última designación para referirse a la solución iterada y validada.

El diseño arquitectónico tiene como restricción fundamental la inclusión digital del adulto mayor. Para garantizar la seguridad clínica sin traspasar la complejidad operativa al usuario final, la solución se estructura bajo un modelo de confianza digital estricto pero invisible. Este enfoque delega la carga cognitiva de las validaciones críticas a procesos automatizados en el *backend*, liberando la interfaz de flujos burocráticos. El flujo transaccional se articula en tres capas:

Onboarding y Verificación de Identidad (KYC):

Autenticación obligatoria que contempla un flujo guiado de captura documental y validación biométrica para el paciente. Para el perfil profesional, exige la carga de credenciales y la verificación en el Registro de Prestadores Individuales de Salud. *Restricción de Integración:* Debido a las barreras de acceso y costos de la API del Ministerio de Salud (MINSAL), la validación automatizada de prestadores se modela a nivel de maquetas funcionales,



simulando la interoperabilidad del módulo de gestión documental sin requerir el despliegue del servicio en esta fase.

Ingesta Georreferenciada (Solicitud Simplificada):

Mecanismo de entrada de datos de baja carga cognitiva que delega la orientación espacial a los sensores pasivos del dispositivo. El paciente genera un requerimiento ingresando sintomatología básica y seleccionando la categoría profesional, erradicando la navegación por submenús jerárquicos y la entrada manual de texto.

Match y Ejecución de Ruta:

Procesamiento algorítmico en tiempo real donde la solicitud se distribuye exclusivamente a los profesionales certificados activos dentro de un radio geográfico predefinido. Al aceptar el requerimiento, la interfaz transiciona hacia un estado de reconocimiento visual (seguimiento del mapa en ruta), cerrando el ciclo con un sistema de calificación bidireccional (*Rating System*) para asegurar la retroalimentación del ecosistema.

Alcance del Proyecto

El alcance de este trabajo se acota estrictamente a la ingeniería de requisitos, el modelado de la Arquitectura de Información (IA), el diseño de la Experiencia de Usuario (UX) y el desarrollo de un Sistema de Diseño (UI Kit) para un prototipo interactivo de alta fidelidad.

Los entregables formales comprenden:

La investigación cualitativa y el levantamiento de requerimientos con usuarios reales para la validación de los arquetipos de diseño. El diseño iterativo de *Wireflows* transaccionales orientados a evaluar el desempeño en procesos críticos para ambos perfiles. La validación empírica y comparativa de métricas de usabilidad (eficiencia, eficacia y autonomía) entre la arquitectura jerárquica inicial (V1) y la solución georreferenciada final (V2).

Queda fuera del alcance la implementación de código de producción (*front-end* o *back-end*), el despliegue de bases de datos relacionales o espaciales, la contratación de infraestructura de servidores y la integración real con pasarelas de pago o APIs gubernamentales, elementos que se delegan como líneas de trabajo futuro.



1.4 Metodología Aplicada

Para asegurar que la solución responda a necesidades reales y no solo a suposiciones tecnológicas, se utilizó la metodología del Doble Diamante (Double Diamond) del Design Council. Este marco de trabajo permitió estructurar el proyecto en dos grandes etapas:

1. Espacio del Problema (Investigación): Donde se divergió para entender las necesidades de los profesionales de la salud y pacientes de la Mutual, y se convergió para definir los requerimientos clave de seguridad y rapidez.
2. Espacio de la Solución (Prototipado): Donde se iteraron propuestas de diseño, fallando tempranamente en una primera versión basada en menús, para luego evolucionar hacia una interfaz basada en mapas que demostró ser superior en las pruebas de usuario.

1.5 Estructura del Trabajo

El presente informe articula el proceso lógico de investigación, diseño y validación empírica en ocho capítulos secuenciales:

Capítulo 1: Contextualiza la saturación del sistema de salud y la brecha de inclusión digital, definiendo la problemática central, la motivación y el alcance técnico de la propuesta.

Capítulo 2: Establece los objetivos del proyecto, definiendo un objetivo general y los objetivos específicos que estructuran el diseño y la validación del Producto Mínimo Viable (MVP).

Capítulo 3: Detalla el marco metodológico, justificando la adopción del modelo de Doble Diamante para estructurar las fases de divergencia investigativa y convergencia de diseño.

Capítulo 4: Presenta el plan de trabajo y el cronograma de ejecución detallado, desglosado según los hitos académicos del proyecto.

Capítulo 5: Fundamenta las decisiones de diseño mediante el marco teórico. Aborda la teoría de la carga cognitiva, las normativas de accesibilidad (WCAG 2.1) y el análisis técnico de los Sistemas Basados en Localización (LBS) aplicados a plataformas multilaterales.



Capítulo 6: Documenta la ejecución técnica de la propuesta. Describe el paso a paso desde el levantamiento de requerimientos y definición de arquetipos, hasta la iteración temprana (V1) y la concepción de la arquitectura basada en geolocalización (V2).

Capítulo 7: Presenta la consolidación de la propuesta final de diseño (V2) para MedMatch. Expone el Sistema de Diseño (UI Kit) bajo estándares de accesibilidad y las vistas administrativas que dan soporte operativo al ecosistema.

Capítulo 8: Evalúa críticamente el impacto del rediseño arquitectónico. Contrasta las métricas de eficiencia obtenidas, expone las limitaciones del estudio empírico y define las líneas de trabajo futuro para la integración algorítmica del backend.



2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar y evaluar la experiencia de usuario en la plataforma MedMatch (Kinin) para desarrollar un Producto Mínimo Viable (MVP) de alta fidelidad, aplicando la metodología del Doble Diamante para asegurar una interfaz intuitiva y validada que reduzca significativamente las barreras de acceso a la salud domiciliaria, con un enfoque específico en la usabilidad e inclusión digital del adulto mayor.

2.2 Objetivos Específicos

1. Investigar las barreras de entrada actuales en la salud domiciliaria mediante análisis de competencia (*benchmarking*) y la definición de arquetipos de usuario, con el fin de identificar los puntos de fricción críticos en los servicios existentes.
2. Diseñar flujos de interacción y prototipos de alta fidelidad centrados en la geolocalización y la reducción de la carga cognitiva, adaptando la interfaz a las capacidades de usuarios con competencias digitales básicas (especialmente adultos mayores).
3. Validar la propuesta mediante experimentos de desempeño y entrevistas con usuarios finales, logrando una tasa de éxito total en flujos críticos y una percepción de confianza positiva recogida cualitativamente.
4. Evaluar el impacto del rediseño comparando los indicadores de eficiencia (tiempos de respuesta) y eficacia (completitud de tareas) entre el prototipo inicial y la versión final validada, para determinar la efectividad técnica de los cambios implementados.

3 Metodología

3.1 Estrategia de Trabajo

Este proyecto se basa en la metodología del Doble Diamante propuesta por el Design Council [7]. Este modelo permite alternar entre el pensamiento divergente (exploración) y convergente (definición), asegurando que la solución final responda a una investigación real y no a suposiciones de diseño.

3.2 Fases del Proyecto

El trabajo se dividió en cuatro fases consecutivas, alineadas con los dos "diamantes" del modelo:

Descubrir (Investigación - Divergencia):

El objetivo de esta fase es comprender el contexto sin prejuicios. Se utilizan herramientas cualitativas para empatizar con los usuarios e identificar sus necesidades reales (dolores), evitando saltar a soluciones prematuras.

Definir (Síntesis - Convergencia):

Aquí se filtran los hallazgos de la investigación para delimitar el alcance. Se transforman los datos en requerimientos funcionales y se definen los arquetipos de usuario (*Personas*) que guiarán el diseño.

Desarrollar (Ideación - Divergencia):

Fase de diseño visual y prototipado. Se generan múltiples soluciones mediante *wireframes* y flujos de navegación, evolucionando desde bocetos de baja fidelidad hasta prototipos interactivos.

Entregar (Validación - Convergencia):

Etapas finales donde se somete el prototipo a pruebas con usuarios reales. Se mide la usabilidad a través de la observación directa del desempeño en tareas críticas y la recolección de percepciones cualitativas mediante entrevistas post-uso, validando si la solución es efectiva y satisfactoria para el usuario final.

4 Plan de Trabajo

La planificación del proyecto se alineó con los hitos académicos de la Universidad, dividiendo el trabajo en dos fases diferenciadas: la Fase 1 (Seminario de Título), enfocada en la investigación y definición teórica, y la Fase 2 (Trabajo de Título), enfocada en el diseño detallado, prototipado y validación experimental.

A continuación, la Tabla 1 detalla el cronograma de actividades ejecutadas.

Tabla 1. Plan de Trabajo del Proyecto (Seminario y Trabajo de Título)

[illegible]

5 Marco Teórico y Referencial

5.1 Conceptos Fundamentales de UX y su Vínculo con la Usabilidad

La Experiencia de Usuario (UX) trasciende la métrica de satisfacción estética para constituirse como un vector determinante de seguridad clínica en entornos de e-Health. Norman [6] establece que las fallas de interacción ocurren cuando la arquitectura del sistema diverge del modelo mental del usuario. Para mitigar esto, este trabajo adopta el enfoque de Diseño Inclusivo, sustentado en la premisa técnica de que optimizar las interfaces para el percentil de usuarios con mayores limitaciones cognitivas garantiza la operabilidad universal del software.

Desde la ingeniería de usabilidad, la normativa ISO 9241-11 [8] parametriza este concepto mediante tres vectores empíricos: eficacia (tasas de completitud), eficiencia (tiempos de respuesta) y satisfacción. Para el segmento del adulto mayor, la métrica de eficiencia decae drásticamente frente a arquitecturas de información profundas. Por ello, el pilar teórico de MedMatch es la Teoría de la Carga Cognitiva [5]. Las interfaces transaccionales jerárquicas saturan la memoria de trabajo (Carga Extrínseca); en respuesta, el diseño propuesto externaliza esta carga migrando de un paradigma heurístico de 'búsqueda y recuerdo' hacia uno de 'reconocimiento visual' inmediato. Esta transición materializa los estándares de accesibilidad para la tercera edad promulgados por el Nielsen Norman Group [9], priorizando la retroalimentación del estado del sistema en tiempo real y la prevención de errores por sobre la densidad de información.

La experiencia de usuario no es una métrica unidimensional, sino un constructo multidimensional que articula la utilidad, la usabilidad y la deseabilidad. En entornos críticos como la e-Health, la UX funge como un protocolo de seguridad clínica; un diseño deficiente no solo compromete la satisfacción, sino que induce errores de ejecución que, en el caso del adulto mayor, pueden derivar en la exclusión total del sistema de salud.

5.1.1 Estándares Técnicos de Accesibilidad en Interfaz de Usuario (UI)

Para que la reducción de carga cognitiva sea efectiva, la arquitectura conceptual debe respaldarse con estándares técnicos de interacción humano-computador (HCI). En el contexto del adulto mayor, la precisión motriz y la agudeza visual disminuyen. Por tanto, el diseño de MedMatch adopta dos parámetros técnicos normativos:

Contraste Visual (WCAG 2.1 Nivel AA):

Se establece un ratio de contraste mínimo de 4.5:1 para el texto normal y elementos de interfaz interactivos, asegurando la legibilidad frente a cataratas o presbicia.



Áreas de Interacción (Touch Targets):

Alineado con las directrices de Material Design[10] y Apple Human Interface Guidelines, los elementos interactivos críticos (botones de solicitud, confirmación de mapa) se diseñan con un área mínima de impacto de 48x48 píxeles independientes de la densidad (dp). Esto mitiga la frustración operativa derivada de la disminución en la coordinación motora fina, previniendo errores por pulsaciones accidentales.

5.1.2 Heurísticas de Usabilidad Aplicadas

La evaluación de las interfaces generadas en las distintas iteraciones de MedMatch se rige por un subconjunto específico de tres de las 10 heurísticas de Jakob Nielsen [11]. La exclusión metodológica de las siete directrices restantes obedece al enfoque de diseño para casos extremos (Edge Case Design) adoptado para mitigar la brecha digital del adulto mayor. Heurísticas convencionales como el 'control y libertad del usuario' o la 'flexibilidad y eficiencia de uso' asumen un usuario con altas competencias digitales; en una población con deterioro natural de la memoria de trabajo, introducir excesivos grados de libertad interactiva genera parálisis por decisión y aumenta la tasa de error crítico. Por consiguiente, la arquitectura de MedMatch restringe deliberadamente la navegación y los atajos para hiper-optimizar las tres heurísticas fundamentales que garantizan la reducción de la carga cognitiva y mitigan la ansiedad operativa:

Visibilidad del estado del sistema:

El usuario debe saber siempre qué está ocurriendo. En la solución georreferenciada (V2), esto se operacionaliza mostrando la ubicación en tiempo real del profesional en el mapa, erradicando la incertidumbre del estado de espera.

Reconocimiento antes que recuerdo:

Minimizar la carga de la memoria del usuario haciendo visibles los objetos, acciones y opciones. Se justifica así la eliminación de menús ocultos y la implementación de selección directa sobre elementos gráficos.

Prevención de errores:

Diseños cuidadosos que previenen la ocurrencia de problemas. En la plataforma, esto se refleja en los modales de confirmación con información consolidada (fecha, costo y profesional) antes de procesar una cita.



5.1.3 Sistemas Basados en Localización (Location-Based Services - LBS) y Consciencia Espacial (Spatial Awareness)

Desde la perspectiva de la Interacción Humano-Computador (HCI), los Sistemas Basados en Localización (LBS) representan un cambio de paradigma en la ingesta de datos del usuario. Tradicionalmente, las plataformas exigían la traducción de una coordenada física a un string de texto (dirección) que posteriormente debía ser validado y normalizado por el sistema, induciendo una alta latencia y fricción cognitiva.

La integración de la Consciencia Espacial (Spatial Awareness) invierte este flujo: la posición se representa como un nodo georreferenciado en un mapa interactivo, eliminando la abstracción de los datos espaciales. En el contexto de MedMatch, la georreferenciación activa elimina la necesidad de tipeo manual y la ambigüedad en la localización.

Al proveer un mapeo espacial directo, se facilita el procesamiento mental inmediato, ya que la ubicación deja de ser un dato de entrada manual para convertirse en una variable de entorno gestionada de forma asíncrona por el sistema. Esta arquitectura LBS es fundamental para reducir el costo de interacción a casi cero en la etapa de solicitud, un factor crítico para usuarios con limitaciones motrices o visuales.

5.2 Metodología del Doble Diamante

El marco de trabajo principal para el desarrollo arquitectónico de este proyecto es el Doble Diamante del Design Council [7]. Este modelo estructurado se divide en dos fases iterativas: el diamante de la izquierda, que representa la exploración divergente y posterior definición convergente del problema (Descubrir y Definir); y el diamante de la derecha, enfocado en la ideación y entrega de la solución (Desarrollar y Entregar). La pertinencia de este enfoque en el desarrollo de software radica en que impide saltar prematuramente a conclusiones técnicas. Al obligar a validar constantemente los hallazgos con los arquetipos de usuario, asegura que la arquitectura de la aplicación responda a dolores reales del mercado de salud domiciliaria y no a sesgos de diseño del equipo de desarrollo.

5.3 Metodología de Evaluación de Usabilidad: Pruebas de Desempeño y Entrevistas

Para validar la efectividad de MedMatch, se emplea un enfoque de evaluación mixto. Se ejecutan Pruebas de Desempeño mediante tareas cronometradas para recolectar datos cuantitativos sobre la eficiencia (tiempos de ejecución) y eficacia (tasas de éxito).

Este análisis se complementa con la técnica de Think Aloud (pensar en voz alta), donde el usuario verbaliza su proceso mental durante la interacción, permitiendo identificar barreras cognitivas invisibles en las métricas de tiempo. Finalmente, se aplican entrevistas semiestructuradas post-test para capturar la percepción subjetiva de confianza y autonomía. Esta triangulación de datos asegura que la versión final (V2) no solo sea funcionalmente superior a nivel de software, sino que se adapte al declive natural de la memoria a corto plazo asociado a la edad, según los estándares de la OMS y Nielsen Norman Group.

5.4 Análisis de Soluciones Existentes (Benchmarking)

Para contextualizar la propuesta, se analizaron las soluciones vigentes en el mercado chileno, identificando deficiencias estructurales en su arquitectura de información:

Fisimed: Ofrece servicios domiciliarios con una cobertura restringida casi exclusivamente a la Región Metropolitana. Su arquitectura de información utiliza un modelo de agendamiento estrictamente jerárquico; esto significa que obliga al usuario a realizar una navegación secuencial profunda (seleccionar especialidad → buscar fecha → elegir profesional) antes de visualizar la disponibilidad real. Este diseño impone un alto costo de interacción y una carga cognitiva que impide la gestión de urgencias en tiempo real.

MedPlus: Coordina visitas médicas, pero depende de procesos manuales vía telefónica o canales de mensajería asíncrona como WhatsApp. Esta dependencia rompe el flujo digital, generando opacidad en la visibilidad del estado del sistema (el usuario no sabe en qué etapa está su solicitud ni la ubicación del médico). Esto produce tiempos de espera inciertos, aumentando la ansiedad del paciente y reduciendo la percepción de transparencia del servicio.



5.5 Patrones de Diseño en Plataformas Multilaterales (Two-Sided Marketplaces)

MedMatch opera bajo la arquitectura de un sistema bifronte o plataforma multilateral (Two-Sided Marketplace), donde el software actúa como un orquestador logístico entre dos nodos independientes: la oferta (profesionales de la salud) y la demanda (pacientes).

El desafío algorítmico y de interfaz en este tipo de ecosistemas es la resolución de la asimetría de información. En el ámbito de la salud, esta asimetría genera desconfianza clínica y riesgo operativo. Por tanto, el diseño de la UX debe implementar protocolos estrictos para construir un "ecosistema de confianza digital" (Digital Trust). Mecanismos como el KYC (Know Your Customer/Patient) mediante validación biométrica o de credenciales del MINSAL, junto con el sistema de calificación bidireccional (Rating System), no operan como meras características accesorias (features). Son protocolos de interfaz obligatorios que actúan como reguladores sistémicos. Aseguran la calidad del servicio, mitigan el riesgo logístico de enviar a un profesional a un domicilio desconocido y garantizan al paciente la certificación del prestador, encapsulando la complejidad de estas validaciones en procesos de backend invisibles para el usuario final.

6 Desarrollo de la Propuesta

Este capítulo detalla la ejecución técnica del proyecto bajo la metodología del Doble Diamante (ver Sección 3 y 5.2). Se describe el proceso desde la investigación cualitativa inicial hasta la validación experimental del Producto Mínimo Viable (MVP).

6.1. Primer Diamante: Descubrimiento y Definición

El objetivo primordial de esta fase fue comprender el ecosistema de la salud domiciliaria en Chile y definir los límites del problema mediante herramientas de diseño centrado en el usuario.

6.1.1 Fase de Descubrimiento: Entrevista con el Patrocinador

Al inicio del proyecto, se llevó a cabo una entrevista fundamental con el patrocinador para definir los requerimientos, el propósito y el alcance de la plataforma, denominada inicialmente Kinin. El objetivo central establecido fue desarrollar una aplicación que permitiera solicitar atención médica profesional a domicilio, estableciendo desde el inicio como caso de uso crítico la operabilidad por parte de la población adulta mayor, segmento que más demanda estos servicios. Durante esta sesión, se analizaron los pilares estratégicos de la solución:

Viabilidad y Beneficio Dual:

Se determinó que la plataforma debe ser atractiva para ambos perfiles; permitiendo a los profesionales de la salud generar ingresos adicionales en sus tiempos disponibles y ofreciendo a los pacientes una alternativa cómoda para realizar citas médicas domiciliarias.

Ecosistema de Confianza (Rating System):

Para garantizar la seguridad del servicio y mitigar la asimetría de información intrínseca en plataformas multilaterales, se propuso un sistema de calificación mutua post-atención. Este mecanismo actúa como un regulador sistémico que filtra a prestadores deficientes y pacientes problemáticos, forzando la calidad de la red y delegando la carga de auditoría a la propia comunidad usuaria sin saturar los procesos administrativos.

Validación de Identidad: Verificación mediante cédula para pacientes e integración con la API del Minsal para certificar el Registro de Prestadores de los profesionales.



6.1.2 Fase de Descubrimiento: Benchmarking con Enfoque en UX

Como parte del descubrimiento, se realizó un Benchmarking con enfoque en UX sobre las soluciones vigentes (ver Sección 5.4). Es fundamental precisar que MedMatch es un prototipo de alta fidelidad diseñado para validar una nueva arquitectura de información que resuelva los siguientes puntos de fricción detectados en la competencia:

Tabla 2. Análisis comparativo de soluciones de salud domiciliaria desde la perspectiva de UX

PLATAFORMA	MODELO DE INTERACCIÓN	COBERTURA	EXCLUSIVIDAD / AFILIACIÓN	PUNTO DE FRICCIÓN (UX)
FISIMED	Agendamiento web tradicional.	Solo Santiago (RM).	Requiere convenios previos (Isapre/Seguros).	Carga Cognitiva: Flujo basado en formularios extensos; no funciona en tiempo real.
MEDPLUS	Procesos manuales (WhatsApp/Teléfono).	Regiones específicas.	Dependiente de planes específicos.	Incertidumbre: Falta de visibilidad del estado del sistema; tiempos inciertos.
MEDMATCH (MVP)	Mapa activo (Georreferencial).	Radio definido por profesional.	Acceso Universal (Sin barreras contractuales).	Simplicidad: Reducción de pasos; <i>feedback</i> visual inmediato.

6.1.3 Fase de Definición: Creación de Arquetipos (User Personas)

Para sustentar las decisiones de diseño con datos empíricos, se llevó a cabo una investigación cualitativa inicial. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a una muestra teórica de 20 personas (10 adultos mayores entre 65 y 78 años, y 10 profesionales de la salud). La selección de la muestra se ejecutó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde el grupo de profesionales fue entregado por el patrocinador y los adultos mayores fueron seleccionados por el equipo desarrollador, filtrando a pacientes con historial reciente de atenciones a domicilio y profesionales con ejercicio activo en el sector privado, asegurando así la validez empírica de los requerimientos levantados. El instrumento cualitativo abordó tres ejes estructurales: (1) mapeo de la experiencia previa gestionando atenciones domiciliarias, (2) identificación de fricciones de interfaz en plataformas de la competencia, y (3) nivel de familiaridad con patrones de diseño en aplicaciones de uso diario. El detalle del cuestionario semiestructurado utilizado se encuentra documentado en el Anexo B.1.

Tras la síntesis de esta investigación, se definieron dos arquetipos de usuario o Personas. Para el diseño, se utilizó el enfoque metodológico de "Diseño para Casos Extremos" (Diseño Inclusivo) (ver Sección 5.1).

Perfil Paciente (Tercera Edad):

Representado por el arquetipo "Don Patricio". La decisión de consolidar un único arquetipo de paciente se fundamenta en el patrón de 'Diseño para Casos Extremos' (Edge Case Design). Al modelar la arquitectura de información específicamente para el segmento demográfico con la mayor brecha de analfabetismo digital y mayores restricciones cognitivas (adultos mayores), se garantiza por defecto la accesibilidad universal de la plataforma. Desde la ingeniería de usabilidad, si el flujo transaccional es operable para el usuario con las competencias tecnológicas más críticas del espectro, la carga cognitiva será imperceptible para cualquier otro rango etario nativo digital, eliminando la necesidad funcional de modelar múltiples arquetipos redundantes. Su meta operativa en el ecosistema no es únicamente la obtención del servicio clínico, sino la ejecución de una transacción crítica mitigando el costo de interacción y la ansiedad tecnológica. Debido al declive natural de la memoria de trabajo y la motricidad fina en este segmento demográfico, el arquetipo requiere que la arquitectura del sistema asuma la carga computacional de la orientación espacial y temporal. Por tanto, el diseño debe delegar la ingesta de datos a sensores pasivos (como el GPS del dispositivo) para erradicar los estados de error inducidos por el usuario, como el tipeo manual de direcciones. Para este perfil, la interfaz debe transformar un flujo tradicional de navegación administrativa en una experiencia de supervisión pasiva, donde la retroalimentación determinista y continua del mapa actúe como un anclaje cognitivo que garantice la autonomía del usuario.

User Persona		
Perfil Paciente	Antecedentes	Información de la Audiencia
 Nombre: Patricio Salazar Edad y Género: 68 años, Masculino Ocupación: Jubilado Ubicación: Viña del Mar, Chile	Bio breve: "Inmigrante digital". Utiliza WhatsApp para mantenerse en contacto con sus hijos, pero se siente abrumado cuando una aplicación tiene demasiados menús o pasos. Estilo de vida: Rutinario, valora la puntualidad y la claridad. Contexto profesional: Retirado; prefiere interacciones directas y humanas sobre las burocráticas.	Metas: - Solicitar atención médica domiciliar de forma autónoma, sin llamar a sus hijos. - Tener la certeza visual de que el profesional viene en camino (retroalimentación en tiempo real). Barreras: - Frustración emocional: Ansiedad al enfrentarse a formularios largos ("fricción cognitiva"). - Obstáculo técnico: Dificultad para navegar en menús jerárquicos (como en la V1 de la App).

Figura 1. Paciente: "Don Patricio"

Perfil Profesional de Salud:

Representado por el arquetipo "Javiera". Este perfil consolida a médicos, enfermeras, kinesiólogos, etc., en un solo arquetipo. Esta unificación se justifica metodológicamente porque, dentro del alcance y los límites operativos de este Producto Mínimo Viable (MVP), la praxis clínica específica no altera el flujo transaccional. A nivel de Arquitectura de Información e Interfaz de Usuario (UI), las necesidades logísticas críticas —recepción de solicitudes, visualización de rutas georreferenciadas y gestión de disponibilidad horaria— son invariables independientemente de si el profesional ejerce medicina general, enfermería o kinesiología. Requiere de contexto geoespacial asíncrono para la optimización de su toma de decisiones logísticas. La interfaz debe externalizar la carga cognitiva del cálculo de rutas, proveyendo métricas espaciales inmediatas (distancia, ETA) que mitiguen la incertidumbre operativa y maximicen su throughput de atenciones diarias. La siguiente imagen muestra el arquetipo de profesional validado:



User Persona		
Perfil Profesional	Antecedentes	Información de la Audiencia
 Nombre: Javiera Edad y Género: 27 años, Femenino Ocupación: Enfermera Ubicación: Valparaíso, Chile	Bio breve: Nativa digital. Trabaja turnos rotativos en una clínica local y busca generar ingresos extra en sus tiempos libres. Es eficiente y está acostumbrada a usar tecnología para gestionar su agenda y finanzas. Estilo de vida: Activa, siempre conectada a su smartphone, busca optimizar sus traslados. Contexto profesional: Profesional de la salud con enfoque en atención comunitaria; valora herramientas que le ahorren trámites administrativos.	Metas: • Rentabilizar sus "tiempos muertos" entre turnos de manera segura y flexible. • Visualizar la demanda de pacientes cercanos de forma rápida sobre un mapa. Barreras: • Frustración emocional: Miedo a la inseguridad al entrar a domicilios desconocidos sin respaldo. • Obstáculo operativo: Plataformas que dependen de procesos manuales o llamadas telefónicas lentas (como MedPlus).

Figura 2. Profesional: "Javiera"

6.2 Segundo Diamante: Desarrollo y Entrega

Esta fase marca la transición desde la investigación teórica hacia la materialización de soluciones de diseño.

6.2.1 Fase de Desarrollo: Wireframes baja y media fidelidad (V1)

La fase de desarrollo visual comenzó con la generación de bocetos de baja fidelidad (Sketching). La siguiente imagen muestra el mapeo temprano de la arquitectura de información, definiendo las vistas principales tanto para el flujo del paciente (selección de especialidad y mapa) como para el profesional (gestión de agenda y solicitudes):

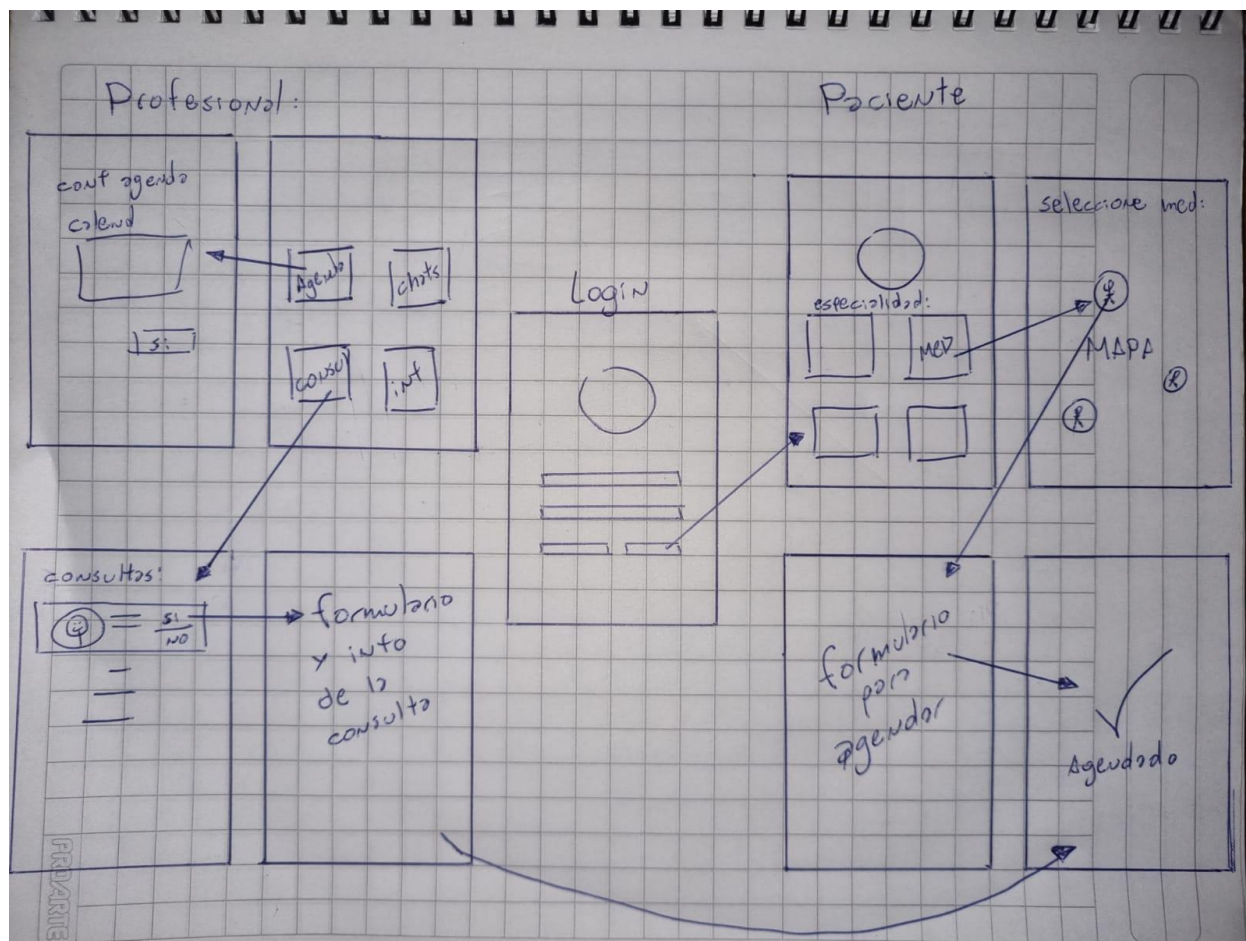


Figura 3. Bocetos de baja fidelidad (*Sketching*). Mapeo inicial de la arquitectura jerárquica para los flujos de paciente y profesional

Si bien estos bocetos permitieron ordenar los componentes lógicos del sistema, la metodología de validación definida requiere la recolección de métricas cuantitativas precisas (Time-on-Task) y la evaluación de la tasa de error interactivo frente a componentes nativos móviles (botones, scroll, teclado) (ver Sección 5.3). El criterio técnico para descartar la validación exhaustiva de los bocetos de baja fidelidad y transicionar tempranamente hacia prototipos navegables se fundamenta en la naturaleza del arquetipo. La abstracción inherente del papel introduce un sesgo cognitivo que distorsiona las métricas de Time-on-Task en adultos mayores; por ende, para capturar datos de usabilidad fidedignos sobre la interacción real con menús y mapas georreferenciados, era un imperativo metodológico evaluar una interfaz que simulara con exactitud el grado de interactividad del producto final.

La Versión 1 (V1) se diseñó bajo una lógica de portal tradicional y menús jerárquicos. El paciente debía autenticarse, ingresar a un menú de categorías, seleccionar una especialidad médica, y posteriormente buscar disponibilidad en un calendario estático. El profesional poseía un menú análogo para revisar solicitudes en formato de lista (careciendo de contexto espacial georreferenciado) y actualizar su disponibilidad de forma manual.

La siguiente imagen muestra los Wireflows (flujos de pantalla) que modelan esta arquitectura inicial para el paciente, destacando las fricciones operativas:



Figura 4. Wireflow del Paciente (V1)

Los vectores de interacción evidencian la fragmentación del flujo en cuatro niveles de profundidad jerárquica. El diseño exige que el usuario procese cognitivamente la selección de especialidad y la búsqueda manual en un calendario estático, introduciendo una alta fricción operativa

La siguiente imagen muestra el Wireflow correspondiente a la vista del profesional, evidenciando la carencia de contexto espacial:



Figura 5. Wireflow del Profesional (V1)

La arquitectura obliga a gestionar las solicitudes entrantes mediante un formato de lista de texto plano y administrar la disponibilidad en un calendario tradicional, omitiendo por completo el contexto espacial y georreferenciado necesario para la toma de decisiones logísticas en tiempo real

6.2.2 Fase de Entrega: Validación Wireframes baja y media fidelidad (V1)

Para evaluar la viabilidad técnica de la arquitectura jerárquica propuesta en la V1, se ejecutó un experimento de usabilidad en un entorno controlado (ver Sección 5.3). El objetivo fue capturar métricas de desempeño (eficiencia y eficacia) y medir la carga cognitiva inducida en los usuarios finales.

Metodología y Ejecución:

Se aplicó el protocolo Think Aloud (Pensar en voz alta), instruyendo a los participantes para que verbalizaran su proceso de toma de decisiones, dudas y frustraciones durante el uso del prototipo. La muestra teórica estuvo compuesta por 20 participantes divididos en dos cohortes y anonimizados bajo códigos alfanuméricos para garantizar la integridad ética de los datos:

Cohorte Pacientes (U-P01 a U-P10):

10 adultos mayores (rango etario: 65-78 años) con competencias digitales básicas.

Cohorte Profesionales (U-D01 a U-D10):

10 profesionales de la salud (rango etario: 27-38 años).

Protocolo de Evaluación de Flujos Principales:

A cada usuario se le solicitó ejecutar procesos de negocio fundamentales sin asistencia previa:

Pacientes: Solicitar un profesional para atención inmediata y agendar una cita en un horario futuro.

Profesionales: Aceptar una solicitud de urgencia entrante y configurar un bloque de disponibilidad en la agenda.

Resultados Cuantitativos (Métricas de Desempeño):

Los datos extraídos confirmaron la inviabilidad operativa de la V1 para el segmento objetivo. En la cohorte de Pacientes, el tiempo promedio de ejecución de tareas alcanzó los 194 segundos (para aquellos que lograron finalizar). Críticamente, la Tasa de Éxito fue de apenas un 50%; la mitad de la muestra (ej. U-P02, U-P04, U-P07) fue incapaz de completar el agendamiento de forma autónoma, abandonando el flujo debido a la desorientación provocada por la profundidad del menú. En la cohorte de Profesionales, el tiempo promedio fue de 48,5 segundos, con casos extremos superando los 70 segundos debido a la dificultad para localizar funciones de confirmación anidadas en submenús.



Hallazgos Cualitativos (Identificación de Fricción):

El análisis de las verbalizaciones mediante Think Aloud expuso fallas estructurales en el modelo mental propuesto:

Sobrecarga Cognitiva (Pacientes):

Se registró una elevada frustración y ansiedad. Usuarios como U-P02 reportaron "miedo a romper el sistema" al enfrentarse a menús secuenciales, mientras que U-P03 señaló que el ingreso manual de direcciones mediante teclado virtual resultaba motrizmente agotador y propenso a errores.

Ceguera Espacial (Profesionales):

La carencia de un mapa interactivo generó incertidumbre logística. Profesionales como U-D06 manifestaron "ansiedad operativa" al recibir solicitudes en formato de lista de texto, al carecer de contexto visual inmediato sobre la distancia o ruta hacia el domicilio del paciente, factor crítico para aceptar una urgencia.

Síntesis de Validación UX (Cierre de Iteración):

La evidencia empírica demostró que el modelo de navegación basado en "búsqueda y recuerdo" (arquitectura jerárquica) es incompatible con las capacidades de la memoria de trabajo del adulto mayor. La incapacidad de visualizar el estado del sistema en una sola pantalla exige un rediseño radical hacia un modelo de "reconocimiento visual" basado en geolocalización activa, dando paso al desarrollo de la segunda iteración (V2).

6.2.3 Fase de Desarrollo: Wireframes alta fidelidad (V2)

Tras el análisis crítico de las métricas obtenidas en la V1, se determinó empíricamente que la arquitectura jerárquica representaba una barrera de exclusión digital para el segmento de adultos mayores. Para mitigar esta carga cognitiva, se ejecutó un rediseño radical fundamentado en la externalización de la memoria operativa. Técnicamente, el rediseño consistió en transitar desde un modelo de "búsqueda y recuerdo" de rutas en menús, hacia uno de "reconocimiento visual" mediante un mapa activo de alta disponibilidad, reduciendo la profundidad de navegación. A continuación, se presentan los Wireflows que componen la arquitectura de la V2 (MedMatch).

Rediseño de la Experiencia del Paciente

La reestructuración de la interfaz orientada al adulto mayor se fundamentó en la externalización de la memoria operativa. Se eliminó la navegación por categorías estáticas, reemplazándola por un entorno georreferenciado donde la demanda interactúa directamente con la oferta visible.

La siguiente imagen muestra la reestructuración del flujo en tres estados (Reconocimiento, Declaración y Retroalimentación):

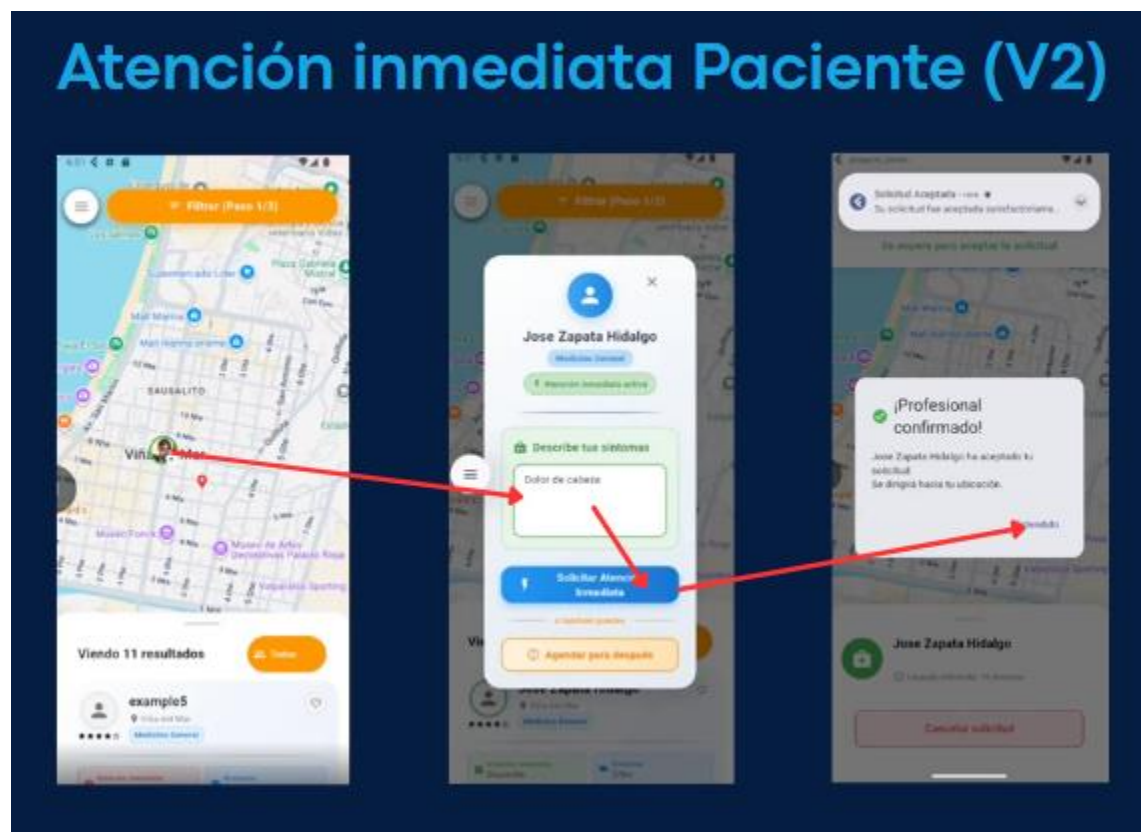


Figura 6. Wireflow de Atención Inmediata - Paciente (V2)

Para los flujos programados, se diseñó una secuencia lineal progresiva, evitando menús ocultos y centralizando la toma de decisiones financieras e informativas en tarjetas modulares de alta legibilidad. Esta arquitectura de selección asíncrona reduce la carga cognitiva mediante una disposición temporal clara y la exigencia de un resumen de confirmación explícito antes de procesar la transacción. El modelo interactivo resultante se detalla en el siguiente wireflow de agendamiento:

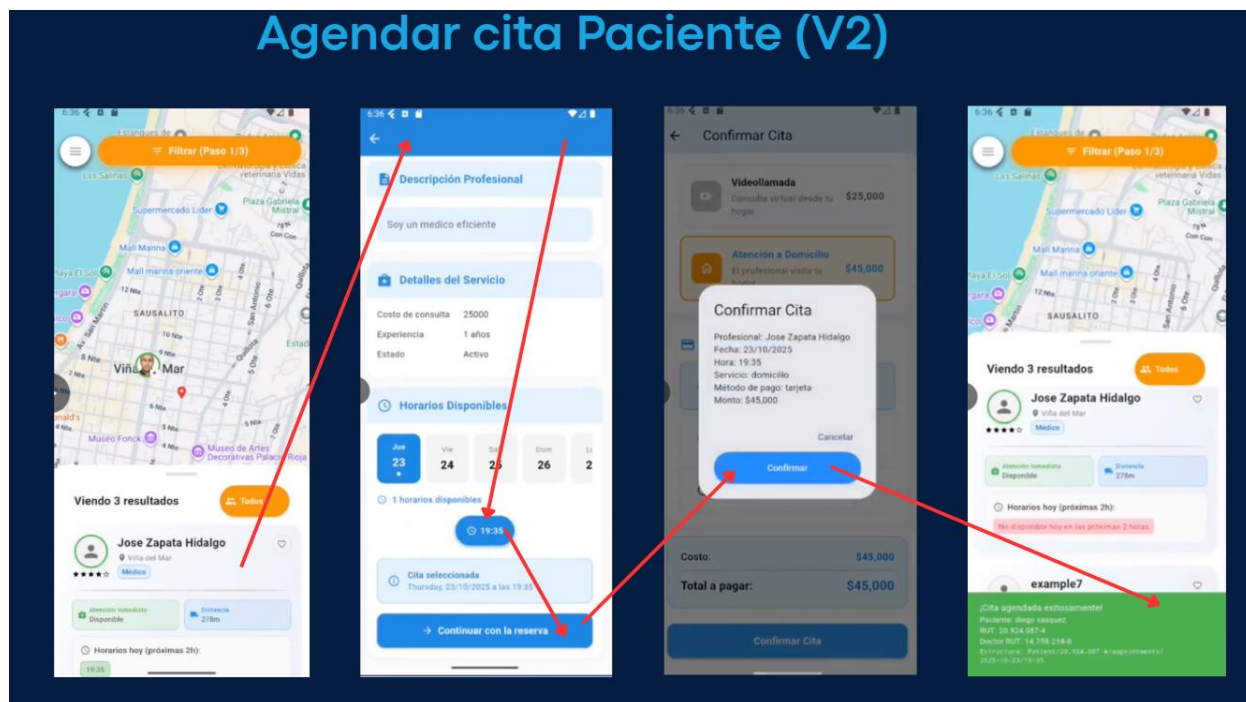


Figura 7. Wireflow de Agendamiento - Paciente (V2)

Rediseño de la Experiencia del Profesional

A diferencia del paciente, la interfaz del profesional (arquetipo Javiera) requiere optimizar la eficiencia logística y mitigar la incertidumbre operativa. El rediseño introdujo el contexto espacial como capa prioritaria antes de cualquier toma de decisión.

La siguiente imagen muestra la interfaz de atención inmediata optimizada para la eficiencia en terreno:

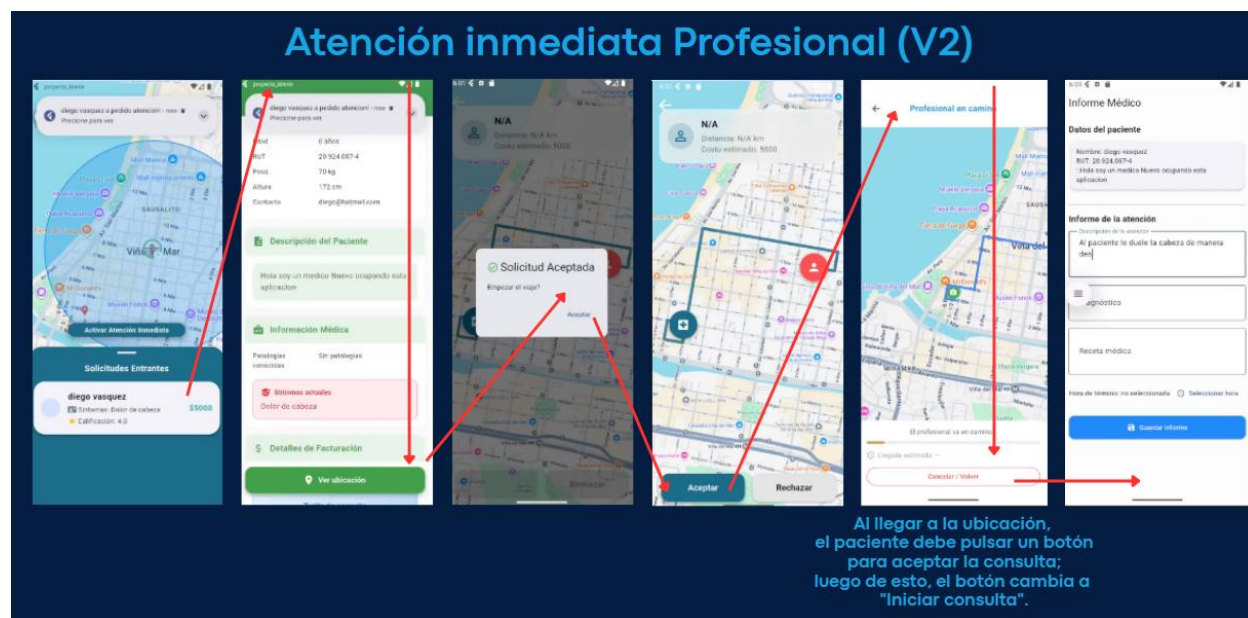


Figura 8. Wireflow de Atención Inmediata - Profesional (V2)

Interfaz orientada a la eficiencia en terreno. La incorporación de la ruta y la distancia estimada en el mapa permite evaluar la factibilidad logística antes de confirmar la urgencia, mitigando la ansiedad operativa detectada en la V1

La siguiente imagen muestra la centralización del control de turnos en la agenda del profesional:

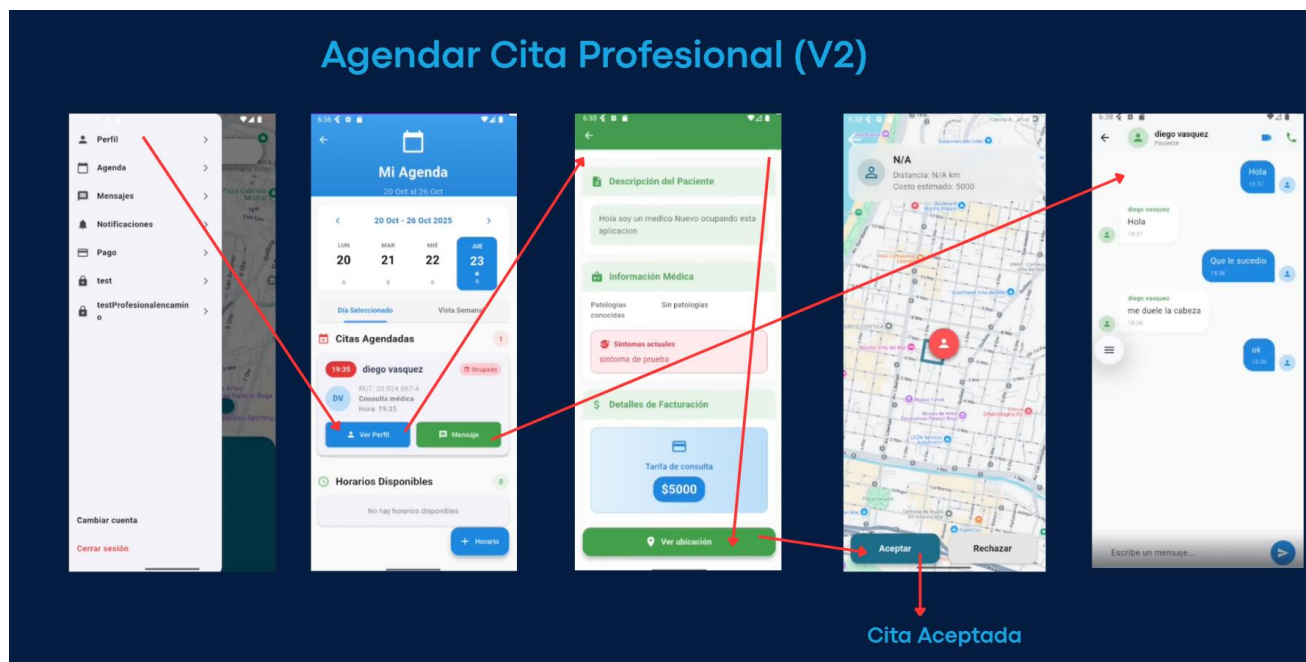


Figura 9. Wireflow de Gestión de Agenda - Profesional (V2)

Centralización del control de turnos. Se integra un canal de mensajería asíncrona directo con el paciente para la coordinación de detalles previos a la visita

6.2.4 Fase de Entrega: Validación Wireframes alta fidelidad (v2)

Para comprobar la efectividad del rediseño arquitectónico, se sometió la Versión 2 (MedMatch) a un nuevo ciclo de experimentación bajo el mismo entorno controlado y protocolo de tareas críticas utilizado en la V1. Se evaluó a la misma cohorte anonimizada de 20 usuarios para contrastar directamente las métricas de desempeño, manteniendo el protocolo Think Aloud para la captura de hallazgos cualitativos. Las tareas exigidas, replicadas íntegramente de la iteración anterior para garantizar la comparabilidad empírica de las métricas, fueron:

Pacientes:

- 1) Solicitar un profesional para atención inmediata.
- 2) Agendar una cita médica en un horario disponible.

Profesionales:

- 1) Aceptar una cita de atención inmediata.
- 2) Aceptar una cita agendada.
- 3) Configurar su horario de atención para recibir citas programadas.

Tabla 3. Resultados Cuantitativos V2: Perfil Paciente (Adulto Mayor)

Participante	Edad	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	¿Lo utilizaría?
U-P01	68	41	42	43	Si
U-P02	72	56	59	59	Si
U-P03	65	37	35	33	Si
U-P04	78	65	66	64	Si
U-P05	70	48	51	51	Si
U-P06	67	39	41	40	Si
U-P07	74	58	62	60	Si
U-P08	69	43	46	46	Si
U-P09	71	54	50	52	Si
U-P10	66	36	38	40	Si

En el segmento de pacientes, el tiempo promedio de solicitud descendió drásticamente de 194 segundos a 48,5 segundos (una mejora de eficiencia del 75%). El indicador de mayor impacto técnico fue el incremento de la Tasa de Éxito al 100%; todos los participantes, incluyendo aquellos que abandonaron el sistema en la V1 (U-P02, U-P04, U-P07), lograron completar las tareas sin asistencia.



Tabla 4. Resultados Cuantitativos V2: Perfil Profesional

Participante	Edad	Tarea 1	Tarea 2
U-D01	24	14	15
U-D02	31	16	18
U-D03	28	12	14
U-D04	38	20	22
U-D05	23	10	12
U-D06	27	14	16
U-D07	35	18	20
U-D08	29	15	17
U-D09	33	17	19
U-D10	26	13	15

En la cohorte de profesionales, el rediseño optimizó la operación logística, reduciendo el tiempo de gestión de tareas a un rango de 10 a 22 segundos, eliminando la latencia provocada por la búsqueda en menús.

Hallazgos Cualitativos y Entrevista de Percepción Post-Test:

Las entrevistas confirmaron que la arquitectura basada en geolocalización revirtió las fricciones detectadas previamente. Para profundizar en la percepción del usuario, se aplicaron preguntas de control evaluando las siguientes dimensiones críticas:

Sentimiento y Confianza:

Los pacientes reportaron "alivio" y "seguridad" al interactuar con el mapa. El usuario U-P01, quien en la V1 manifestó severa desorientación, indicó: "Increíble el cambio, es otra aplicación mucho mejor". En el perfil profesional, la incorporación del contexto geográfico eliminó la ansiedad operativa; la usuaria U-D06 destacó: "Ya no me da ansiedad, ver dónde está el paciente en el mapa da seguridad".

Uso Cotidiano y Autonomía:

El 90% de los adultos mayores afirmó que utilizaría la plataforma sin asistencia de terceros. El usuario U-P06 señaló que la herramienta le "ahorra mucho tiempo", mientras que U-P05 valoró la externalización de la carga cognitiva: "Que el mapa detecte mi ubicación automáticamente facilita su uso diario".



Fortalezas Estructurales y Calidad:

Se destacó la latencia mínima del "match" visual. La usuaria profesional U-D03 indicó: "Rápido, en dos clics ya tengo la cita aceptada", y U-D02 añadió que el mapa interactivo clarifica la logística. Adicionalmente, el perfil profesional (ej. U-D05) evaluó la plataforma como "profesional y actual", reforzando la credibilidad del ecosistema.

Incomodidades (Refinamiento UI):

Las fricciones operativas se redujeron estrictamente a observaciones estéticas. Usuarios como U-P06 sugirieron incrementar el área de impacto (Touch Targets) de los botones laterales, y profesionales como U-D01 reportaron un solapamiento menor de iconografía en el mapa, requerimientos que fueron integrados en el pulido final de la UI.

Conclusión de la Fase de Entrega:

Los datos empíricos validan que la sustitución de una arquitectura jerárquica por un modelo de interacción directa sobre mapas activos reduce la carga cognitiva, garantizando la inclusión digital y la operabilidad autónoma del adulto mayor en plataformas e-Health.

7 Resultados: Propuesta de Diseño Final (MVP)

Este capítulo presenta la consolidación del Producto Mínimo Viable (V2) de MedMatch. Dado que la arquitectura de navegación y los flujos críticos (agendamiento y atención inmediata) fueron validados empíricamente en el capítulo anterior, esta sección detalla el Sistema de Diseño (UI Kit) y las interfaces administrativas que dan soporte operativo a la plataforma.

7.1 Sistema de Diseño (UI Kit) e Interfaz de Usuario

El diseño visual se estructuró bajo estrictos parámetros de accesibilidad, considerando el declive visual natural del arquetipo principal (adulto mayor).



Figura 10. Sistema de Diseño de MedMatch: Paleta cromática y jerarquía tipográfica. Fuente: Elaboración propia

Paleta Cromática: Se implementó un esquema liderado por azules (#1E6E8E, #60D1FF) y blancos (#FDFDFD, #EAF7FF) para transmitir limpieza y seguridad clínica.

Los botones de acción principal (*Call to Action*) utilizan un contraste cromático alto para guiar la atención del usuario sin sobrecargar la interfaz.

Esta paleta de colores, combinada con la escala tipográfica sobredimensionada, fue diseñada estrictamente para cumplir con el nivel de conformidad AA de las pautas de accesibilidad WCAG 2.1, garantizando un ratio de contraste mínimo de 4.5:1, exigencia técnica fundamental para usuarios con agudeza visual disminuida, disminuyendo así su carga cognitiva. Asimismo, la adopción de una escala tipográfica sobredimensionada (base de 24 dp) validó empíricamente su eficacia, erradicando los problemas de ilegibilidad que los usuarios de la tercera edad experimentaron en versiones anteriores.



Accesibilidad Tipográfica:

Para resolver las barreras de legibilidad en pantallas móviles, se definió una escala tipográfica basada en *San Francisco Pro* (SF Pro) sobredimensionada. El cuerpo de texto mínimo (*Body Small*) se estableció en 24 dp, y los textos de lectura estándar en 32 dp, superando los requerimientos de la norma WCAG 2.1 [12] para usuarios con agudeza visual disminuida.

7.2 Vistas Administrativas

Los flujos transaccionales críticos del paciente (Solicitud de Atención Inmediata y Agendamiento Asíncrono) constituyen el núcleo operativo de MedMatch y fueron detallados y validados empíricamente en el Capítulo 6 (ver Figuras 6 y 7). Por consiguiente, para evitar redundancia visual en la documentación técnica, este capítulo expone exclusivamente el ecosistema de soporte del MVP final. A diferencia de los flujos georreferenciados, estas herramientas administrativas se encapsularon en un menú lateral estático para no contaminar la interfaz principal.

Previo a la interacción con este menú lateral o los flujos transaccionales críticos, el ecosistema exige la autenticación del usuario. La Figura 11 ilustra la vista de inicio de sesión del paciente, diseñada con alta legibilidad para minimizar la barrera de entrada. Como se observa en la arquitectura, este *Gateway* transiciona de manera directa hacia el mapa georreferenciado, reforzando el modelo de reconocimiento visual inmediato sin pasos intermedios.

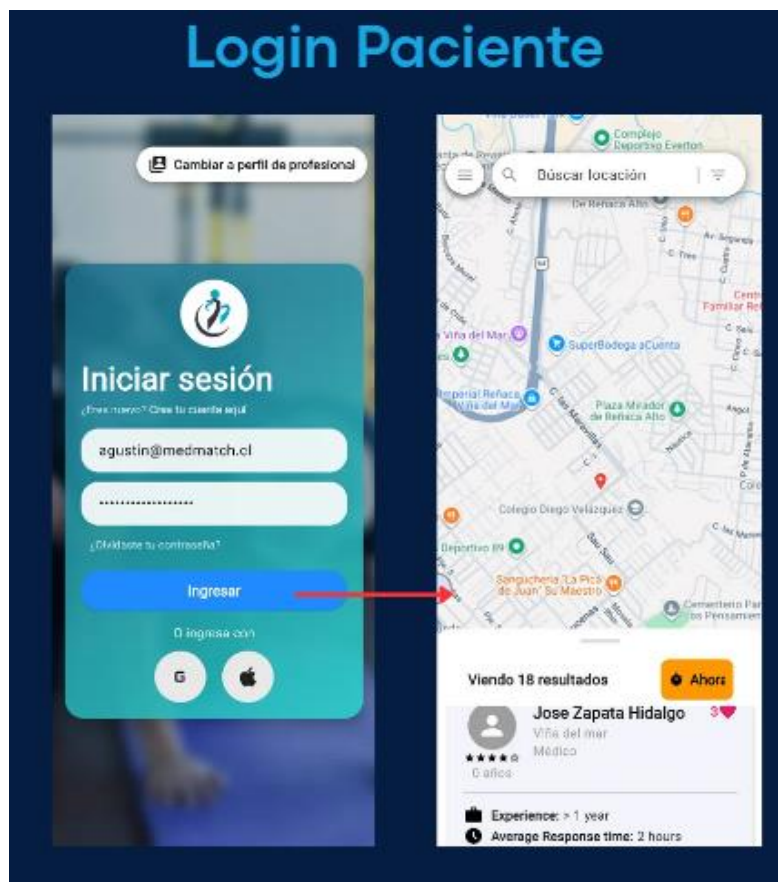


Figura 11. Vista de autenticación del Paciente y transición directa al ecosistema georreferenciado.

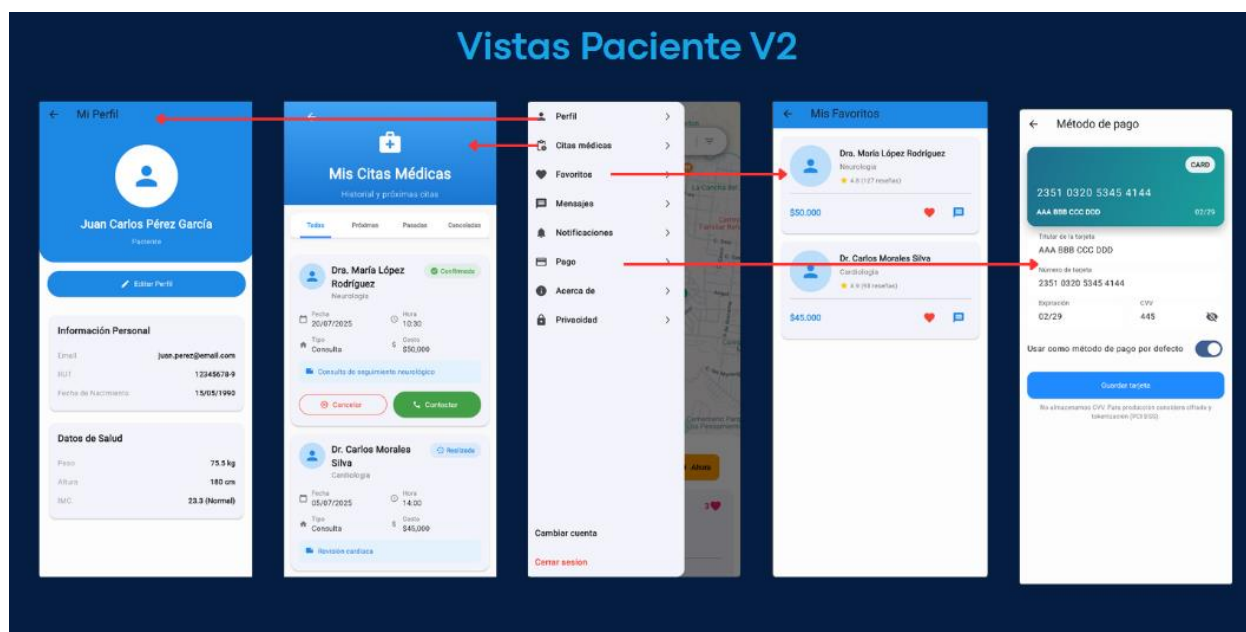


Figura 12. Vistas administrativas del Paciente. Interfaces estáticas de alta legibilidad para la gestión de cuenta y facturación

Para mitigar la asimetría de información y gestionar la coordinación previa a la visita, el menú lateral proporciona acceso a un canal de mensajería asíncrona. La Figura 13 detalla la bandeja de entrada del paciente, la cual centraliza el historial de comunicación con los profesionales. Su diseño prioriza tarjetas de alta legibilidad y jerarquía visual clara, previniendo que el usuario de la tercera edad deba recurrir a aplicaciones de terceros (como WhatsApp) que rompen la trazabilidad del ecosistema.

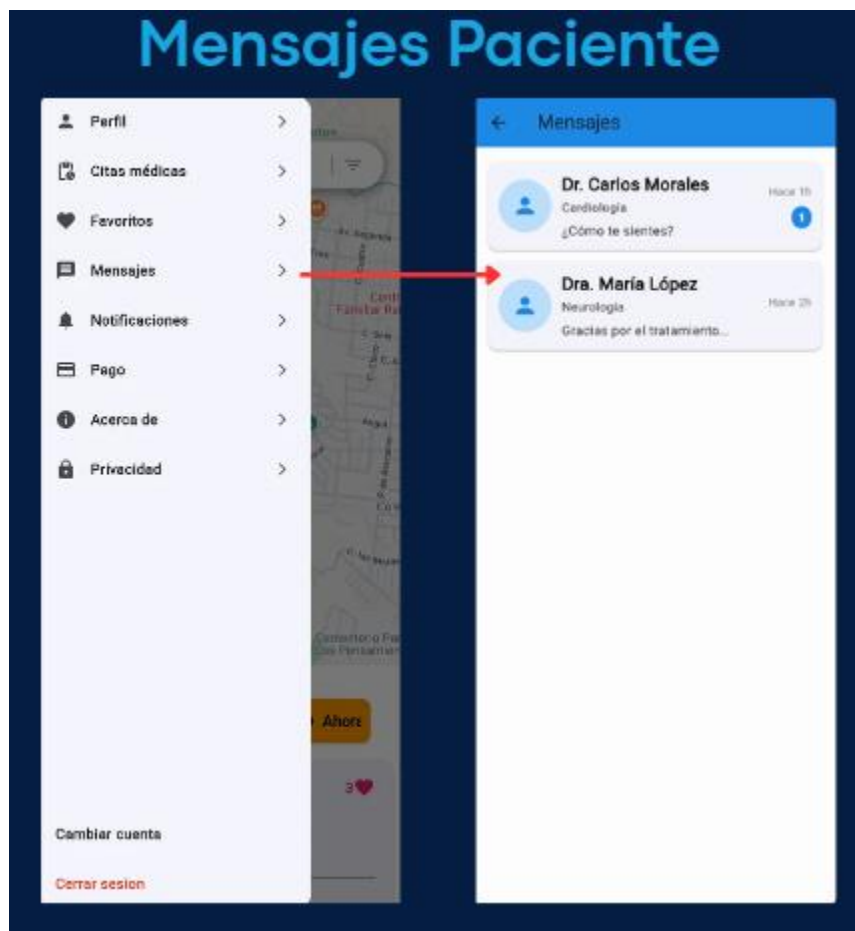


Figura 13. Bandeja de entrada (Inbox) del Paciente para comunicación asíncrona y seguimiento.

7.3 Vistas de Gestión Operativa (Profesional)

Al igual que en el perfil del paciente, los flujos logísticos en terreno (Atención Inmediata y Gestión de Agenda) ya fueron documentados y validados metodológicamente en la iteración previa (ver Figuras 8 y 9). Las interfaces expuestas a continuación corresponden estrictamente al soporte administrativo. El perfil profesional requiere control asíncrono sobre sus parámetros comerciales, por lo que se diseñaron módulos específicos para la revisión de métricas financieras y la actualización de credenciales operativas.

El acceso al entorno operativo del profesional sigue una lógica simétrica a la del paciente. La Figura 14 expone la interfaz de autenticación (*Gateway*) y el estado subsiguiente de espera pasiva en el mapa interactivo. Al ingresar, el sistema activa el sensor GPS en segundo plano y despliega el panel inferior de solicitudes en tiempo real, manteniendo al especialista en un estado de disponibilidad asíncrona sin sobrecargar la interfaz con menús de navegación tradicionales.

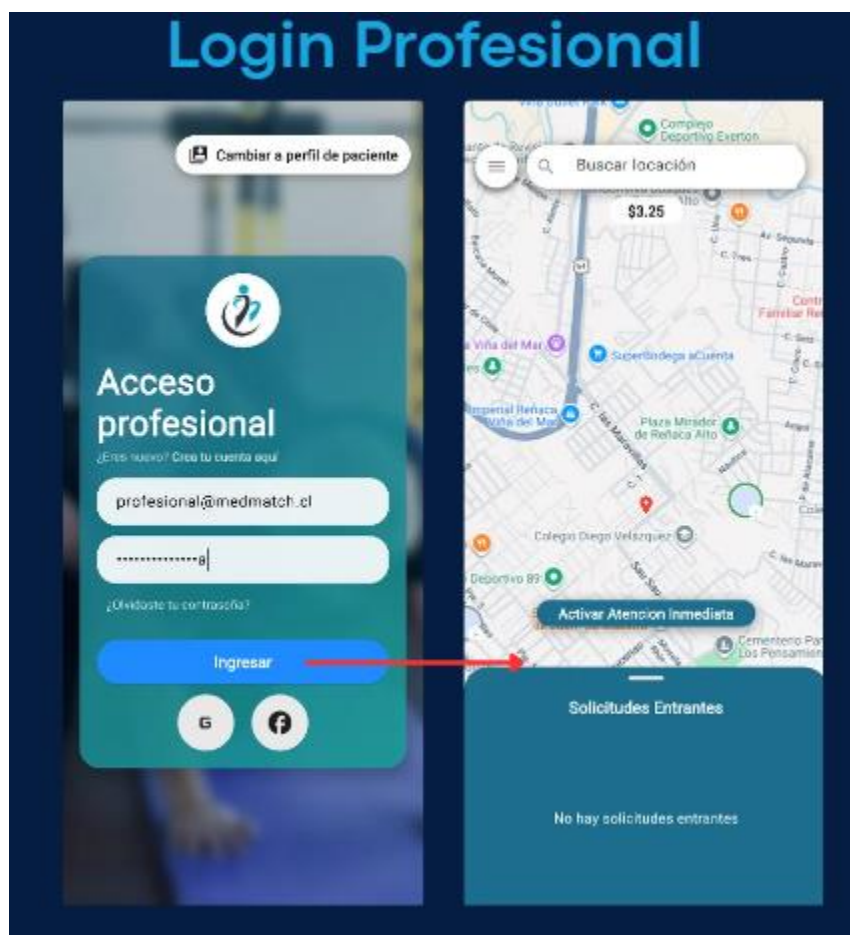


Figura 14. Interfaz de acceso profesional y estado de disponibilidad pasiva en el mapa interactivo.

Una vez dentro del sistema, el menú de navegación permite al prestador conmutar entre los distintos paneles de control administrativo. La Figura 15 ilustra las vistas generales de estos módulos, los cuales centralizan la información financiera, la agenda semanal activa y el centro de notificaciones globales de la plataforma.

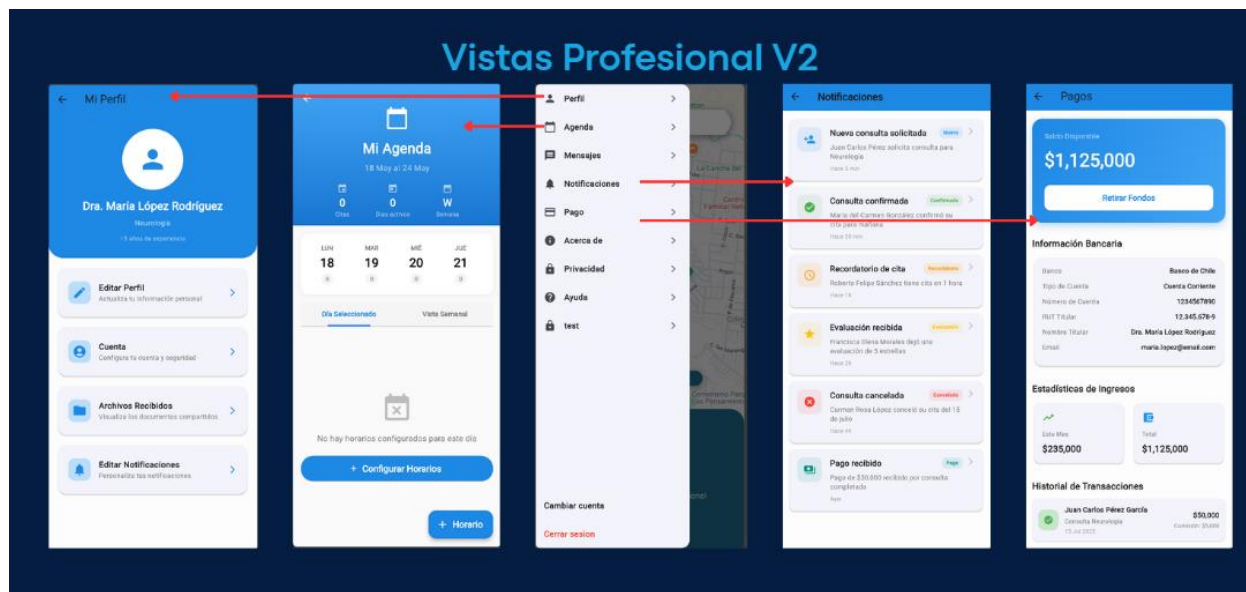


Figura 15. Módulos de control profesional. Centralización del estado financiero y alertas del sistema.

Al profundizar en el módulo de gestión de cuenta visible en el menú principal, la interfaz despliega un panel de control granular para la administración del perfil técnico. La Figura 16 detalla estas sub-vistas de configuración, permitiendo al prestador de salud auditar en detalle sus métricas de ingresos, administrar el repositorio de archivos clínicos compartidos de forma asíncrona por los pacientes (como exámenes complementarios) y parametrizar las preferencias de alertas del sistema.

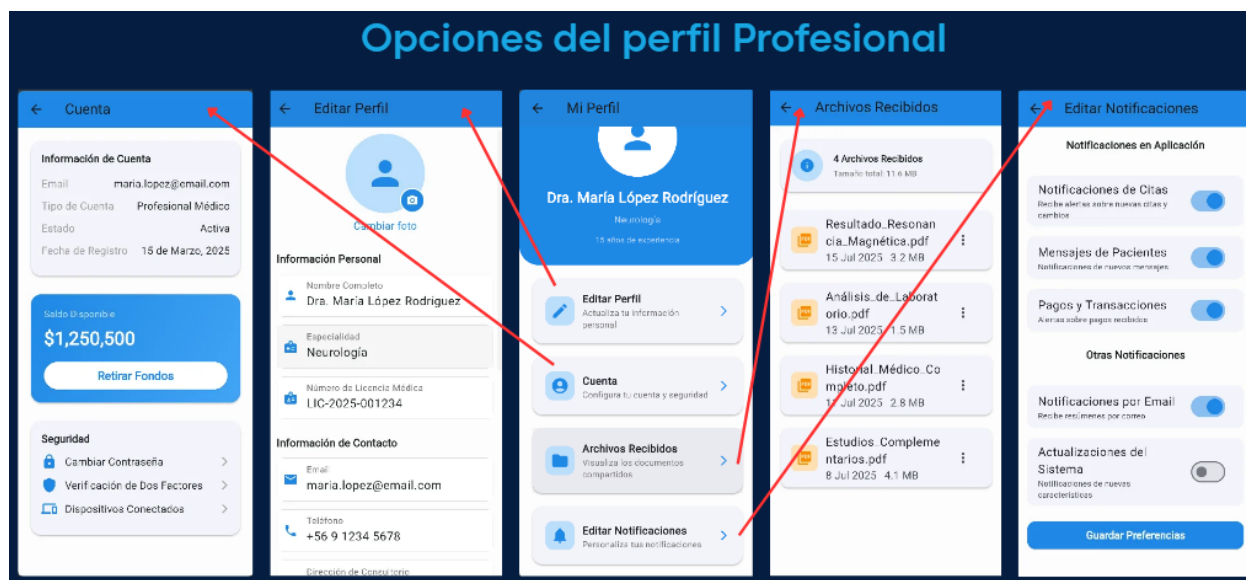


Figura 16. Desglose de la arquitectura de cuenta y configuración asíncrona del perfil Profesional.

Para dar soporte a la coordinación logística previa a la visita, el sistema integra un módulo de comunicación centralizado accesible desde el menú principal. La Figura 17 expone la bandeja de entrada (Inbox) del perfil profesional, la cual permite gestionar de manera asíncrona múltiples hilos de conversación concurrentes con los pacientes. Esta arquitectura asegura que los datos clínicos preliminares y las indicaciones de llegada se mantengan auditables dentro del ecosistema de MedMatch, evitando la fuga de datos hacia canales informales.

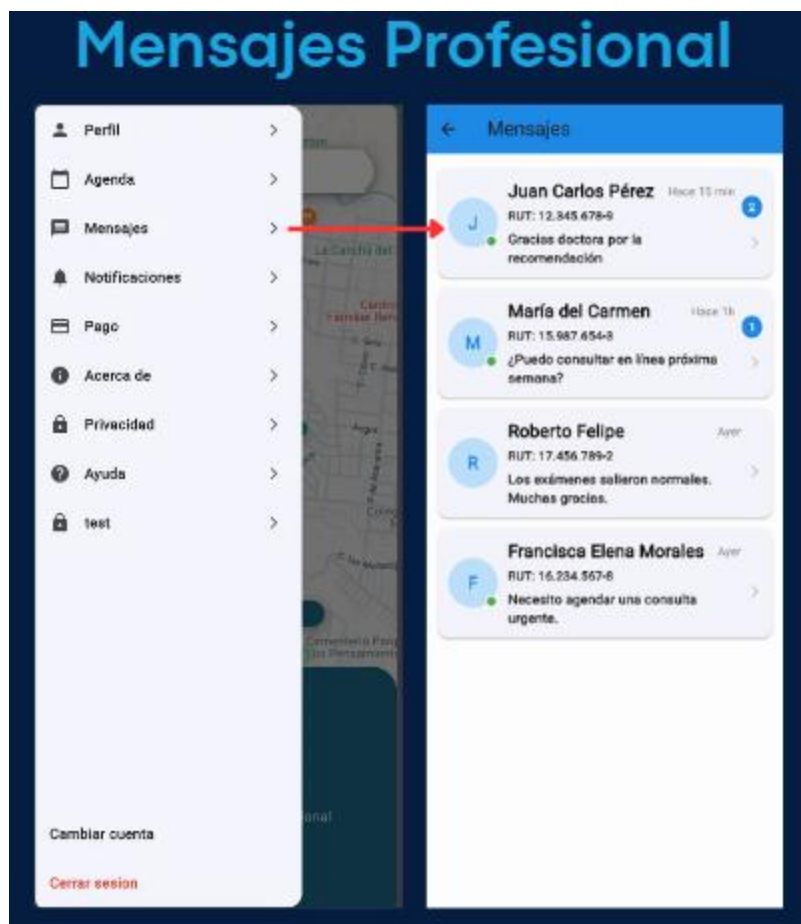


Figura 17. Bandeja de entrada del Profesional para la gestión de comunicación asíncrona concurrente.

7.4 Cumplimiento Normativo: Privacidad y Respaldo Legal

Considerando el manejo de datos clínicos sensibles, la plataforma integra accesos directos a las políticas de privacidad y términos de servicio, asegurando la transparencia en el tratamiento de la información de ambos perfiles.

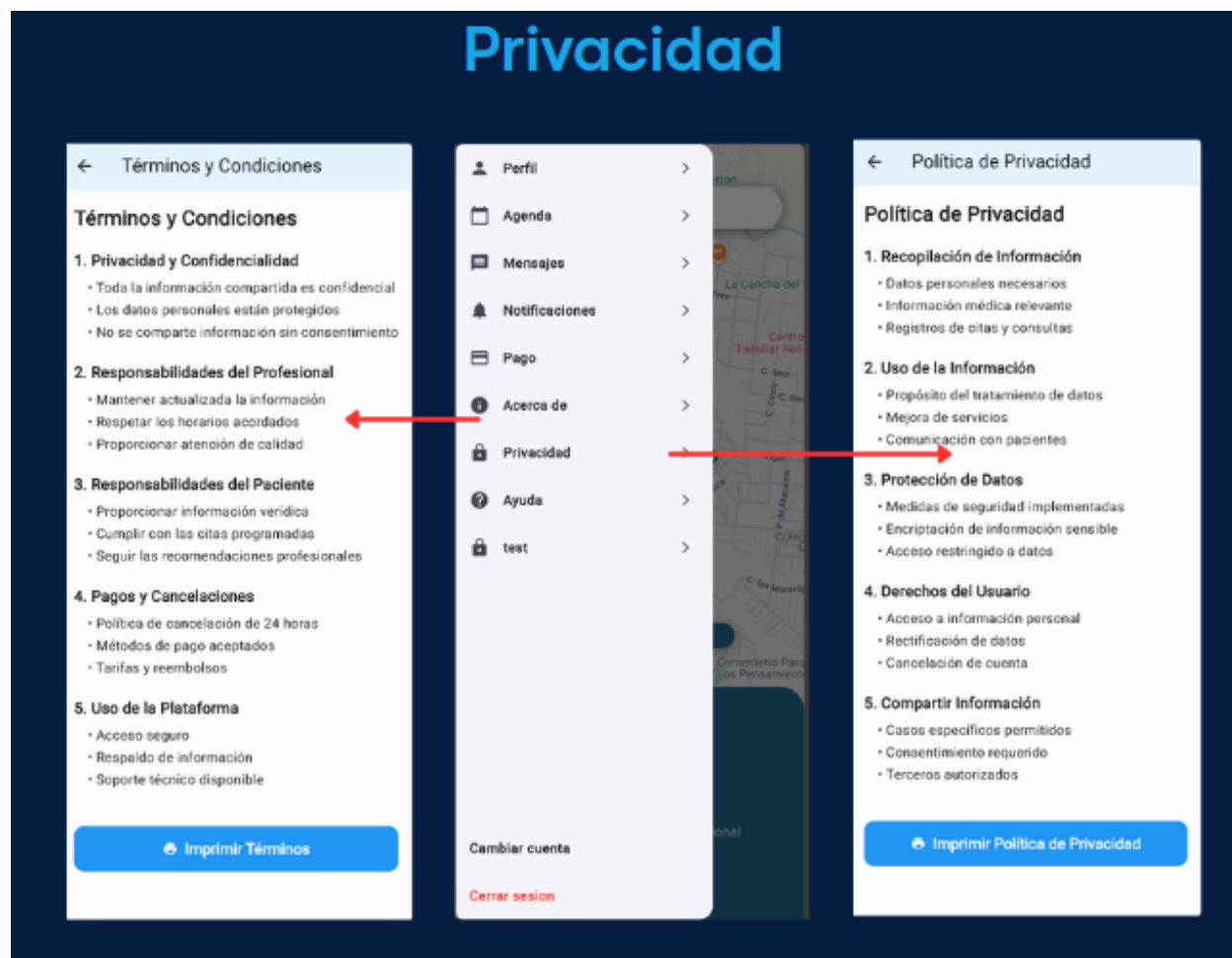


Figura 18. Interfaces de soporte legal y tratamiento de datos de salud.

8 Discusión y Conclusión

Este capítulo final analiza el impacto de la solución propuesta, las lecciones aprendidas durante el proceso de diseño y el cumplimiento de los objetivos establecidos al inicio de la investigación.

8.1 Discusión de los Resultados

El análisis de las validaciones demuestra que el rediseño de la arquitectura de información y la simplificación de los flujos de interacción fueron los factores determinantes en el éxito del MVP. La mejora drástica en la tasa de éxito, que pasó del 50% al 100% en adultos mayores, junto con la reducción del 75% en los tiempos de ejecución, refleja un salto cualitativo en la experiencia del usuario. Este resultado no responde únicamente a un cambio estético, sino a una transición desde un diseño basado en menús jerárquicos hacia un modelo de interacción directa sobre un mapa activo, lo que redujo drásticamente la fricción digital. Desde la perspectiva de la UX, esta reestructuración permitió alinear la interfaz con el modelo mental del usuario. Mientras que la V1 obligaba a realizar un esfuerzo de categorización semántica, la V2 permitió que Don Patricio operara el sistema mediante el reconocimiento visual de la solución, disminuyendo así su carga cognitiva. No obstante, se observó que la percepción de seguridad sigue siendo un factor crítico; aunque la interfaz facilita el proceso técnico, la confianza plena en el sistema depende de la validación externa de los profesionales, un aspecto que debe reforzarse en etapas posteriores de implementación para consolidar una experiencia de usuario integral y segura.

8.2 Desafíos y Lecciones Aprendidas

El principal desafío del proyecto fue confrontar las suposiciones iniciales de diseño con la realidad de los usuarios finales. Se aprendió que la "limpieza visual" en salud digital no es sinónimo de usabilidad si no viene acompañada de señales claras de progreso. En la primera iteración, el exceso de espacios en blanco desorientó a los usuarios, quienes requerían guías visuales más explícitas para confirmar sus acciones. Esta lección subraya la importancia de validar prototipos de baja fidelidad de manera temprana para evitar el desperdicio de recursos en desarrollos que no se alinean con la alfabetización digital del público objetivo.

8.3 Impacto y Limitaciones

La solución propuesta tiene el potencial de democratizar el acceso a la salud, otorgando autonomía a pacientes que hoy dependen de terceros para gestionar una hora médica. Desde la perspectiva profesional, la plataforma ofrece una herramienta para rentabilizar tiempos muertos con niveles de seguridad superiores a los canales informales actuales. No obstante, el proyecto presenta limitaciones metodológicas, principalmente el tamaño de la muestra de validación y el entorno controlado de las pruebas. Además, la integración técnica con APIs gubernamentales y pasarelas de pago se mantuvo a un nivel de simulación funcional.



Desde una perspectiva metodológica, la ejecución concurrente del protocolo *Think Aloud* durante las pruebas de desempeño (*Time-on-Task*) constituye una limitación del estudio. Exigir la verbalización del proceso mental introduce una carga cognitiva secundaria que infla artificialmente los tiempos de ejecución cronometrados. Por consiguiente, las métricas temporales documentadas deben interpretarse como indicadores de tendencia comparativa entre la V1 y V2, y no como valores absolutos de eficiencia operativa en un entorno de uso no supervisado.

8.4 Trabajo Futuro

Para transformar el actual Producto Mínimo Viable en una solución comercializable y robusta, se proponen las siguientes líneas de desarrollo:

Desarrollo del Backend y Conexión Real:

Es imperativo migrar el modelo actual hacia una arquitectura distribuida de microservicios o serverless basada en eventos, capaz de gestionar de forma asíncrona la concurrencia de conexiones dúplex completas (WebSockets) requeridas para el tracking georreferenciado en tiempo real sin bloquear el hilo principal de procesamiento. El almacenamiento y la consulta de datos espaciales se delegarán en un motor de base de datos relacional equipado con extensiones geoespaciales nativas (como PostgreSQL con PostGIS), optimizando el cálculo algorítmico de rutas y radios operativos eficientes en el backend. Asimismo, debido al manejo de ficheros de salud y datos clínicos altamente sensibles en el módulo de gestión documental, el pipeline de datos debe implementar protocolos de encriptación asimétrica tanto en tránsito (TLS 1.3) como en reposo (AES-256), garantizando el cumplimiento estricto de la legislación chilena bajo la **Ley N° 19.628 sobre Protección de la Vida Privada** y alineándose con estándares internacionales como HIPAA para blindar la gobernanza de datos y los flujos de verificación biométrica.

Sistema de Triage Automatizado (CDSS):

Se proyecta la implementación de un Sistema de Soporte a la Decisión Clínica (Clinical Decision Support System) estructurado como un motor de reglas determinista. Mediante árboles de decisión predefinidos y validados bajo parámetros del MINSAL, el sistema evaluará la sintomatología de entrada para detectar banderas rojas (*red flags*). Esto permitirá derivar automáticamente los casos de riesgo vital a los servicios de urgencia tradicionales, mitigando el riesgo legal y resguardando la seguridad clínica del ecosistema MedMatch.

Expansión Geográfica:

Se propone adaptar los algoritmos de geolocalización y los modelos de sincronización de datos para operar en zonas rurales y periféricas de la región, abordando directamente las restricciones de infraestructura, alta latencia y pérdida de conectividad móvil. Para evitar que

la degradación de la red destruya la experiencia de usuario y rompa el anclaje cognitivo provisto por el mapa, el desarrollo de software debe adoptar un paradigma de resiliencia (Offline-first approach). Esto requiere la implementación de bases de datos locales indexadas en el cliente (como IndexedDB o SQLite local) para el almacenamiento en caché de mapas base vectoriales y estados transaccionales, complementado con patrones de interfaz como 'Optimistic UI'. Este patrón simulará transiciones exitosas inmediatas en la pantalla de Don Patricio mientras las solicitudes de match logístico se encolan asíncronamente en el background hasta que el dispositivo restablezca el handshake con el servidor, garantizando la robustez y disponibilidad del sistema en entornos de conectividad intermitente.

8.5. Conclusiones

La optimización drástica de los tiempos de completitud y la erradicación de la tasa de abandono validan que el diseño georreferencial no es solo una mejora estética, sino un requerimiento técnico ineludible para garantizar la accesibilidad en pacientes geriátricos.

Cumplimiento del Objetivo 1 (Investigación y Diagnóstico):

A través del *benchmarking* de UX y el levantamiento cualitativo con 20 participantes, se identificaron barreras críticas como la exclusividad por afiliación y la alta carga cognitiva de las interfaces jerárquicas. Este diagnóstico permitió fundamentar el diseño en necesidades reales y no en suposiciones técnicas.

Cumplimiento del Objetivo 2 (Diseño Centrado en el Usuario):

Se desarrollaron prototipos de alta fidelidad centrados en la geolocalización. La transición hacia un mapa activo permitió simplificar la arquitectura de información, adaptándola a las competencias digitales básicas del arquetipo "Don Patricio".

Cumplimiento del Objetivo 3 (Validación y Percepción de Usuario):

La propuesta fue validada mediante experimentos de usabilidad basados en el protocolo Think Aloud y entrevistas semiestructuradas, logrando que la totalidad de los participantes de la cohorte lograra completar las tareas de forma autónoma y reportara una percepción de seguridad superior a la versión inicial. Los hallazgos cualitativos confirman que la interfaz es percibida como segura y funcional para el grupo de estudio, eliminando la frustración detectada en la primera versión.

Cumplimiento del Objetivo 4 (Evaluación del Impacto):

La comparación métrica entre versiones evidenció un impacto técnico radical. Al externalizar la memoria operativa hacia una interfaz georreferencial, se evidenció una mitigación crítica



del abandono transaccional dentro de la cohorte evaluada, reduciendo los tiempos de procesamiento a una cuarta parte del registro original. Si bien estas métricas provienen de una muestra teórica acotada, la contundencia de la desviación valida que la adopción de modelos mentales basados en el reconocimiento visual no es una mera mejora estética, sino un requerimiento de usabilidad ineludible frente a las arquitecturas jerárquicas tradicionales.

En conclusión, **MedMatch** demuestra que la ingeniería informática, cuando se aplica con un enfoque en UX, tiene el poder de transformar sistemas burocráticos en herramientas de inclusión social, garantizando que el acceso a la salud en Chile sea universal, eficiente y, sobre todo, humano.



Agradecimientos.

Agradezco a Kinin por plantear este desafío y por su acompañamiento durante el proceso. A mi equipo de MedMatch, ya que a través del diálogo técnico pudimos potenciar nuestras ideas y poner a prueba nuestros conocimientos. Al profesor Luis Rojas por su disponibilidad y constante retroalimentación. A la profesora Francis Fuentes Chacana por su feedback y conocimiento entregado en cursos anteriores. A los participantes de las entrevistas, cuya colaboración fue clave para mejorar el proyecto, y finalmente pero no menos importante, a mi familia por su apoyo incondicional en mis estudios.



9 Referencias

- [1] Ministerio de Salud (MINSAL), *Estadísticas de Listas de Espera NO GES*. Gobierno de Chile, 2024.
- [2] Instituto Nacional de Estadísticas (INE), *Proyecciones de población para Chile: El envejecimiento demográfico*. Santiago, 2023.
- [3] CEPAL, *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Publicación sobre la brecha digital y accesibilidad en América Latina, 2021.
- [4] Organización Mundial de la Salud (OMS), *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. 2021.
- [5] Sweller, J., *Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning*. Cognitive Science, 1988.
- [6] Norman, D.A., *The Design of Everyday Things*. Basic Books, New York, 1988.
- [7] Design Council, *The Double Diamond Design Process*. Recuperado de designcouncil.org.uk, 2005.
- [8] ISO 9241-11, *Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts*. 2018.
- [9] Nielsen Norman Group, *UX Design for Seniors (Ages 65 and older)*. Reporte sobre mejores prácticas de interfaces para adultos mayores, 2024.
- [10] Google, *Material Design 3 Accessibility Guidelines*. 2024.
- [11] Nielsen, J., *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann, San Francisco, 1994.
- [12] W3C, *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Nivel de Conformidad AA*. 2018.



Anexos

Anexo A: Promedio de Tareas Cronometradas y Registro de Hallazgos de las Entrevistas Post-Test.

A.1. Metodología de Medición y Matriz de Datos Brutos

Para el análisis de eficiencia, los valores registrados corresponden al promedio aritmético de tres ejercicios de desempeño evaluados en segundos. Siguiendo la lógica experimental, se sumaron los tiempos de las tareas (solicitud en tiempo real, gestión de agenda y uso de herramientas complementarias) y se dividieron por tres para obtener el tiempo promedio de ejecución

Tabla A.1. Registro de métricas de desempeño y usabilidad comparada

USUARIO	PERFIL	EDAD	TAREA V1	TAREA V 2
U-P01	Paciente	68	215	42
U-P02	Paciente	72	N/A	58
U-P03	Paciente	65	180	35
U-P04	Paciente	78	N/A	65
U-P05	Paciente	70	N/A	50
U-P06	Paciente	67	195	40
U-P07	Paciente	74	N/A	60
U-P08	Paciente	69	205	45
U-P09	Paciente	71	N/A	52
U-P10	Paciente	66	175	38
U-D01	Profesional	24	45	15
U-D02	Profesional	31	55	18
U-D03	Profesional	28	42	14
U-D04	Profesional	38	65	22
U-D05	Profesional	23	38	12
U-D06	Profesional	27	44	16
U-D07	Profesional	35	60	20
U-D08	Profesional	29	48	17
U-D09	Profesional	33	52	19
U-D10	Profesional	26	40	15

A.2. Síntesis de Hallazgos Cualitativos

Para profundizar en la percepción del usuario, se categorizaron los testimonios recogidos en las entrevistas post-test. Este análisis permite contrastar cómo el cambio de interfaz transformó la ansiedad en seguridad y autonomía.

Tabla A.2. Hallazgos Cualitativos de las Entrevistas Post-Test

#	Categoría de Experiencia (UX)	TAREA V1 (Hallazgo Cualitativo)	TAREA V2 (Hallazgo Cualitativo)
1	Frecuencia de uso	Baja disposición por complejidad	90% de respuestas "Sí/Recomendable".
2	Complejidad	"Muy complicado... perdido" (Patricio).	"Más fácil sin tantos menús" (Miguel).
3	Facilidad de uso	"No sabía dónde ir" (Marina).	"Fluido, no tuve que retroceder" (Juan).
4	Apoyo técnico	Alta dependencia (P02, P04, P05, P07, P09).	Autonomía en el 100% de la muestra.
5	Integración	Funciones dispersas en menús largos.	Valoración positiva de la vista de mapa.
6	Inconsistencia	Iconos no legibles para adultos mayores.	Iconos universales entendidos por "golpe de vista".
7	Aprendizaje	Curva de aprendizaje lenta (>180 seg).	Aprendizaje inmediato gracias al mapa (48 seg).
8	Engorroso	Muchos pasos para agendar.	"Rápido, en dos pasos tengo la cita" (Macarena).
9	Confianza	Ansiedad y frustración (Marina).	"Seguridad al ver al doctor cerca" (Martina).
10	Conocimiento previo	Barrera digital alta para mayores.	Interfaz intuitiva tipo "delivery".



Anexo B: Instrumentos de Investigación Cualitativa

B.1. Guion de Entrevista Semiestructurada (Fase de Descubrimiento)

El siguiente cuestionario fue aplicado a la muestra teórica de 20 usuarios (10 adultos mayores y 10 profesionales de la salud) durante la fase de divergencia inicial, estructurado en tres ejes de evaluación de fricción UX:

Eje 1: Mapeo de la experiencia previa y canales de gestión

(Pacientes) ¿Cómo ha gestionado históricamente sus atenciones médicas a domicilio o las de sus familiares? ¿Qué canales de comunicación utiliza con mayor frecuencia (teléfono, WhatsApp, presencial)?

(Profesionales) ¿Cómo gestiona actualmente la recepción de pacientes a domicilio? ¿Qué porcentaje de su tiempo invierte en la coordinación logística previa a la atención?

Eje 2: Identificación de fricciones en plataformas de la competencia

(Pacientes) ¿Ha intentado agendar horas médicas mediante portales web institucionales o aplicaciones de Isapres/Clínicas? ¿Cuál fue el principal obstáculo cognitivo o técnico que le impidió finalizar el proceso de forma autónoma?

(Profesionales) Si ha utilizado plataformas de telemedicina o agendamiento tercerizado (ej. MedPlus), ¿qué deficiencias detecta en la entrega de información del paciente y la visualización de la ruta de atención?

Eje 3: Nivel de familiaridad con patrones de diseño (Modelos Mentales)

(Ambos perfiles) ¿Qué aplicaciones de su dispositivo móvil utiliza a diario sin requerir asistencia de terceros?

(Pacientes) Ante una urgencia domiciliaria, ¿prefiere digitar su dirección exacta en un formulario o que el sistema detecte su ubicación en un mapa automáticamente?

(Profesionales) Para aceptar un requerimiento en terreno, ¿qué información visualiza como prioritaria: una lista detallada de síntomas en texto plano o un mapa interactivo con la distancia y tiempo estimado de llegada al domicilio?