



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA E INFORMÁTICA
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

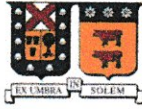
Diseño de Interfaces y Experiencia de Usuario de un Sistema de Gestión de Transportes para el Abastecimiento de Comedores Solidarios

Sebastian Tang Quizás
sebastian.tang@usm.cl

Pamela Gatica Caballero
Profesora Guía

Resumen: La gestión de entregas en comedores solidarios de la Municipalidad de Viña del Mar se realizaba sin apoyo digital unificado, lo que provocaba desorganización logística, baja trazabilidad y sobrecarga cognitiva para los funcionarios encargados. Como solución se propuso NeoRoute, un sistema compuesto por una plataforma web y una aplicación móvil orientadas a optimizar la planificación y ejecución de despachos. El objetivo específico de este trabajo fue diseñar la interfaz y experiencia de usuario del sistema, considerando los perfiles reales de los usuarios, sus tareas concretas y las condiciones del entorno en el que operan. Para ello se adoptó un enfoque centrado en el usuario, aplicando entrevistas, mapas de empatía, elaboración de perfiles, prototipos iterativos y validaciones presenciales en contexto real. Estas actividades permitieron identificar patrones de uso, validar flujos críticos y ajustar componentes con base en el comportamiento observado. Como resultado se obtuvo una propuesta funcional, adaptable y visualmente coherente, capaz de responder a las necesidades operativas del entorno municipal. Se espera que el impacto del sistema se traduzca en una mayor eficiencia, claridad y control en la gestión de entregas, sirviendo además como base replicable para desarrollos similares en contextos sociales o institucionales.

Palabras Clave: Diseño UI/UX, Diseño Centrado en el Usuario (UCD), Usabilidad, Accesibilidad, Gestión de entregas.



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 de Interfaces y Experiencia de Usuario de un Sistema de Gestión de Transportes para el Abastecimiento de Comedores

Nombre del candidato(a): Sebastián Ignacio Tang Quizás

Carrera / Grado: Ingeniería en Informática

Campus: Viña del Mar ; **Departamento:** Electrotecnia e Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Pamela Gatica Caballero, 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

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:

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: 09-09-2025

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 09-09-2025

; 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 y relevancia del diseño UI/UX en el proyecto

Los comedores solidarios en Chile cumplen una labor humanitaria fundamental que consiste en atender las necesidades alimentarias de la población más vulnerable. Estos aporten no solo se limitan a proporcionar comidas, sino que también generan un bienestar social al ofrecer un espacio de seguridad en situaciones de catástrofes, las cuales son diversas y habituales en nuestro país.

Las municipalidades por su parte buscan aportar activamente a estos centros a través de atender la demanda de requerimientos y recursos. Se comprende que cada municipio establece distintas etapas para considerar el proceso como completado, pero en general se pueden definir cuatro actividades claves que debiesen ser parte: la recopilación de requerimientos, que implica la comunicación con los encargados de los comedores para conocer la demanda real en cantidad de raciones; la planificación de la entrega, donde se evalúa la cantidad y tipo de recursos que serán entregados según la disponibilidad en bodega; la creación y asignación de rutas, las cuales debiesen garantizar una entrega eficiente de los recursos respecto al tiempo; y la entrega efectiva, con la que concluye el ciclo.

En el caso particular del municipio de Viña del Mar este carece de registros físicos o digitales de las tareas realizadas, a pesar de ello, hay presente una comunicación continua entre los encargados de los comedores y de los distintos trabajadores a cargo de hacer las entregas, de forma que sus quejas u opiniones son consideradas para poder mejorar la eficiencia de dichas labores.

Es en este contexto que surge la necesidad de desarrollar un entorno digital enfocado en las actividades que realizan los funcionarios a cargo del abastecimiento de los comedores solidarios y dentro de dicha necesidad cobra relevancia aplicar el diseño UI/UX pues hablamos de un entorno de trabajo donde el grupo de funcionarios se encargan de una serie de labores distintas que, aunque son sencillas por separado, debiesen presentar un flujo de trabajo comprensible e intuitivo que además permita la coherencia tanto funcional como visual, de forma que el proceso se vea como un todo integrado y no como la simple suma de tareas aisladas, por lo que el desarrollo de un sistema de gestión debiese no solo enfocarse en las funciones logísticas sino considerar aspectos claves de usabilidad.

1.2 Definición del problema.

Actualmente, la Municipalidad de Viña del Mar, y posiblemente otras municipalidades a lo largo del país que cumplen labores similares, carecen de un sistema desarrollado que integre las tecnologías necesarias para poder gestionar de forma eficiente sus quehaceres.

Desde el municipio se ha tratado de sobrellevar dicha ausencia mediante el uso de distintas herramientas, y los funcionarios, por su parte, han adoptado la siguiente forma de trabajo. Los comedores solidarios se registraron en un mapa de Google, el cual es actualizado de forma manual a medida que estos abren o cierran; en ese entonces se agruparon por cercanía para ser posteriormente designados a un conductor y un guía, de tal forma que siempre atiendan a los mismos locales dependiendo de lo indicado en la guía de despacho. La información y decisiones de la planificación de despacho se anotaban en una pizarra en la bodega principal que hace de centro de distribución. Hasta el momento no se hacía un registro formal de las solicitudes de los comedores, sino que estos comunican su consumo en cantidad de raciones, y dichas cantidades se guardaban en una planilla de Excel. Con estas dos fuentes de información, cada semana se planifica lo que se va a distribuir a los comedores solidarios según lo demandado y lo que se pueda cubrir con los recursos disponibles en bodega. Se respeta la asignación realizada de los locales con sus conductores respectivos, y, según lo informado, la ruta es designada en el momento en que se va a realizar por los propios encargados del despacho, basándose en su experiencia y conocimiento. Por último, la comunicación se hace entre los



guías y los encargados de bodega a través de WhatsApp, por lo que depende de ellos el saber la ubicación en tiempo real.

Esta forma de trabajo genera ciertos inconvenientes logísticos conocidos por el personal a cargo en las distintas etapas del proceso. Para hacer la distribución de los recursos se debe ir a ver directamente lo que hay en bodega, pues no hay un registro formal, físico ni digital hasta el momento, aunque se espera que esta situación cambie con el tiempo. Esto implica que los ingresos y egresos de la bodega no llevan registro en tiempo real, además de que no exista un control de las solicitudes específicas de los comedores. Cuando se establecieron las rutas hacia los comedores, se fijó una ruta única, por lo que cada vez que se vuelve a realizar, si no se tiene conocimiento de factores como el tránsito o cortes de calles, es menos probable que la ruta sea la óptima. El seguimiento efectivo del despacho depende de la comunicación entre el guía y el encargado, lo que se presta a distracciones. Esta serie de situaciones provoca que el despacho sea ineficiente y trae como consecuencia la existencia de mermas por la mala distribución de los recursos. En algunas ocasiones, cuando se reparten almuerzos, estos llegan a su vencimiento debido al recalentamiento dentro de los vehículos al no ser entregados en un período de tiempo determinado. Esto genera el incumplimiento respecto de los comedores solidarios y las necesidades de la población.

Desde el punto de vista de la experiencia del usuario, los funcionarios a cargo de las planificaciones semanales indicaban estar dispuestos a usar herramientas tecnológicas, pues actualmente tienen distintas sensaciones negativas por tarea. Señalan una mayor carga cognitiva al tener que tomar decisiones con poca información; falta de control e inseguridad al no disponer de datos en tiempo real sobre la ubicación del camión y los tiempos de entrega; ansiedad y frustración al no poder dar una respuesta clara a los comedores solidarios respecto a la situación de sus recursos. Mientras tanto, los encargados de la entrega, es decir, el conductor y el acompañante que hace de guía, indicaban que la forma de trabajo adoptada les genera comodidad, ya que se basa en su costumbre y conocimiento. Aun así, expresaron sentir disgusto cuando se enfrentan al tráfico y cansancio, tanto físico como mental, debido al reordenamiento del camión, pues desde un inicio la organización de la carga no corresponde con el orden de entrega.

El desafío de la propuesta en el apartado del diseño es que el sistema de planificación y gestión debe presentar una navegación clara e intuitiva, la información mostrada debe ser completa y concisa, con secciones y términos que indiquen claramente que funciones se encuentran disponibles, para evitar situaciones que generen inseguridad o una percepción de poco control. Por el lado de la aplicación móvil para el guía o conductor, esa debe ser usable y agradable, de manera que la información presentada sea útil tanto para un conductor veterano, que no requiera tantos detalles, como para un conductor menos experimentado, que sí los necesite. Además, debe integrarse un apartado que contenga la guía de despacho.

1.3 Breve descripción sobre la propuesta de solución

NeoRoute es un Sistema de Gestión de Repartos que consiste en una plataforma web y una aplicación móvil que funcionan en conjunto donde la aplicación web está destinada a funcionalidades de la organización:

- Registro de locales como comedores solidarios a través de formularios y del manejo de archivos Excel.
- Planificación de viajes semanales según sectores y locales.
- Despacho y obtención de rutas óptimas a través de la agrupación estratégica de los destinos con el uso de las API de terceros Mapbox y Google Maps.
- Conectividad y sincronización a un sistema de inventario para obtener información sobre los artículos de cada viaje.

La aplicación móvil está destinada para los encargados de realizar el despacho:

- Visualización de las rutas, asignadas al conductor desde del entorno web, además del despliegue de información sobre las entregas.
- Obtención de una ruta optima en forma de recomendación, además de incluir una navegación con guía asistida.

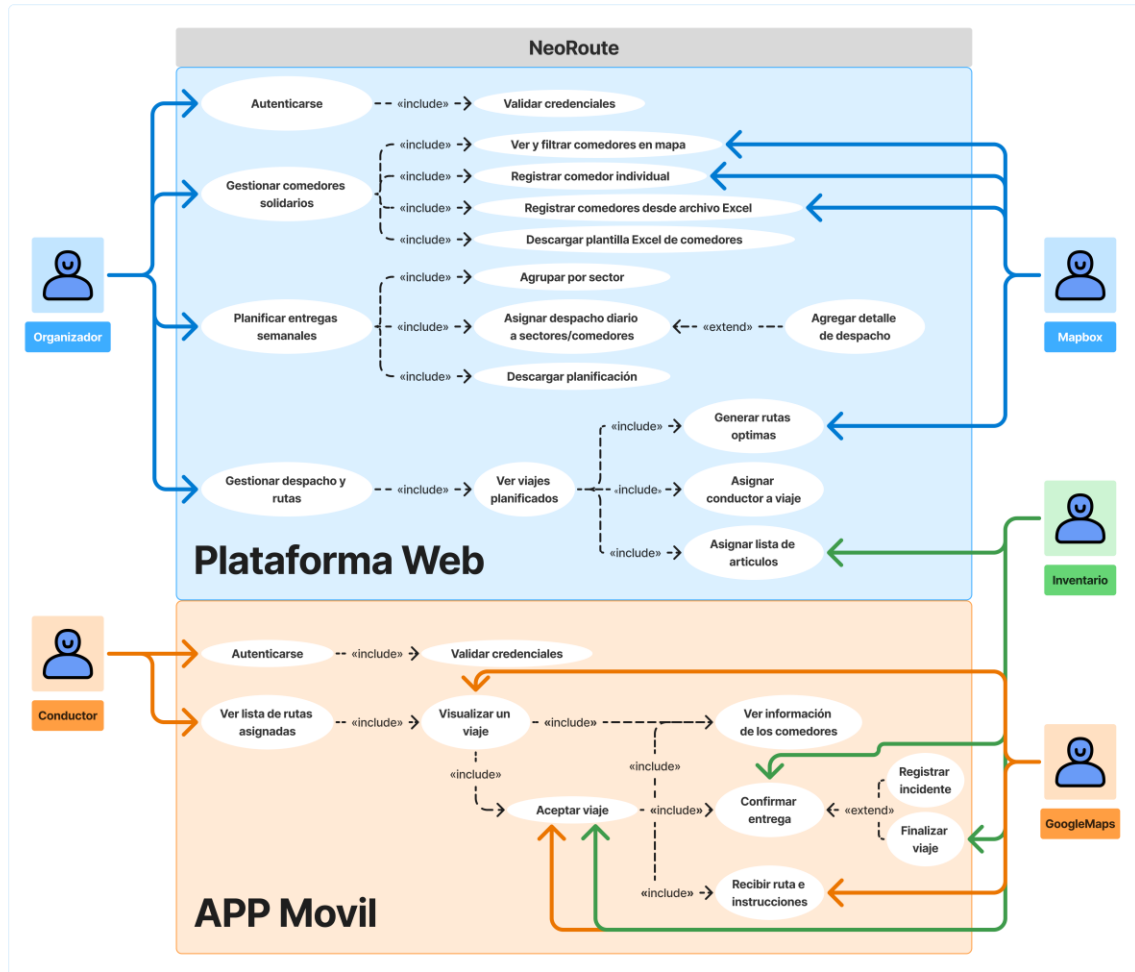


Figura 1. Diagrama de Casos de Uso

1.4 Objetivos de la Tesina

El objetivo de la tesina es diseñar la experiencia de usuario e interfaces de un sistema compuesto por un entorno web y una aplicación móvil destinadas a la gestión de transportes para el abastecimiento de comedores solidarios, con foco en optimizar la planificación y distribución de recursos, incrementando la percepción de control y seguridad de los encargados de planificación. Se espera que la plataforma diseñada obtenga un puntaje de al menos un 70% de satisfacción en las pruebas con los usuarios.

A lo largo del desarrollo se declaran la resolución de los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar el contexto de uso y los perfiles de usuario del sistema, considerando sus roles, tareas y necesidades en el proceso de planificación y distribución de recursos.
- Definir el flujo de trabajo esperado para cada tipo de usuario identificado.
- Diseñar prototipos de las interfaces que cumplan con estándares de usabilidad y accesibilidad de pautas WCAG 2.1 y principios de diseño centrado en el usuario.

- Validación de los prototipos con los usuarios finales a través de medir la tasa de éxito y el tiempo promedio en realizar tareas y una puntuación SUS de la experiencia.
- Documentar posibles mejoras sobre la metodología aplicada para futuros proyectos o evoluciones de la misma propuesta, considerando los resultados y comentarios recibidos por el cliente, los usuarios y el equipo desarrollador.

1.5 Metodología

Considerando las características del proyecto, como las restricciones de tiempo y recursos disponibles, se adoptó una combinación de los enfoques Activity-Centered Design (ACD) y User-Centered Design (UCD). Esta decisión permitió abordar tanto la funcionalidad de los procesos de abastecimiento como la usabilidad del sistema, garantizando que el producto final respondiera a los objetivos logísticos de la municipalidad sin dejar de lado las necesidades y expectativas de los usuarios finales. Para implementar este enfoque híbrido, el proceso se estructuró en cinco etapas iterativas:

- Investigación del contexto de uso: Mediante entrevistas realizadas con usuarios finales, sesiones con representantes y visitas al entorno de trabajo, se desarrollaron e identificaron los perfiles de usuario y sus flujos de trabajo esperados. Con ello se definió un marco de referencia que permitiera extrapolar el producto más allá del caso particular de Viña del Mar hacia otros municipios con problemáticas similares.
- Especificación de requisitos: Se establecieron requisitos funcionales y no funcionales, priorizando aquellos relacionados con la usabilidad y accesibilidad del sistema.
- Diseño de las soluciones: Se elaboraron prototipos de baja y media fidelidad, así como una guía de estilos. Estos fueron validados en dos instancias: con el cliente y un grupo de actores interesados, para validar funcionalidades; y con un experto en diseño UI/UX, para garantizar la adecuación de estándares de usabilidad.
- Retroalimentación e Iteración: Se recopilaban observaciones de los usuarios sobre los prototipos, lo que permitió realizar un refinamiento del prototipo en desarrollo.
- Evaluación: Se aplicaron dos pruebas de usabilidad en distintas etapas. La primera correspondió a la resolución de una encuesta SUS (System Usability Scale) de forma remota a través de un formulario donde se incluía el prototipo y material de apoyo visual. Posteriormente, debido a un imprevisto, se ejecutó una prueba asistida utilizando el producto mínimo viable (MVP), en la cual se incluyeron como métricas el tiempo de ejecución de tareas, la ocurrencia de errores y comentarios emitidos por los participantes.

1.5.1 Herramientas y tecnologías empleadas para el diseño

El diseño de la solución se apoyó en un conjunto de métricas, lineamientos y herramientas, que en conjunto garantizaron la coherencia visual, la accesibilidad y la validez de los prototipos elaborados:

- Métricas:
A lo largo de las distintas instancias de evaluación se aplicó el cuestionario de System Usability Scale (SUS). Además, se midieron indicadores de desempeño como el tiempo promedio por tarea, la tasa de errores.
- Pautas internacionales:
Se consideraron los lineamientos de WCAG en su versión 2.1, principalmente en cuanto al contraste de colores, la legibilidad tipográfica y la consistencia de la navegación, asegurando accesibilidad y cumplimiento de estándares conocidos.
- Herramientas y Tecnologías de diseño visual:
 - UIColors: Servicio de generación de paletas tonales accesibles, con apoyo de escalas Tailwind que cumplen con lineamientos WCAG.
 - Google Fonts – FontPair: Catálogos de tipografías para distintos propósitos, con herramientas de integración digital.

- Ionicons – Font Awesome Icons: Librerías de iconografía; se optó por Font Awesome Icons por su integración con React y Flutter.
- Figma: Entorno digital usado como herramienta principal de prototipado, diseño colaborativo y documentación de estilos.
- Figma Inspect – Zeplin: Herramientas evaluadas como soporte para la integración de guías de estilo en las etapas de desarrollo.
- UsabilityHub (Lyssna): Plataforma para la integración de prototipos en Figma y la asignación de tareas en pruebas de usabilidad remotas.

1.6 Breve descripción de la organización del informe en capítulos.

El documento se encuentra organizado en 4 capítulos.

En el Capítulo 1 se presenta el contexto del problema, la motivación del trabajo, los objetivos y la metodología aplicada.

En el Capítulo 2 se expone el Marco Teórico, donde se abordan conceptos claves sobre el diseño de interfaces y experiencia del usuario, la usabilidad, principios de diseño centrado en el usuario y tendencias actuales en diseño.

El Capítulo 3 detalla el desarrollo del proyecto, estructurado según el cumplimiento de los cinco objetivos específicos del trabajo: caracterización del contexto de uso y los perfiles de usuarios, definición de flujos de trabajo de los usuarios, diseño de prototipos con base en principios de usabilidad y accesibilidad, validación mediante pruebas con usuarios finales, y documentación de mejoras metodológicas.

Finalmente, en el Capítulo 4 se presentan las conclusiones del proyecto, donde se reflexiona sobre los logros alcanzados, las limitaciones enfrentadas y posibles recomendaciones para futuras iteraciones de este u otros proyectos similares.

2 Marco Teórico

2.1 Fundamentos de UX y UI.

Actualmente cuando se está en vías de desarrollar un producto o servicio es importante que el enfoque se encuentre en el usuario final, pues esto ayuda a entregar mayor valor respecto a la competencia, de ahí que se hable de la experiencia del usuario y la interfaz del usuario, estos dos principios aportan dos perspectivas distintas sumamente importantes.

La experiencia de usuario consiste en las sensaciones que los individuos sienten al interactuar con un producto o servicio digital. Un buen diseño prioriza la usabilidad y accesibilidad con el objetivo de maximizar la satisfacción y minimizar las frustraciones del usuario final al usar el sistema. La usabilidad, según Jakob Nielsen [1], tiene cinco atributos que son: la facilidad de aprendizaje, la eficiencia de uso, la memorabilidad, la baja concurrencia de errores y la satisfacción del usuario, en otras palabras, la usabilidad de un sistema se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden aprender y usar un producto para sus objetivos de forma eficiente y satisfactoria. La medición de estos componentes ayuda a conocer la probabilidad de aceptación o rechazo del producto final de parte del usuario.

La interfaz de usuario en cambio son los elementos gráficos que permiten al usuario interactuar con el sistema, un buen diseño no solo se basa en la estética de los componentes visuales sino también en la coherencia visual que facilita el aprendizaje de los patrones de comportamiento y sirve como una guía intuitiva de cómo debe ser la interacción y navegación esperada, este desarrollo suele concluir con la creación de una guía de estilos pues al estar detallado todo le permite a los desarrolladores implementar las UI de forma más rápida y sencilla en sus productos o servicios. Donald Norman [2] menciona seis principios fundamentales de la interacción, que si bien podría por el nombre parecer que se enfocan en UX tienen bastante relación con el diseño visual, pues estos deben trabajarse en



conjunto, estos principios son: Visibilidad, los elementos funcionales deben ser visibles e identificables por el usuario; Retroalimentación, cuando el usuario realiza una acción debe haberse diseñado una respuesta a dicha acción; Restricciones, el diseñar los límites de elementos con los que se puede interactuar reduce la posibilidad de errores y el nivel de confusión de parte del usuario; Consistencia, los elementos visuales deben seguir patrones universales a lo largo del sistema para facilitar el aprendizaje de parte del usuario; Mapeo, debe haber una relación entre los elementos que controlan la interfaz y sus efectos en esta, dicha relación se refiere por ejemplo a la ubicación u orden de los elementos; Afordancia, el diseño de los elementos debe comunicar su uso a través de características como la forma o el tamaño.

Como complemento de estas definiciones teóricas, existen también normas y estándares internacionales que guían el diseño en sistemas donde prima la interacción. La norma ISO 9241-210, perteneciente a la familia de estándares de ergonomía de la interacción humano-sistema, establece los principios para el diseño centrado en el humano, remarcando la importancia de comprender el contexto de uso y de involucrar a los usuarios durante todas las etapas del desarrollo. Por su parte, las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) proporcionan criterios verificables que buscan garantizar que las interfaces sean perceptibles, operables, comprensibles y robustas para personas con distintos niveles de alfabetización digital o con discapacidades. La integración de estos lineamientos en proyectos de software asegura que la experiencia del usuario no solo se oriente a la eficiencia y la satisfacción, sino también a la inclusión y equidad en el acceso a la información.

2.2 Principios de diseño centrado en el usuario.

En el ámbito del diseño de interacción existen diversos paradigmas que orientan la manera en que los proyectos pueden ser abordados. Dan Saffer, en *Designing for Interaction*, distingue entre enfoques como User-Centered Design (UCD), Activity-Centered Design (ACD), Systems Design y Genius Design. Cada uno responde a prioridades distintas: mientras que el UCD se enfoca en estudiar a los usuarios y diseñar en función de sus características, el ACD prioriza la eficiencia de las tareas y procesos que estos realizan, partiendo de la idea de que las actividades son más estables y menos variables que las necesidades individuales. Esta diferenciación resulta clave para justificar la elección metodológica en proyectos concretos.

El diseño centrado en el usuario (UCD), en particular, es definido como una manera de entender el diseño donde los usuarios son el centro del proceso, su objetivo es conocer a los usuarios y garantizar el cumplimiento de sus necesidades. Esto se plantea así pues las personas tienen claro cuáles son sus objetivos y necesidades a la hora de usar un producto o servicio, por lo que bajo esta perspectiva no se debiese diseñar algo sin considerar a los usuarios como parte del proceso [3]. A partir de este paradigma, con el tiempo han surgido diversas variantes prácticas que adaptan sus principios a distintos contextos y escalas de trabajo, consolidándolo como una de las aproximaciones más influyentes en el campo de diseño de interacción.

El *Design Thinking* (DT) es una metodología iterativa orientada a resolver problemas complejos desde la perspectiva de los usuarios. Como proceso incluye cinco etapas: empatizar con los usuarios, definir los requerimientos, idear, prototipar y probar. Esta forma de trabajo fomenta la exploración de soluciones innovadoras con ajustes rápidos y continuos [4].

El *User-Centered Design* (UCD), en su versión metodológica, considera a los usuarios como parte central del proceso de desarrollo. El proceso también presenta iteración y consta de cuatro etapas que empieza por la comprensión del usuario dentro del contexto de uso, la especificación de los requerimientos, el diseño de prototipos y la evaluación de estos [5].

Ambos modelos son completamente válidos y el decidir tomar uno u otro puede variar según distintas características, pero se puede establecer como regla general hacerse la siguiente pregunta: El

usuario del producto o servicio ¿Puede ser cualquier individuo o depende de un entorno concreto? *Design Thinking* funciona mejor con actividades que toda persona realiza habitualmente pues da valor a la innovación y su escalabilidad, mientras que *User-Centered Design* puede ser más útil si se está diseñando un producto para un grupo o tipo específico de usuarios que realizan alguna actividad en concreto.

En cualquiera de estos modelos, la evaluación de la usabilidad resulta crítica para determinar si los objetivos del diseño fueron alcanzados. Entre las métricas más utilizadas en la disciplina se encuentran: la tasa de éxito, que corresponde al porcentaje de tareas completadas por los usuarios sin ayuda; el tiempo promedio para completar una tarea y la cantidad de errores cometidos durante la interacción. Además, se emplean cuestionarios estandarizados como el System Usability Scale (SUS), que mediante diez ítems de respuesta tipo Likert permite obtener un puntaje global de satisfacción percibida. Estas herramientas, al combinar datos cuantitativos y cualitativos, facilitan la comparación entre iteraciones de diseño y respaldan con evidencia objetiva las decisiones tomadas en el desarrollo de interfaces, constituyendo además la base de evaluación adoptada en este proyecto.

2.3 Tendencias actuales en diseño de interfaces.

NeoRoute tiene una visión basada en aportar la mayor información posible de la manera más simple por lo que una tendencia actual que encaja perfectamente es el diseño minimalista.

El diseño minimalista, también conocido como “*modern minimal*”, prioriza el contenido y las funciones de los sistemas por sobre elementos decorativos. Al reducir los componentes visuales a lo mínimo necesario, se produce una interfaz libre de elementos que pueden distraer al usuario favoreciendo la concentración y ofreciendo una navegación limpia y coherente. Esta tendencia tiene distintas variantes que cambian parte del enfoque, pero suele tener como línea general la limitación de la paleta cromática a pocas tonalidades, el uso de tipografías *Sans-Serif* y/o geométricas, formas simples de gran tamaño como círculos o cuadrados y una iconografía clara que acompañe los distintos elementos interactivos del sistema.

De esta corriente nacen estilos específicos como el *Flat Design*, que se caracteriza por evitar la tridimensionalidad de los elementos eliminando gradientes, sombras y texturas para generar superficies planas, o *Material Design*, desarrollado por Google, que respeta la simplicidad, pero introduce jerarquía visual, efectos de transición y sombras suaves para mejorar la usabilidad y la percepción de profundidad.

Más allá de lo estético, en la práctica profesional también se han consolidado metodologías de organización y coherencia visual. Una de las más influyentes es *Atomic Design*, que propone estructurar los componentes de una interfaz en distintos niveles: átomos (tipografía, colores), moléculas (botones, formularios), organismos (conjuntos funcionales), plantillas y páginas completas. Este enfoque facilita la creación de interfaces consistentes y escalables, y ha servido como base para la evolución hacia herramientas más amplias de gestión visual.

En este sentido, las guías de estilo han sido tradicionalmente el punto de partida para definir tipografías, colores e iconografía de un proyecto; las bibliotecas de patrones amplían este concepto recopilando patrones de interacción y soluciones probadas; mientras que los *Design Systems* integran ambos enfoques y los llevan más allá, combinando documentación, lineamientos visuales y componentes reutilizables en código. Así, se configuran hoy como una tendencia general en la industria, al permitir que las interfaces se desarrollen de manera más coherente, escalable y sostenible en proyectos de diversa complejidad. Herramientas contemporáneas como Figma han contribuido a consolidar estas prácticas, al ofrecer entornos colaborativos donde los equipos pueden construir y mantener guías de estilo, bibliotecas de patrones y *Design Systems* de manera integrada.

3 Desarrollo

3.1 Caracterización del contexto de uso y perfiles de usuario

3.1.1 Entrevista y Valor

Una de las primeras necesidades de NeoRoute fue definir que se iba a ofrecer como producto al cliente y a los usuarios finales que harían uso de él. Para ello, se realizó un proceso de investigación y análisis que permitiese conocer el negocio del cliente y empatizar con el usuario final, esta información fue obtenida mediante una entrevista realizada a un trabajador de la Municipalidad de Viña, quien a su vez representaba la visión de los trabajadores a cargo de organizar y planificar las entregas de recursos a los comedores solidarios.

Durante la entrevista, se conocieron tanto los datos estadísticos de la problemática como la visión de los trabajadores sobre la experiencia del trabajo. Esto permitió obtener una mayor comprensión de las dificultades de las tareas y las limitaciones del entorno actual, además el entrevistado habló acerca de los conductores, a quienes consideraba como el usuario que debe hacerse cargo de una serie de eventos importantes para poder dar seguimiento sobre la entrega efectiva de los recursos. Como resultado del análisis, el equipo elaboró dos artefactos:

- Canvas de propuesta de valor: Resume las expectativas, objetivos y beneficios del cliente.
- Mapa de empatía: Refleja la experiencia del entrevistado en su labor y su interacción con sus compañeros.

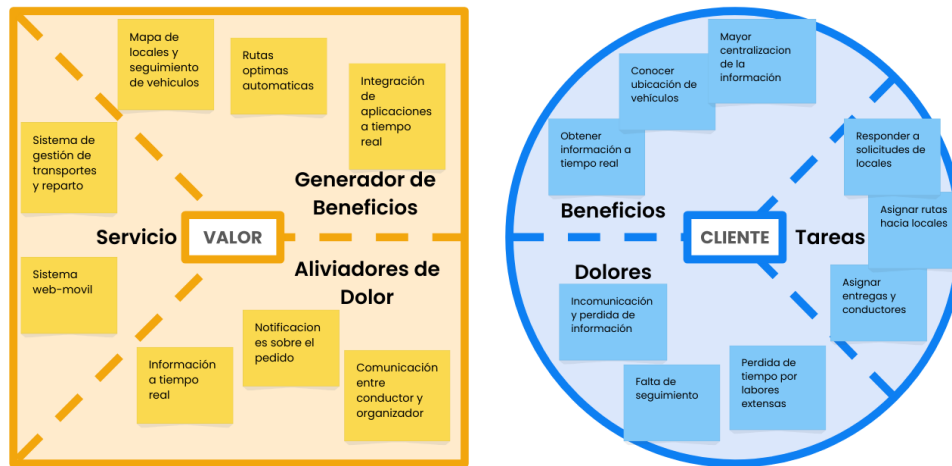


Figura 2. Canvas de propuesta de valor



Figura 3. Mapa de empatía del entrevistado

Estos artefactos se desarrollaron con el objetivo de ser un respaldo conceptual sobre la comprensión de la problemática para la toma de decisiones del diseño y desarrollo de NeoRoute. Esta información posteriormente fue analizada internamente y evaluada junto a tres criterios fundamentales:

- Los requisitos funcionales de parte del cliente y usuarios finales.
- Los requisitos no funcionales de parte de los usuarios.
- Las capacidades y recursos del equipo desarrollador de NeoRoute.

3.1.2 Usuarios y requisitos

A partir de la entrevista realizada al funcionario y de algunas informaciones recibidas por parte del cliente se identificó la existencia de tres usuarios:

- "Organizador": Encargado del monitoreo y aseguramiento de la atención a los comedores solidarios.
- "Conductor": Encargado de la entrega efectiva de los recursos, requiere de instrucciones claras sobre su trayecto, responsable principal en caso de atraso.
- "Peoneta": Acompañante del conductor, se hace cargo en caso de ser necesario el informar algún evento, además de ser en parte el guía sobre el trayecto a seguir para las entregas.

De parte del discurso del entrevistado sobre él y el resto de los usuarios finales se identifica cierto malestar sobre las actividades diarias, principalmente la complejidad y el volumen de tareas, además de señalar la ausencia de herramientas que permitan automatizar etapas del proceso. Aunque no se menciona que alguno de los usuarios tenga dificultades técnicas con herramientas digitales, si se interpreta cierto malestar por el uso de distintas herramientas y no tener etapas automatizadas, lo cual dio indicaciones de que fuera preferente el uso de un diseño minimalista y cierta independencia del sistema.

Como resultado, se estableció como premisa para el desarrollo del sistema que NeoRoute debe ser "entendible para cualquier posible usuario sin importar sus conocimientos tecnológicos". Esto implica interfaces claras, funciones concisas y un flujo centrado en actividades concretas, evitando la sobrecarga mental del usuario.

También se obtuvieron los siguientes comentarios de parte del cliente y del entrevistado:

- "Necesito saber que viajes se hacen y la información de los pedidos".

- “Quiero poder ver los requerimientos antes de aceptarlos, así poder decidir si validar el pedido o modificarlo antes”.
- “Quiero saber si los viajes se están haciendo y que comedores han sido y serán atendidos”.
- “Los conductores tienen que recibir el viaje directo, como con Google Maps, pero sin que ellos deban decidir la ruta o el orden”.
- “Cuando los conductores llegan deben saber que recursos van a entregar, ahora reciben un acta física”.
- “Si pasa algo durante el viaje quiero saberlo para poder dar una respuesta a los encargados de los comedores, necesito que los conductores puedan informar de su situación actual”.
- “El conductor no está interesado en que le digan cómo conducir, él sabe cómo llegar a su destino, solo necesita saberlo, y yo necesito que esa información me llegue”.

De los cuales se establecieron una lista de requisitos funcionales por usuario:

- Requisitos del organizador
 - Acceder en tiempo real al estado de las entregas.
 - Consultar y editar la información de pedidos antes de su validación.
 - Aprobar solicitudes y generar rutas en base a criterios logísticos.
 - Recibir notificaciones claras sobre incidencias ocurridas durante las entregas.
 - Consultar información histórica para mejorar la planificación futura.
- Requisitos del conductor y el peoneta.
 - Recibir rutas predefinidas y optimizadas, sin necesidad interacción.
 - Consultar información esencial de cada entrega, como destino y acta de los artículos.
 - Confirmar de forma rápida y sencilla la entrega.
 - Comunicar el progreso del viaje y reportar imprevistos al organizador.

Por último, se definió una lista de requisitos no funcionales, que surgen de las interpretaciones de aquellas dolencias que no implicaban una funcionalidad directa sino más bien una experiencia esperada:

- La interfaz debe ser comprensible para todos los usuarios independiente de su nivel de conocimiento tecnológico previo.
- El sistema debe integrar en una sola plataforma las diversas funciones del usuario para ofrecerle una experiencia unificada y una navegación continua.
- El sistema debe permitir completar tareas en pocos pasos, automatizando aquellas tareas recurrentes que no requieren interacción humana, con el fin de reducir la carga cognitiva y optimizar los tiempos.
- La interfaz del sistema, sobre todo en el entorno móvil, debe tener un diseño minimalista centrado en las actividades claves, para reducir la carga visual de los usuarios.

3.2 Definición del flujo de los usuarios

3.2.1 Roles y perfiles

A partir del análisis realizado se definieron los usuarios finales lo cual permitió definir los roles que han de pertenecer al sistema. Estos son una reinterpretación debido a que al pasar a un ambiente digital se requiere plantear la interacción con NeoRoute a través de distintos dispositivos, a su vez dichos roles consideran las actividades disponibles y deseadas estableciéndose finalmente dos roles a pesar de la existencia de tres personas:

- “Organizador”: Es aquel encargado de gestionar la información de los comedores, las rutas y la entrega de los artículos. Se estableció que su interacción sería en el entorno de las instalaciones físicas que tienen a su disposición para realizar dichas actividades de organización, desde un computador que le permite acceso a una interfaz web, por lo cual tiene la capacidad y necesidad de realizar múltiples acciones logísticas.

- “Conductor”: Es el responsable de hacer la entrega efectiva de los artículos a los distintos comedores solidarios y debe de informar sobre eventos relacionados a dicha entrega. Su interacción considera una serie de actividades lineales y un breve uso del dispositivo móvil de forma directa.

3.2.2 Actividades por rol

Una vez definidos los roles principales, se describieron las actividades funcionales esperadas para cada tipo de usuario, con base en los requisitos existentes. Con dichas descripciones se crearon los flujos de los usuarios establecidos, esto permite mostrar el recorrido y la interacción de cada actor con su respectivo entorno:

- **Flujo del organizador:** No sigue un inicio ni un fin estrictos, ya que el organizador interactúa desde una plataforma web monitoreando distintas actividades. Esto le permite desplazarse libremente entre diferentes paneles con sus actividades concretas dándoles inicio y fin de manera independiente.
- **Flujo del conductor:** Comprende una serie de actividades con una secuencia lineal y un fin establecido, pues corresponde a un proceso de entrega que inicia con la asignación y concluye con la finalización del recorrido.

La creación de estos flujos permite que sea más comprensible el comportamiento del sistema para todas las partes interesadas en el proyecto lo cual también permite establecer ciertas prioridades sobre el desarrollo de las interfaces a diseñar en las etapas posteriores.

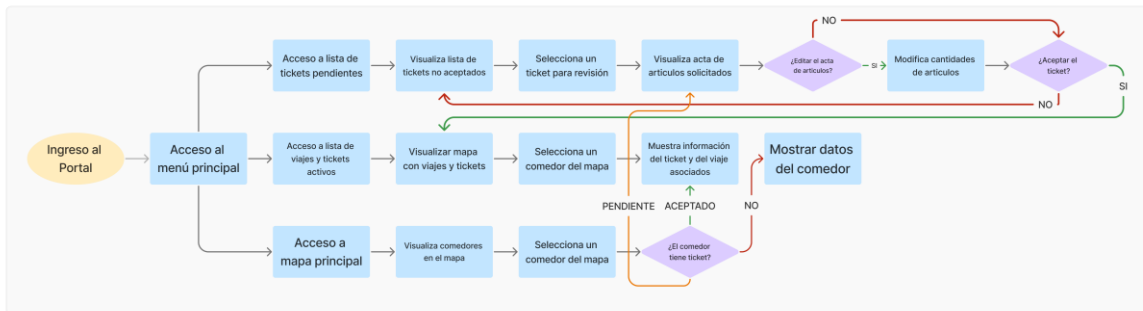


Figura 4. Diagrama de flujo del usuario “Organizador”

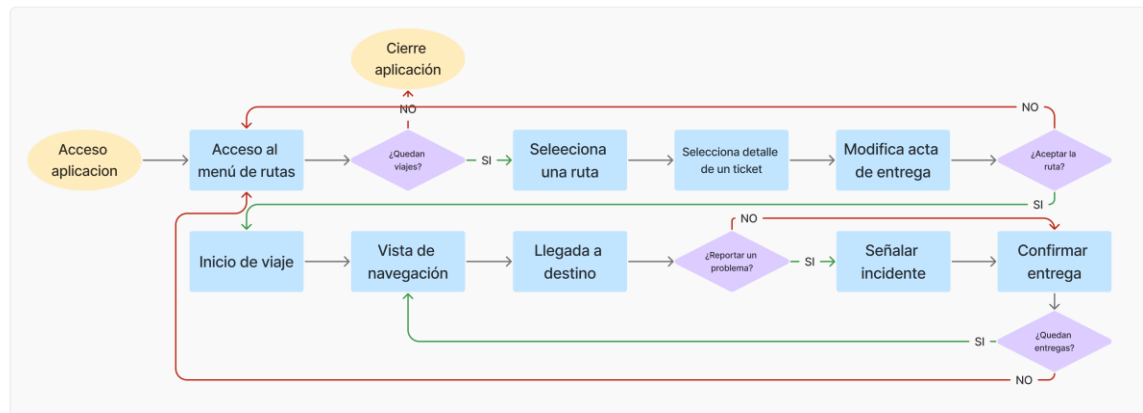


Figura 5. Diagrama de flujo del usuario “Conductor”

3.3 Diseño de prototipos

3.3.1 Prototipo base

En una primera instancia se desarrolló el prototipo base de NeoRoute cuya función era representar las actividades más importantes según los flujos de los usuarios definidos previamente, esto en conjunto de los requisitos funcionales por usuario, cabe recalcar que por dicho enfoque en las actividades está maquetación no considera la totalidad de los requisitos no funcionales o principios de usabilidad.

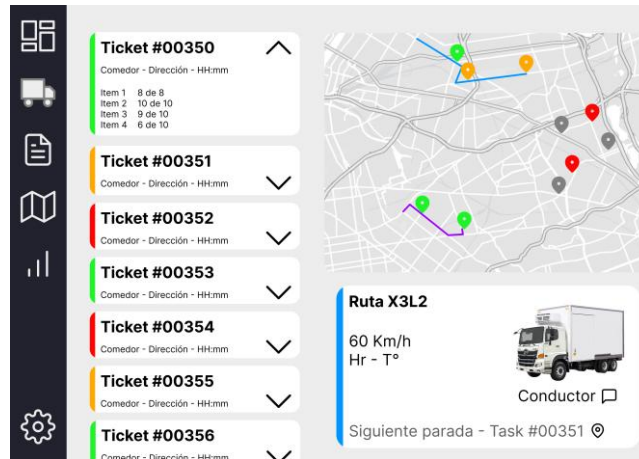


Figura 6. Prototipo 0 – Vista de viajes y tickets

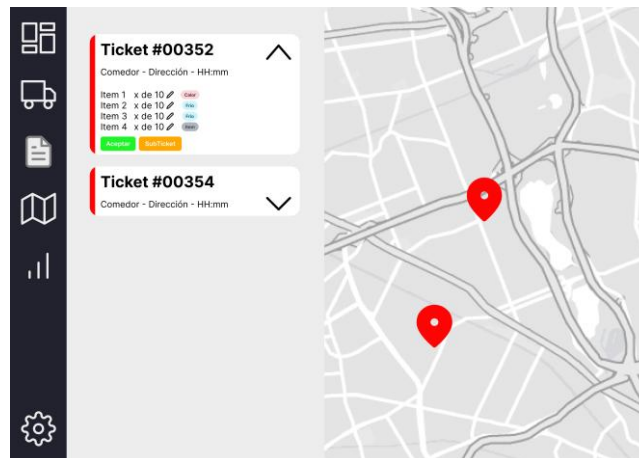


Figura 7. Prototipo 0 – Vista de tickets pendientes



Figura 8. Prototipo 0 – Vista de mapa

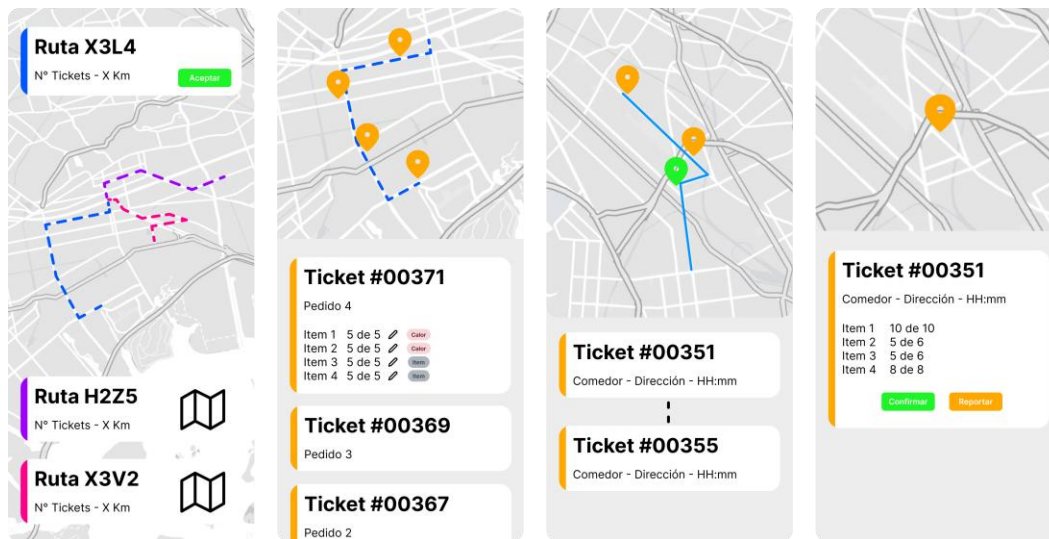


Figura 9. Prototipo 0 – Menú de rutas, Detalle de ruta, Vista de navegación, Vista de entrega

3.3.2 Aplicación de estándares y principios

El prototipo 0 fue evaluado por el equipo para verificar los apartados. Una vez validados, se avanzó a la etapa de aplicar estándares, es decir, ocupar aquellos diseños y componentes que ya se encuentran estandarizados en la industria. Algunos ejemplos de estos son las barras o paneles de navegación, los botones y las tarjetas. Esta etapa implica realizar el diseño de una serie de componentes que pueden no llegar a ser usados por el prototipado, pero permiten mantener una coherencia en el sistema a desarrollar. Además, resultan utilizables para actualizaciones futuras del producto. También se realizó la aplicación de los distintos principios de usabilidad como la visibilidad, la consistencia y el mapeo. El objetivo fue establecer una serie de patrones entre los elementos que se muestran en el mapa y los componentes con los que el usuario puede interactuar. A continuación, se muestra la versión resultante de esta etapa.

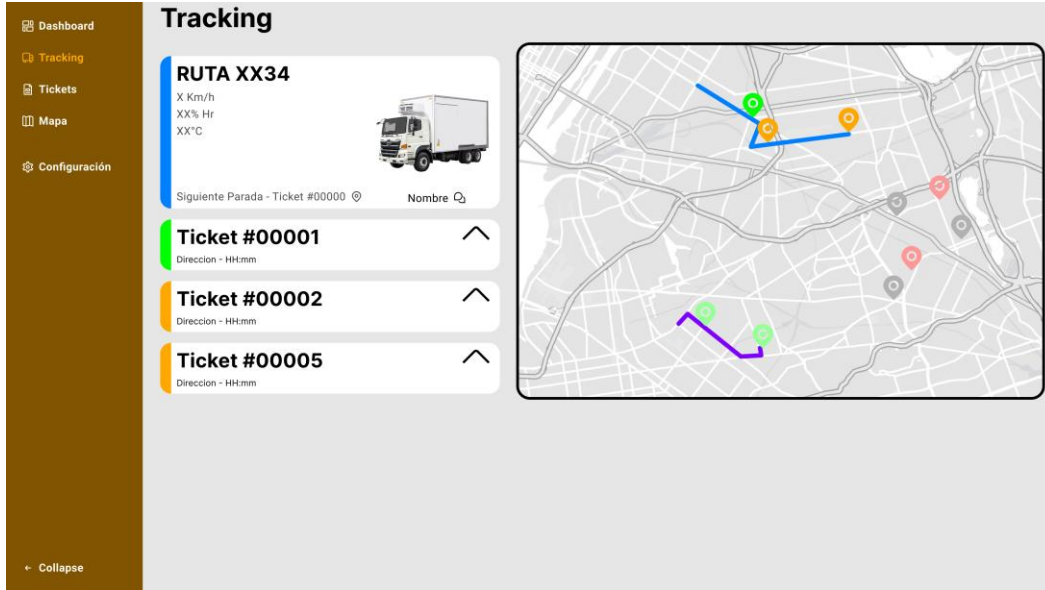


Figura 10. Prototipo 0.1 – Vista de viajes y tickets

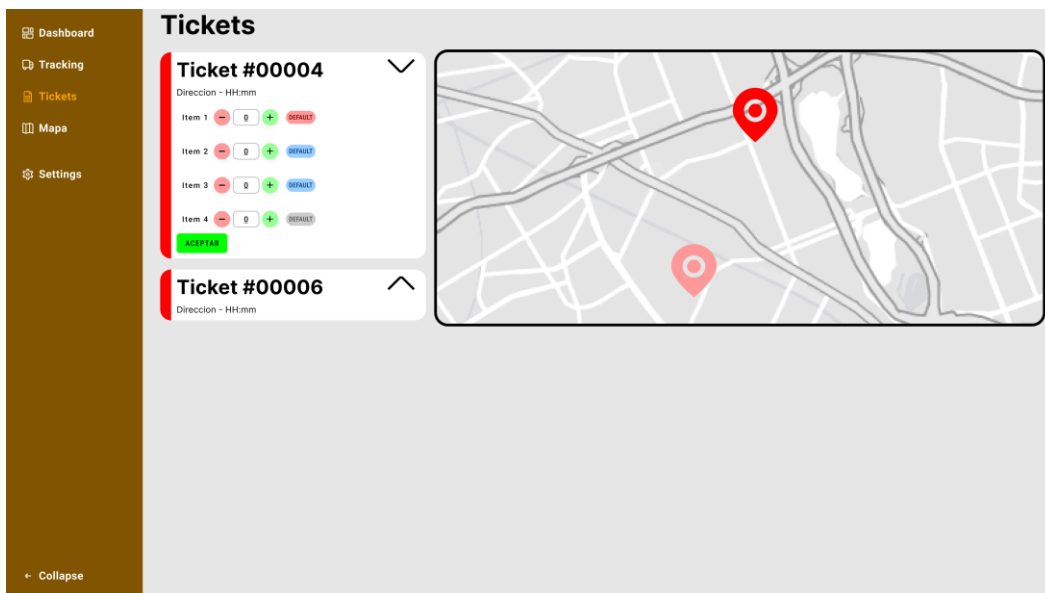


Figura 11. Prototipo 0.1 – Vista de tickets pendientes

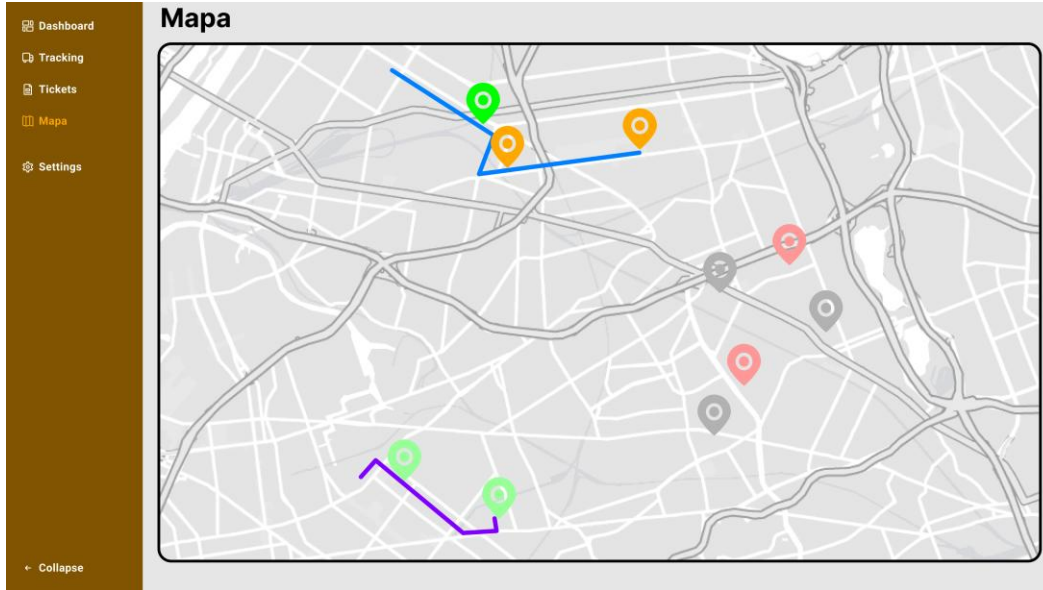


Figura 12. Prototipo 0.1 – Vista de mapa



Figura 13. Prototipo 0.1 – Menú de rutas, Detalle de ruta, Vista de navegación, Vista de entrega

3.3.3 Revisión de un experto

Antes de abordar con el cliente el prototipado, el equipo tuvo la oportunidad de reunirse con un experto en diseño de interfaces y experiencia de usuario, a quien se le presentó la propuesta y una breve explicación de los objetivos, el experto realizó una serie de comentarios en forma de retroalimentación consultando las intenciones del cliente y los usuarios finales, dando las siguientes sugerencias de aspectos a revisar:

- El uso de distintos nombres para hacer referencia al mismo elemento puede causar confusión por la falta de coherencia entre aplicaciones, “Tickets” o “Pedidos”, “Rutas” o “Viajes”.
- El uso de colores para indicar el estado del Ticket o Pedido puede generar confusión por el significado asociado a cada color de manera social y el usado en el sistema: el rojo suele asociarse al peligro o algún pedido cancelado, el naranja sugiere que hay una pausa o una demora, siendo el verde el único color que si se interpreta correctamente.

- Cambiar la paleta de colores de la barra de navegación y aumentar el contraste de los componentes.
- Aumentar el contraste entre los componentes de la aplicación móvil y el color de fondo del mapa.
- Establecer una serie de “eventos”, es decir los distintos estados que puede tomar una ruta y sus puntos de entrega a medida que va surgiendo: entrada del pedido, aceptación, envió programado, envió en trayecto, entrega efectiva.
- Creación de nuevos apartados y componentes útiles para desplegar información que entregue valor al cliente o funcionalidades al usuario: Vista de un dashboard o resumen de información relevante, vista del mapa con filtros, vista para revisar el detalle de un pedido o de una ruta esto último en reemplazo de la tarjeta pues es un componente no habitual del todo en este tipo de sistemas.

Se realizó una revisión de todos los componentes y se rediseñaron ambas aplicaciones con estas nuevas sugerencias obteniendo los siguientes apartados.

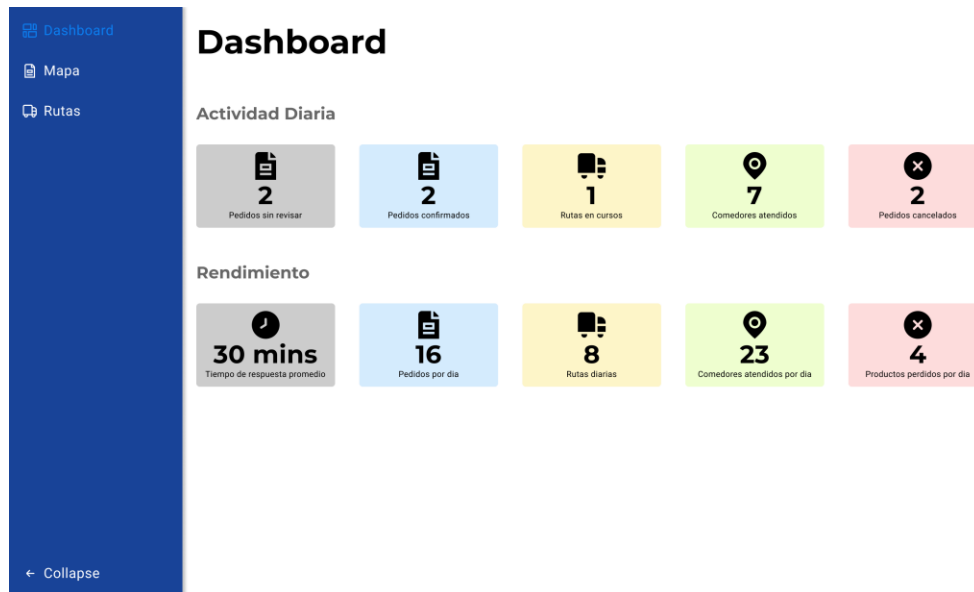


Figura 14. Prototipo 0.2 – Vista del dashboard

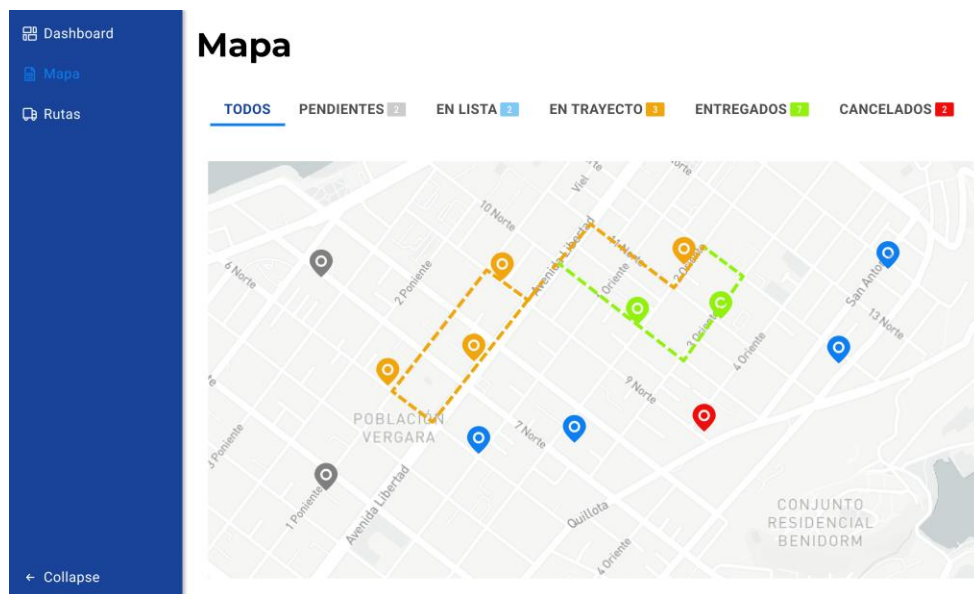


Figura 15. Prototipo 0.2 – Vista del Mapa

Pedido #608

SOLICITANTE ITEMS SEGUIMIENTO

Nombre Comedor
Nombre

Dirección Comedor
Dirección

Nombre Encargado/a
Nombre Apellido

Telefono 1
(+56) 9 1234 5678

Telefono 2
(+56) 9 8765 4321

Fecha
01 Jul 2024

Hora
12:00

← Collapse

Figura 16. Prototipo 0.2 – Detalle del pedido: Datos del solicitante

Pedido #608

SOLICITANTE ITEMS SEGUIMIENTO

#	Nombre Item	Cantidad	Motivo de cambio
#1	Nombre Item	0	Comentario
Cantidad automatica			
#2	Nombre Item	0	Comentario
Cantidad automatica			
#3	Nombre Item	0	Comentario
Cantidad automatica			
#4	Nombre Item	0	Comentario
Cantidad automatica			
#5	Nombre Item	0	Comentario
Cantidad automatica			

← Collapse

Figura 17. Prototipo 0.2 – Detalle del pedido: Lista de items

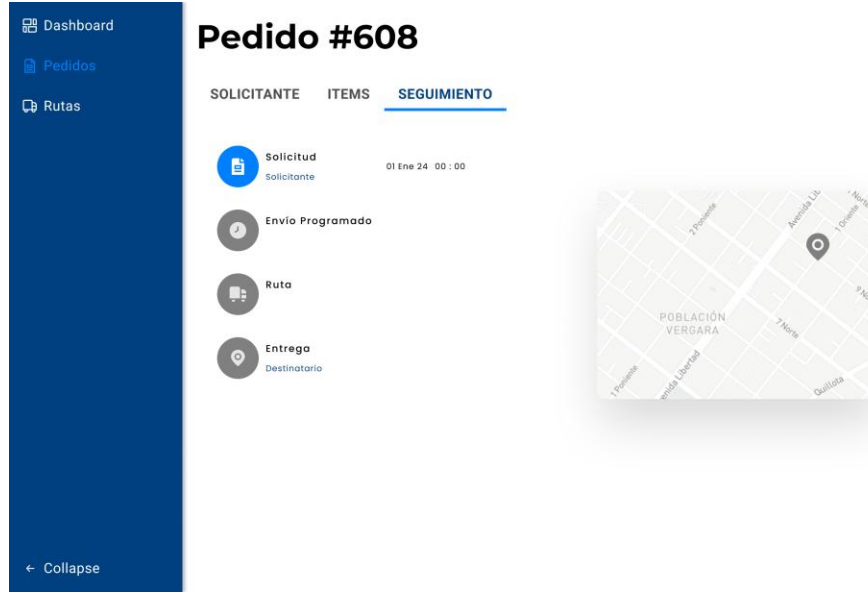


Figura 18. Prototipo 0.2 – Detalle del pedido: Seguimiento del pedido

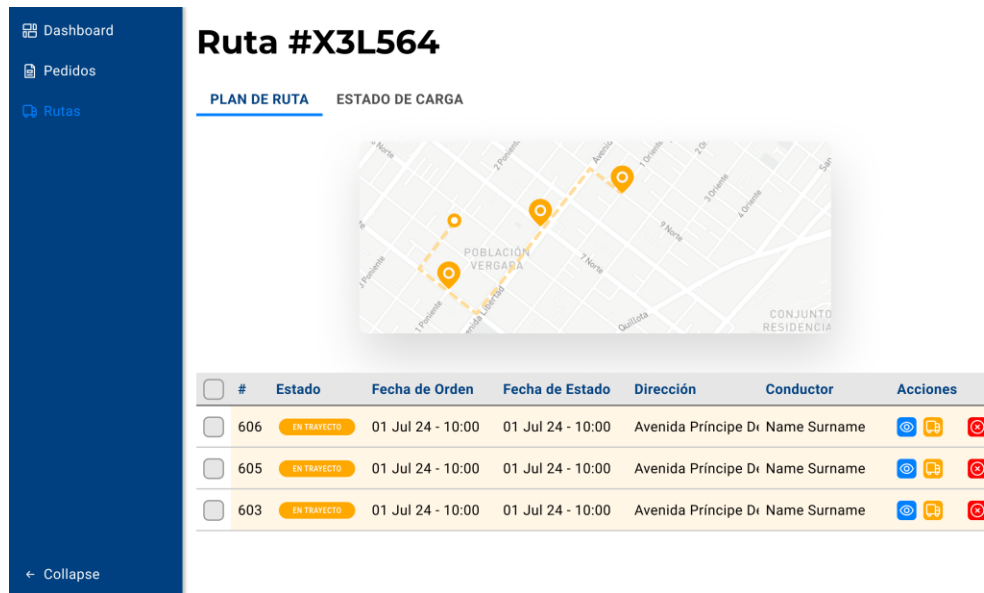


Figura 19. Prototipo 0.2 – Detalle de ruta: Plan de ruta

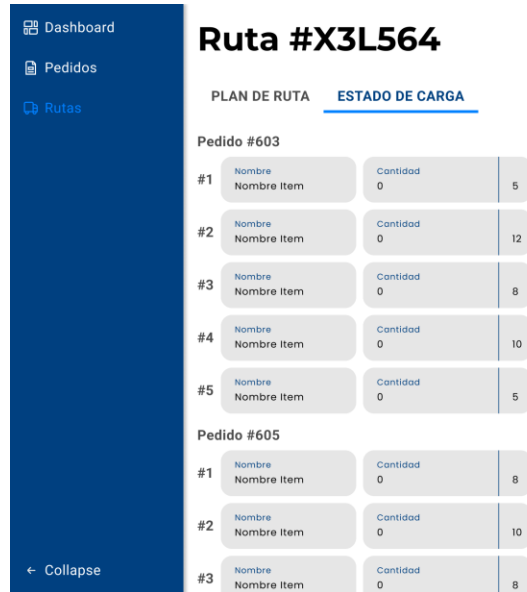


Figura 20. Prototipo 0.2 – Detalle de ruta: Estado de carga

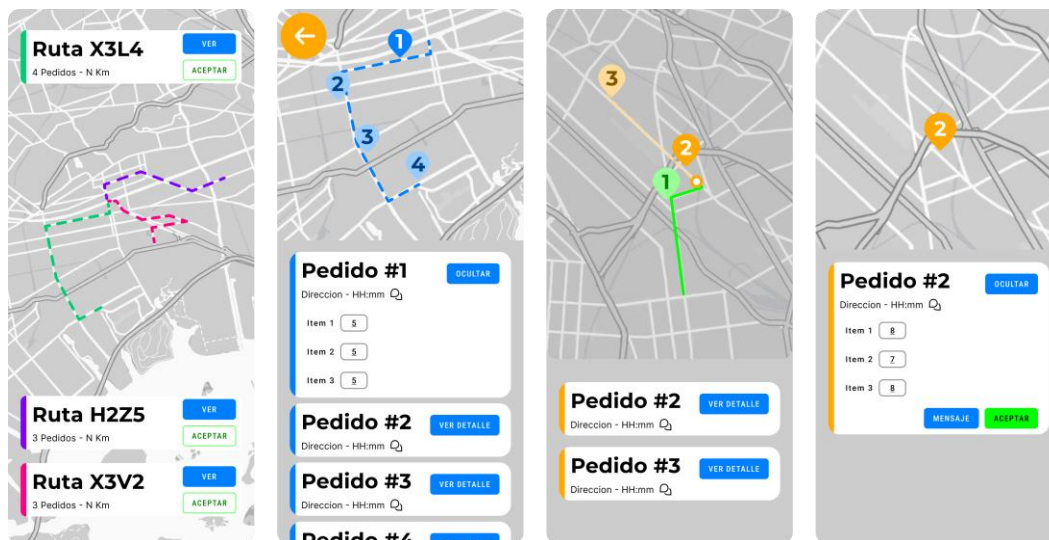


Figura 21. Prototipo 0.2 – Menú de rutas, Detalle de ruta, Vista de navegación, Vista de entrega

3.3.4 Retroalimentación preliminar

Tras el rediseño sugerido por el experto, se planteó una instancia de retroalimentación con el usuario final como una prueba de usabilidad preliminar. Para ello, se envió de manera remota el prototipo en Figma correspondiente a la versión 0.2, junto a un cuestionario SUS y un documento de apoyo visual con capturas del prototipo, con el fin de facilitar la evaluación en caso de dificultades técnicas. El cuestionario arrojó un puntaje de 50 sobre 100, lo que significa una usabilidad marginal, aunque en los comentarios el usuario indicó que no había podido interactuar directamente con el prototipo debido a limitaciones de acceso. Además, señaló la posibilidad de que el sistema tendría poca utilidad práctica por la reducción de camiones disponibles, sugiriendo a la vez una instancia de capacitación presencial para garantizar el entendimiento de la interacción con el prototipo.

Posteriormente, durante la conversación llevada a cabo con el cliente con el objetivo de organizar una reunión en la que se mostrara la propuesta y se realizara una nueva prueba de usabilidad, se informó de cambios en los requisitos. Estos ajustes surgían ya que la forma de trabajo considerada hasta ese momento había sido reemplazada. Anteriormente, los comedores solidarios comunicaban sus necesidades por vía telefónica, lo que permitía a los encargados gestionar la obtención de los alimentos y planificar los despachos. Sin embargo, dicho método fue descartado por diversas falencias, lo que obligó a replantear la propuesta con las siguientes consideraciones:

- La web debe permitir registrar los comedores solidarios con su información necesaria y mostrarla al seleccionar un comedor.
- La demanda de los comedores solidarios se define semanalmente por la organización según el conocimiento de los recursos disponibles; lo importante es la planificación semanal de los comedores que serán atendidos.
- No hay pedidos en el sistema; se planifican entregas semanales y, a partir de estas, se generan las rutas que se muestran en la vista de despacho.
- NeoRoute organiza la información, establece las rutas de entrega y las despliega a los conductores, sin indicar qué se va a entregar.
- Se debe poder ver el detalle de una ruta, incluyendo información del comedor como nombre y dirección, y de la carga como una lista de insumos.
- Los comedores no tendrán acceso al sistema para realizar pedidos, dado que no todos cuentan con equipos tecnológicos, y tener un requisito de este tipo sería un impedimento para la viabilidad de la propuesta.
- La aplicación móvil está destinada a ser una herramienta de baja complejidad para el conductor y/o peoneta, por lo que debe ser simple y minimizar la cantidad de información y ruido visual.

Se hizo un rediseño con el objetivo de mejorar la usabilidad de ambos prototipos considerando la nueva forma de trabajo de ambas aplicaciones donde el mayor peso estaría en la aplicación web, a continuación, se muestran los prototipos resultantes de aquellos apartados que cambiaron considerablemente.

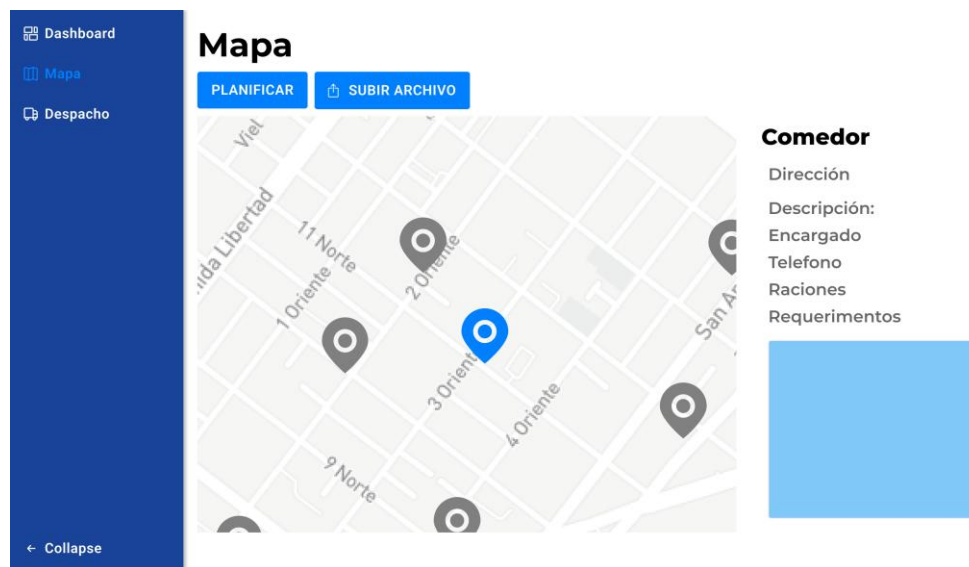


Figura 22. Prototipo 1.0 – Vista del mapa: Información de un comedor

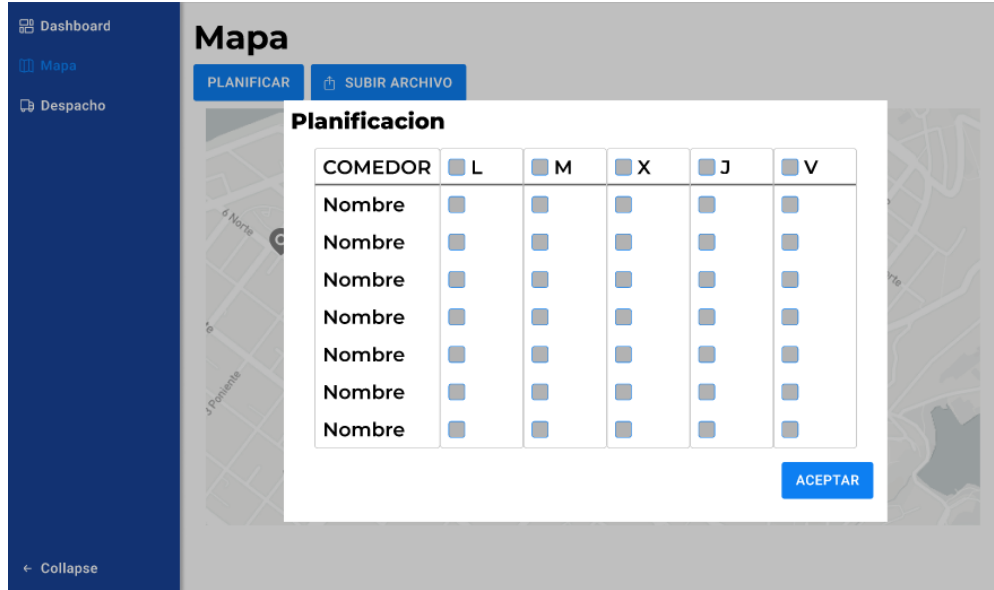


Figura 23. Prototipo 1.0 – Vista del mapa: Planificación semanal



Figura 24. Prototipo 1.0 – Vista de despacho: Todas las rutas

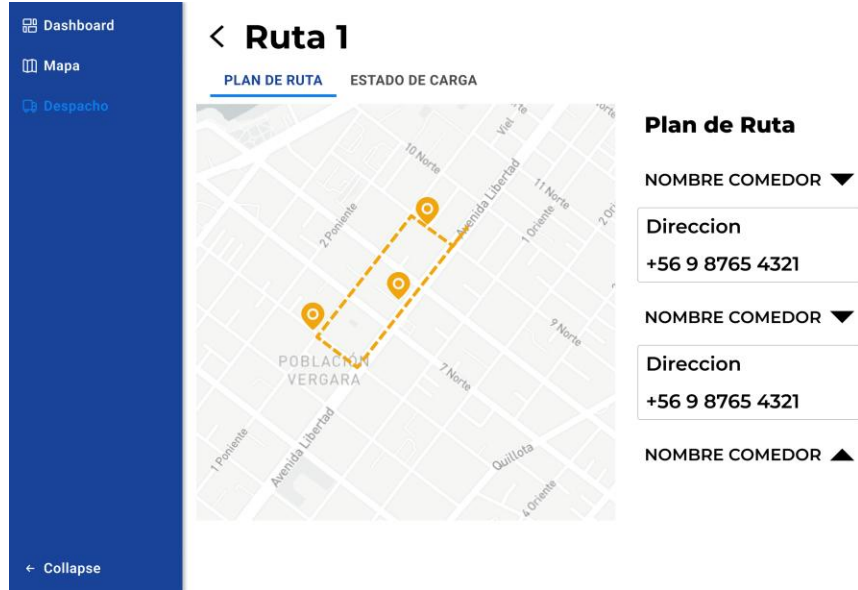


Figura 25. Prototipo 1.0 – Detalle de ruta: Plan de ruta

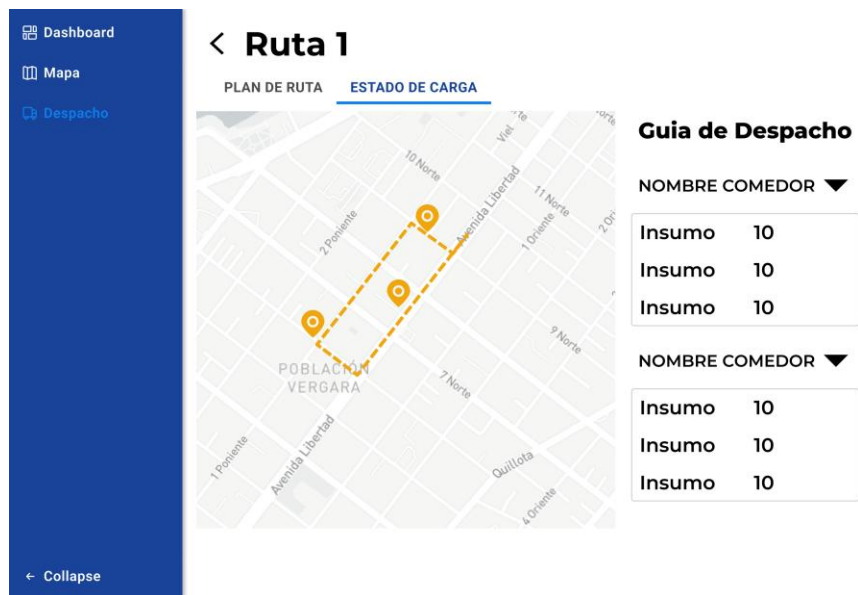


Figura 26. Prototipo 1.0 – Detalle de ruta: Guía de despacho

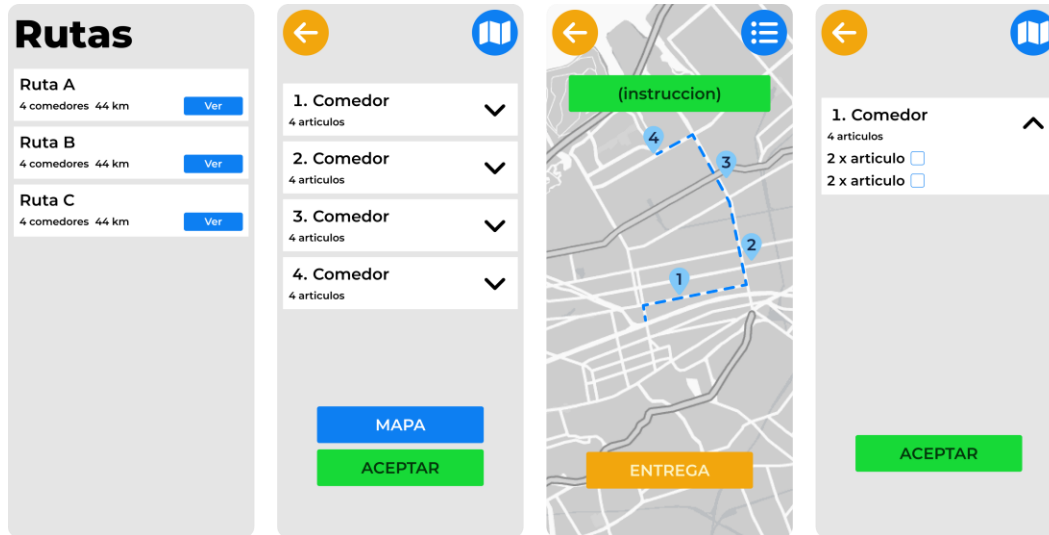


Figura 27. Prototipo 1.0 – Menú de rutas, Detalle de ruta, Vista de navegación, Vista de entrega

3.3.5 Selección de elementos visuales e identidad

Se definió que los componentes visuales serían diseñados siguiendo el proceso de Atomic Design, un enfoque que organiza los elementos de una interfaz en distintos niveles de complejidad. En este marco, los átomos corresponden a la paleta de colores, las tipografías y la iconografía. Las moléculas reúnen componentes visuales e interactivo, como botones, entradas de texto e imágenes compuestas, incluyendo el logo de NeoRoute. Los organismos integran módulos completos, por ejemplo, formularios o barras de navegación. Finalmente, las plantillas o *templates* representan pantallas o páginas completas, que se materializan en prototipos avanzados o de alta fidelidad.

El diseño de la paleta de colores comenzó con un estudio de referentes en Municipalidades de Chile, cuyo objetivo fue identificar patrones en la construcción de sus identidades visuales. Se observó que la imagen institucional suele asociarse a valores como la salud, la seguridad o el medioambiente, lo que se traduce en el uso de tonos vibrantes dentro de los ocho colores del espectro visible. Paralelamente, se analizaron softwares de áreas afines a NeoRoute. En estos casos se constató una tendencia a utilizar dos paletas diferenciadas: una destinada a la representación de rutas en mapas, con entre tres y cinco tonos, y otra aplicada a los componentes internos del sistema, también de tres a cinco colores. Esta última asigna un tono específico a cada tipo de acción, tales como funciones principales, secundarias o de advertencia, confirmación y operaciones de riesgo.

A partir de estos estudios, y considerando el enfoque minimalista junto con los principios de consistencia y usabilidad, se definió la paleta de colores de NeoRoute. Esta se compone de cuatro colores principales, cada uno asociado a una funcionalidad del sistema, más un color adicional destinado a representar futuras características. Cada color cuenta con cuatro subtonos además de su tono base, con el fin de simplificar el detalle y mejorar el contraste. En complemento, se estableció una escala de grises de nueve subtonos, utilizada para textos, fondos e indicar estados inactivos o deshabilitados. Todas estas decisiones fueron tomadas atendiendo a los lineamientos de la accesibilidad de las pautas WCAG 2.1, especialmente en lo relativo a la relación de contraste entre elementos, lo que garantiza la legibilidad y comprensión de la interfaz por parte de usuarios con diferentes capacidades visuales.



Figura 28. Paleta de colores de NeoRoute

Si bien la cantidad de texto en NeoRoute es limitada, la tipografía constituía un aspecto base para garantizar la usabilidad del sistema. Para su definición se revisaron las fuentes más utilizadas en software accesible desde Google Fonts, priorizando aquellas de tipo Sans-Serif por su reconocida legibilidad y adecuación a los lineamientos de accesibilidad. Durante el desarrollo de los prototipos se probaron distintas tipografías en varios tamaños y contextos de la interfaz, presentándolas en reuniones con el equipo, el cliente y los usuarios finales. Este proceso permitió evaluar su visibilidad, legibilidad y compatibilidad con dispositivos habituales, asegurando que las opciones seleccionadas cumplieran con requisitos tanto estéticos como funcionales.

La etapa concluyó con la elección de Poppins, una tipografía Sans-Serif geométrica y moderna que ofrece una estética limpia y profesional. Su diseño facilita la lectura en dispositivos móviles y pantallas de mayor tamaño, lo que resulta fundamental dado el carácter web-móvil de NeoRoute. Además, al disponer de una amplia familia de pesos, Poppins permite establecer jerarquías tipográficas claras y estilos diferenciados para los distintos componentes, evitando la necesidad de recurrir a otras fuentes. Esto contribuye a mantener la coherencia visual del sistema y favorece la familiaridad del usuario con la interfaz.

Al tratarse de una tipografía Sans-Serif, Poppins asegura altos niveles de legibilidad independientemente del tamaño del dispositivo o pantalla, cumpliendo con las recomendaciones de accesibilidad de las pautas WCAG 2.1. En las pruebas y comentarios de los usuarios demostró ser una opción adecuada, aportando claridad visual sin sobrecargar la interfaz. Este aspecto fue especialmente valorado en la aplicación móvil para conductores, donde la simplicidad y la rápida comprensión resultan esenciales.

FONTS NAME	Roboto	Montserrat	Poppins
HEADINGS	Heading 1 Heading 2 Heading 3 Heading 4 Heading 5 Heading 6	Heading 1 Heading 2 Heading 3 Heading 4 Heading 5 Heading 6	Heading 1 Heading 2 Heading 3 Heading 4 Heading 5 Heading 6
COMPONENTS TEXT	Button 20px Cards 16px Inputs 16px Inputs 14px TABLE HEADER 16px TABLE CELL 16px Links 16px	Button 20px Cards 16px Inputs 16px Inputs 14px TABLE HEADER 16px TABLE CELL 16px Links 16px	Button 20px Cards 16px Inputs 16px Inputs 14px TABLE HEADER 16px TABLE CELL 16px Links 16px

Figura 29. Estudio de tipografías de NeoRoute

En lo relativo a la iconografía del sistema, en un comienzo se consideró utilizar Ionic Framework Icons, ya que su integración en React es sencilla mediante librerías y ofrece una variedad de iconos que pueden implementarse rápidamente. Esta opción parecía adecuada para las necesidades iniciales del proyecto y para la velocidad de iteración esperada en los prototipos. Sin embargo, a mitad que avanzó el diseño surgió la necesidad de disponer de iconos más específicos que no se encontraban en la librería de Ionic, lo que llevó a replantear la elección y buscar una alternativa más completa.

Finalmente, se optó por emplear Font Awesome Icons, cuya gama extensa de recursos cubrió las carencias detectadas en Ionic y, al mismo tiempo, ofreció una integración igualmente sencilla. Font Awesome resultó compatible no solo con React y Flutter, sino también con Figma a través de plugins, lo que facilitó trabajar con los mismos iconos en la etapa de prototipado y en el desarrollo final. Esta coherencia entre diseño y producto implementado permitió optimizar tiempos y mantener la consistencia visual en todo el sistema.

Además de su variedad y legibilidad, aspecto clave para la accesibilidad según las pautas WCAG 2.1, Font Awesome destaca por su documentación clara y por su constante actualización, que asegura compatibilidad con diversos frameworks y entornos de desarrollo como Vue, Angular, WordPress. También permite integraciones directas en SCSS y CSS como fuente, lo que simplifica su implementación y aporta flexibilidad para adaptarse a distintas fases del proyecto.



Figura 30. Muestra de iconografía de Font Awesome Icons

Siguiendo el enfoque de Atomic Design, los componentes visuales fueron organizados según su nivel de complejidad. En la categoría de las moléculas se incluyen los botones presentes en ambas aplicaciones, diseñados de forma estandarizada para ofrecer una experiencia de usuario consistente, donde el color funciona como indicador del tipo de acción. También forman parte de este nivel los elementos de la barra de navegación lateral de la aplicación web, los cuales cuentan con tres estados claramente diferenciados: activo, inactivo y presionado. Se añadieron además las pestañas de navegación usadas para filtrar el contenido interno de cada apartado, así como los distintos elementos de formularios, que fueron estandarizados en entradas de texto, menús desplegable y áreas de escritura. Finalmente, en este grupo se incluyó el logotipo de NeoRoute, el cual incorpora los colores principales de la paleta definida para mantener la coherencia visual.

En el nivel de organismos, que corresponde a los componentes más complejos, se encuentra el panel de navegación lateral, identificado como el organismo principal de la aplicación web. También se incluyeron las tarjetas del dashboard, que, aunque son visualmente simples, combinan texto, logotipo y contenedores propios para mostrar información de manera clara. A esta categoría pertenecen igualmente los módulos asociados al mapa en ambas aplicaciones, los cuales derivan de los estilos proporcionados por las respectivas APIs. La tabla de planificación de entregas forma parte de este nivel, al igual que los componentes vinculados a la gestión de rutas tanto en la versión web como en la móvil, los cuales fueron rediseñados y adaptados a partir de los elementos utilizados en el prototipo inicial.

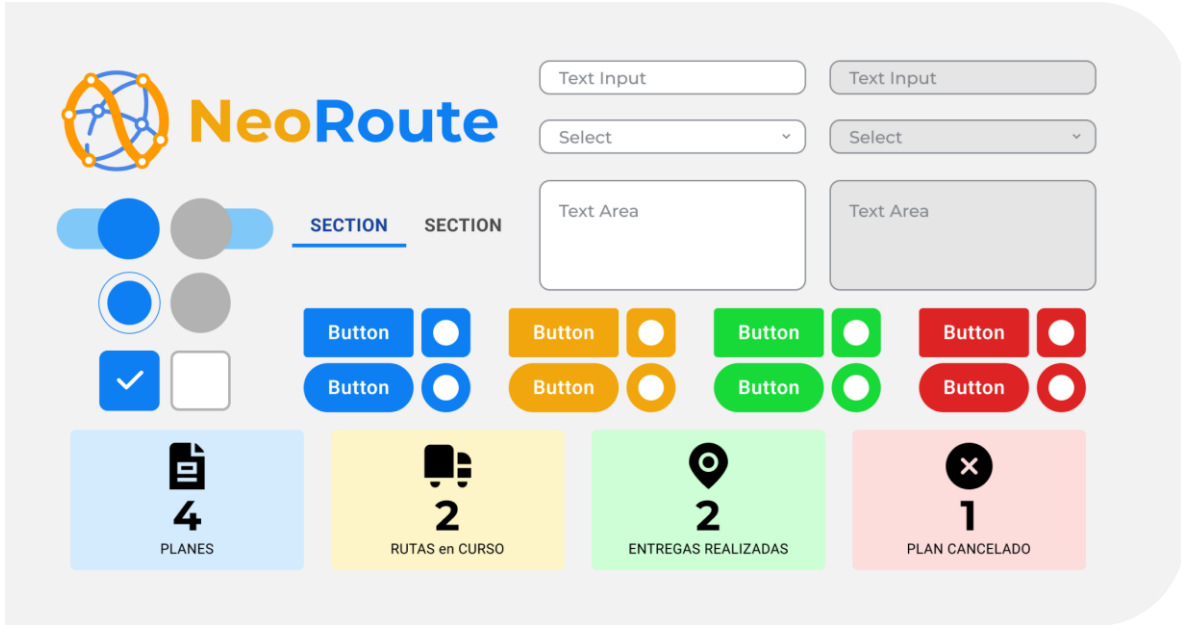


Figura 31. Muestra de componentes simples



Figura 32. Muestra de componentes avanzados

3.4 Validación de la propuesta

3.4.1 Pruebas de Usabilidad

Se diseñaron pruebas para las dos aplicaciones del sistema cada una en base a evaluar la comprensión del usuario sobre el diseño de cada apartado de cada aplicación donde debería simular una serie de actividades que le serían indicadas a través de la prueba de forma asistida.

Para la aplicación web se definieron tareas relacionadas a las funcionalidades de cada apartado de la página:

- Sección de mapa:
 - Registrar múltiples locales a través de subir un archivo Excel.
 - Navegar y revisar información de los locales registrados a través de la interacción con el mapa.
 - Acceder a la planificación, realizar una y guardarla.
 - Comprobar una planificación ya realizada.
- Sección de despacho:
 - Filtrar las rutas y comedores según un estado: pendientes, en curso, completados, cancelados.
 - Revisar el plan de ruta, es decir la lista de comedores a atender en una ruta.
 - Revisar el estado de carga, es decir la lista de artículos que se van a entregar en cada comedor.
 - Establecer una nueva ruta, aceptarla y visualizarla.

La evaluación de la aplicación móvil consistió en la capacidad del usuario de realizar una serie de tareas que en un entorno cotidiano sería el flujo de trabajo normal de la aplicación:

- Visualizar las rutas asignadas y revisar el detalle de cada una.
- Aceptar un viaje y acceder a la navegación asistida.
- Indicar la entrega efectiva a un destino.
- Indicar el fin del recorrido.

Respecto a la ejecución de estas actividades se estableció una reunión con los clientes y el usuario final con la participación prevista de al menos una persona encargada de la organización del reparto y el conductor que realiza la entrega, no fue posible contar con la persona encargada del rol de conductor debido a incompatibilidades horarias con su jornada laboral por lo que ambos prototipos fueron evaluados por la persona encargada de la organización del reparto y por los clientes bajo su propia perspectiva de como debiese ser la aplicación.

3.4.2 Resultados

Tras la actividad de validación, tanto el cliente como el usuario final expresaron un agradecimiento respecto al prototipo mostrado y no identificaron una mayor dificultad a la hora de manipularlo, la navegación de la página web era simple y entendible con nombres e iconos idóneos, el diseño de los apartados del dashboard, el mapa y el despacho estaban bien integrados visualmente y era comprensible el flujo de trabajo de la aplicación, de parte de la aplicación móvil indicaron desde su perspectiva que era un diseño fácil de entender y manejar, además de rápido a la hora de mostrar la información relevante de las rutas. Respecto a la actividad en sí misma, los participantes manifestaron interés en experimentar el prototipo directamente desde la aplicación y no desde un prototipo de alta fidelidad en Figma para poder evaluar la realidad del producto con datos reales y no solo el apartado visual e interacción con información prefabricada.

En términos de resultados objetivos, la prueba en terreno permitió medir métricas básicas de usabilidad: el tiempo ocupado por tarea fue de un minuto, mientras que completar cada apartado tomó en promedio cinco minutos. No se registraron errores durante la interacción y los comentarios emitidos por el usuario reflejaron un nivel de satisfacción percibida de media a alta. En conjunto, estas observaciones mostraron que la propuesta era operable y comprensible, con un alto porcentaje de éxito



en todas las tareas. Posteriormente, se aplicó de manera complementaria la encuesta System Usability Scale (SUS), la cual fue respondida por el usuario una semana después de la prueba presencial, calificando al sistema con un puntaje de 70 sobre 100, valor que se interpreta en la literatura como un nivel aceptable de usabilidad.

Es importante señalar que la validación se realizó únicamente con un usuario real, debido a que en ese período la municipalidad contaba con una sola persona encargada de las labores operativas relacionadas con el sistema. Si bien esta limitación metodológica impide considerar los resultados como una prueba de usabilidad plenamente representativa, el hecho de haber contado con la participación de la persona que efectivamente utilizará el sistema otorga valor a la retroalimentación obtenida y permite sustentar la pertinencia del diseño propuesto.

3.5 Documentación de mejoras

3.5.1 Retroalimentación tras las pruebas

A pesar de los buenos resultados del prototipo, surgieron solicitudes de ajustes y nuevas funcionalidades como resultado de la evolución tanto del proyecto NeoRoute como de la forma de trabajo del municipio. Estas modificaciones respondieron a la necesidad de adaptar el sistema a los nuevos flujos de operación, lo que implicó rediseñar algunos apartados y ampliar otros. En la mayoría de los casos se trató de una reutilización de componentes previamente desarrollados y validados, aunque fue necesario proponer nuevos elementos en áreas específicas.

Las primeras observaciones correspondieron al prototipo web, el cual en su diseño inicial contemplaba el apartado del mapa como módulo principal que agrupaba las funciones de registro, visualización de datos y planificación, mientras que el apartado del despacho incluía las opciones de creación y gestión de rutas. Tras la retroalimentación, se determinó la conveniencia de separar estas funciones en apartados propios y de redefinir sus alcances.

En lo relativo al mapa, se solicitó que la plataforma incluyera la capacidad de registrar comedores de manera individual, con la posibilidad de modificar sus datos y eliminarlos. Este nuevo formulario considera campos como dirección, nombre del local, sector, descripción, estado de actividad y persona encargada. Con esta nueva funcionalidad se sumó la necesidad de contar con filtros en la visualización, de manera que los funcionarios pudieran monitorear los comedores según el sector o el estado de actividad. También se indicó la conveniencia de permitir tanto la importación como exportación de archivos con la información registrada, lo que facilitaría el respaldo de los datos.

Se planteó la necesidad de separar el módulo de la planificación del apartado del mapa, dado que se trata de una actividad realizada con mayor frecuencia. Dicha planificación debía presentarse mediante una tabla que agrupara los comedores por sector, de manera que al incluir un sector completo en la planificación se integraran automáticamente todos los comedores asociados a él. Esta vista debía ofrecer la opción de mostrar u ocultar los locales de cada sector y permitir excepciones al nivel individual, de modo que ciertos comedores pudieran incluirse o excluirse según la necesidad puntual.

Respecto a las rutas, se resolvió que un apartado para la creación no era necesario. El sistema debía generar automáticamente las rutas a partir de la planificación establecida, respetando el día y el sector definidos en ella. Así, cada combinación de sector y día incluidos en la planificación se traduciría en una ruta creada por el sistema, reduciendo la carga operativa de los usuarios.

En el apartado del despacho, se ajustó la visualización de las rutas según la nueva visión del usuario. Las rutas al ser creadas por sector y día deben desplegarse como un conjunto de listas y la representación de estas en un mapa, las cuales serían controladas a través de un selector del día hábil, descartando el selector por estado de ruta que había estado presente en versiones preliminares.



Además, se solicitó que desde esta sección fuera posible asignar al conductor responsable de cada recorrido.

Por último, se acordó que tanto en la planificación como en el despacho debía incorporarse la opción de revisar el histórico de semanas anteriores. Esto permitiría a los funcionarios navegar entre distintos periodos mediante un selector semanal, accediendo a información pasada sin necesidad de registros externos.

En cuanto a la aplicación móvil, los cambios considerados del diseño iban referente a esta nueva información designada desde la aplicación web por lo que no era necesario del todo realizar nuevos componentes sino extender la información mostrada en los ya aprobados durante la prueba de usabilidad.

En términos generales, la incorporación de estos nuevos requisitos no significó el diseño de prototipos nuevos, sino más bien la extensión de los ya existentes. La mayoría de los cambios se basaron en componentes que habían sido aprobados por el usuario final, lo que permitió mantener la coherencia del diseño original. Asimismo, se revalorizaron componentes que habían sido planteados en etapas iniciales del proyecto, pero que no habían llegado a implementarse en las pruebas, integrándolos ahora como parte de las mejores.

3.5.2 Cambios metodológicos

A partir de esta etapa de rediseño, y considerando los resultados de las pruebas, se optó por modificar la forma de trabajo que se venía desarrollando hasta ese momento. Esta decisión respondió a varios factores: por un lado, el cambio en la visión y el alcance de NeoRoute, producto de los nuevos requisitos, transformaba la lógica del proyecto y sus flujos, por lo que la experiencia del usuario debía ser replanteada desde la base; además, la magnitud de los cambios requeridos implicaba un esfuerzo de rediseño considerable, con el riesgo de retrasar el avance general. A ello se sumaba la falta de conocimiento profundo sobre las capacidades de Figma para prototipar las nuevas funcionalidades, lo que limitaba su uso como herramienta principal. Por otra parte, los apartados ya existentes estaban sujetos a constantes ajustes derivados de las pruebas funcionales, lo que hacía necesaria una sincronización efectiva entre el desarrollo y el diseño. Finalmente, se tomó la decisión de investigar y utilizar plantillas o estilos predefinidos para componentes estandarizados, tales como la barra de navegación lateral, la tabla de planificación, los formularios de registro y los elementos prediseñados de Mapbox, con el fin de optimizar tiempos y mantener la coherencia visual del sistema.

Debido a este conjunto de motivos el equipo decidió diseñar y estilizar directamente los componentes visuales en el entorno de desarrollo a medida que se fueran desarrollando las nuevas funcionalidades en ambas aplicaciones, esto permitió por un lado una forma de trabajo más rápida para todo el equipo y además sería una ventaja a la hora de hacer las pruebas de usabilidad con datos reales, a continuación, se muestra el cambio de los apartados entre el prototipo y el resultado del proyecto real.



Figura 33. Prototipo 1.1 – Vista del dashboard implementado

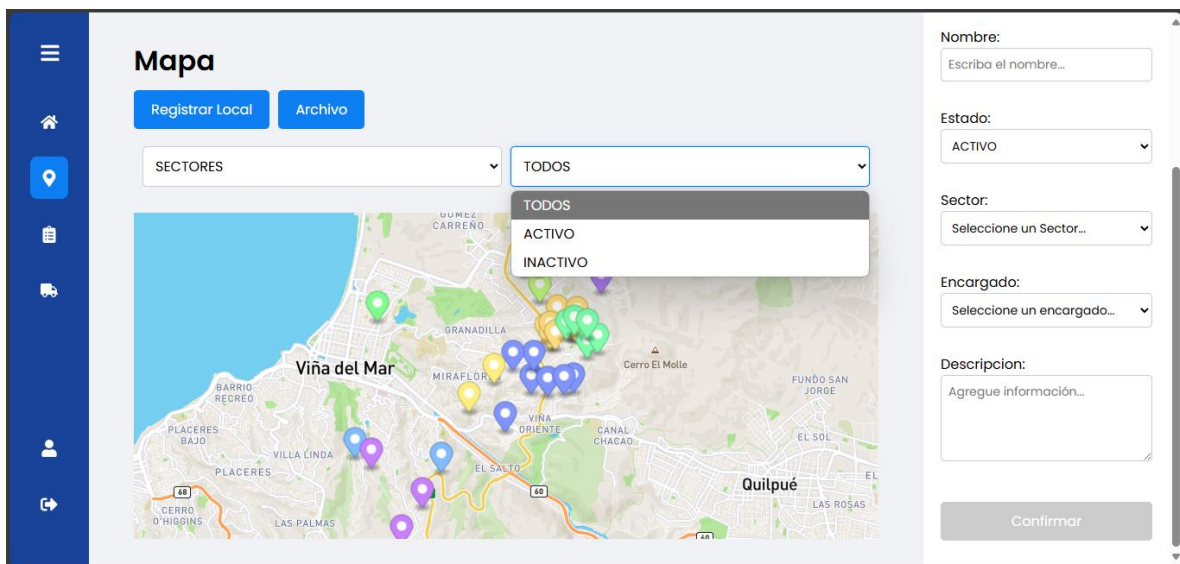


Figura 34. Prototipo 1.1 – Vista del mapa con filtros y formulario integrado

Planificación

< Semana Anterior Semana de 18 nov 2024 Semana Siguiente >

SECTOR LOCALES	L	M
ACHUPALLAS -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OLLITA DORADA	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
JV FLORECER DE LOS ALMENDROS	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LAS ALMENDRITAS	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JV VILLA ROGIERS	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
FE Y ESPERANZA-PUNTO Y COMA	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
VICTOR JARA	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
LAS MAMASITAS	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
COMITÉ NUEVO REENCUENTRO	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
CHORRILLOS +	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lista de Articulos X
2024-11-18
ACHUPALLAS
OLLITA DORADA
Descripción:
Agregue información...
Guardar
Cancelar

Figura 35. Prototipo 1.1 – Vista de la planificación semanal con navegación y detalle de artículos

LUNES MARTES MIERCOLES JUEVES VIERNES

Rutas Lunes 18 nov

RUTA ACHUPALLAS

1. VICTOR JARA
2. LAS MAMASITAS
3. OLLITA DORADA
4. JV FLORECER DE LOS ALMENDROS
5. JV VILLA ROGIERS
6. FE Y ESPERANZA-PUNTO Y COMA
7. COMITÉ NUEVO REENCUENTRO
8. LAS ALMENDRITAS

Asociar Envío

Conductor:
Asignar un Conductor...
Asignar

Figura 36. Prototipo 1.1 – Vista de despacho semanal con navegación, detalle de ruta y asignación

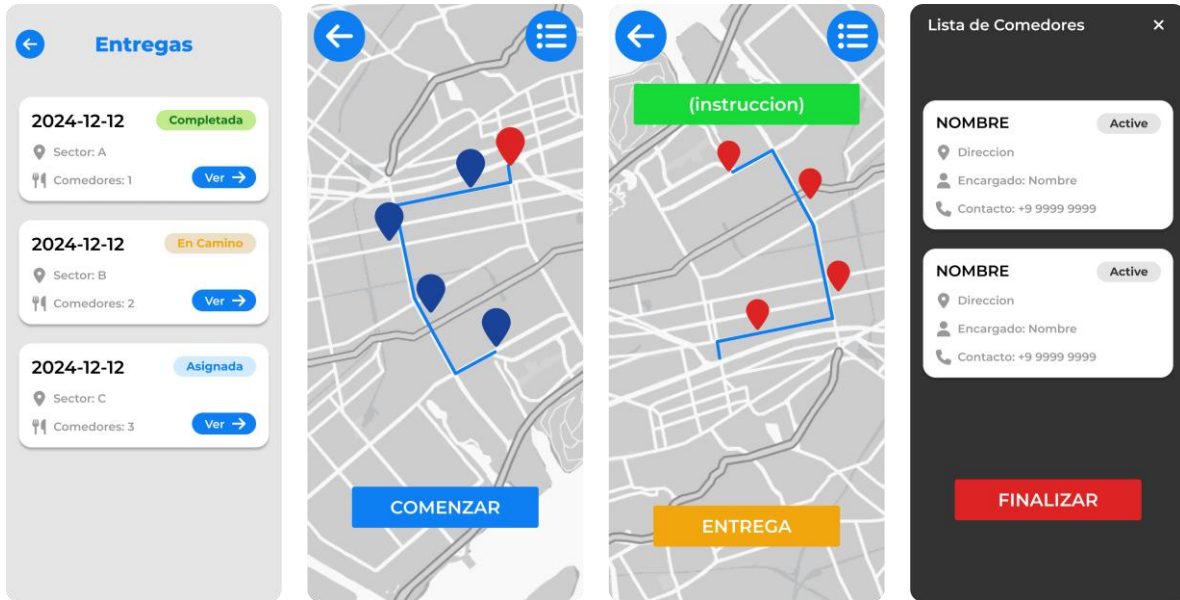


Figura 37. Prototipo 1.1 – Menú de entregas, detalle de ruta, vista de navegación, lista de comedores

3.5.3 Evaluación final en la experiencia del usuario.

La prueba de usabilidad asistida se realizó nuevamente con el usuario final y el cliente. Los resultados volvieron a indicar que el usuario tiene una gran capacidad de respuesta ante el sistema, sin presentar dificultades ni dudas respecto a cómo acceder a los apartados o funcionalidades. Esto se puede explicar al ya tener un acercamiento previo sobre cómo es la navegación dentro del sistema. El tiempo empleado en completar cada actividad aumentó de 5 minutos por apartado a 10 minutos, pero se considera que aquello se debe principalmente a la inclusión de las nuevas funcionalidades solicitadas por el usuario, ya que el tiempo promedio de cada funcionalidad no supera el minuto de interacción.

No obstante, debido a la diferencia significativa entre la propuesta previa y la presentada tras la iteración, resultó complejo concluir si existió una mejora objetiva en términos de usabilidad. Aun así, sí pudo identificarse una mejora clara en la experiencia del usuario, pues al finalizar la actividad manifestó que dicha nueva versión le resultaba más útil para cumplir con sus objetivos. Para comprobarlo, se solicitó repetir el cuestionario SUS, ya aplicado en instancias previas. Como resultado, el puntaje obtenido fue de 75 sobre 100, lo que en la escala SUS corresponde a un sistema aceptable.

Sin embargo, se debe señalar que existió un sesgo en la aplicación de estas pruebas. Mientras que en las evaluaciones previas con SUS se habían realizado sobre los prototipos en Figma, esta última se llevó a cabo directamente en el sistema en funcionamiento. Esta diferencia en el entorno arriesga la fiabilidad de los resultados y limita su comparación estricta. A pesar de ello, puede concluirse que el sistema cumplió con los requisitos del usuario y del cliente, ofreciendo una mejor percepción de utilidad y satisfacción.

4 Conclusiones

4.1 Impacto del diseño UI/UX en el proyecto.

El enfoque centrado en el diseño de interfaces y la experiencia del usuario tuvo un impacto transversal en el desarrollo del sistema NeoRoute, aportando al cumplimiento de los objetivos planteados y guiando el proceso más allá de lo visual. Definir desde un inicio al usuario como una persona no experta

en tecnología permitió establecer principios claros para la usabilidad, lo que facilitó una toma de decisiones coherente tanto en etapas tempranas como en los rediseños posteriores.

En relación con los objetivos específicos, se logró caracterizar el contexto de uso y los perfiles de usuario, lo que permitió comprender sus funciones y necesidades en el proceso de abastecimiento. A partir de ello fue posible definir flujos de trabajo adaptados a las capacidades reales de los usuarios y diseñar prototipos que cumplieron con principios de accesibilidad, estética minimalista y lineamientos derivados de las WCAG 2.1, validados además por la retroalimentación de un experto. Si bien la validación directa con los usuarios finales alcanzó resultados positivos en cuanto a tasa de éxito, tiempo de tareas y puntuación SUS, su aplicación se concretó parcialmente debido a la disponibilidad reducida de participantes. Finalmente, la documentación de mejoras metodológicas y de los aprendizajes obtenidos, tanto en el diseño de prototipos como en las pruebas de usabilidad, permitió generar insumos útiles para futuras evoluciones del sistema y para proyectos similares, cumpliendo con la totalidad del marco de objetivos trazado.

El uso de herramientas como Figma y la documentación a través de una guía de estilos permitieron mantener la coherencia visual del sistema, mientras que la aplicación de patrones y componentes estandarizados facilitó la transición del diseño al desarrollo. Incluso tras los cambios metodológicos que implicaron estilizar directamente sobre el código, se logró mantener la visión proyectada desde los primeros prototipos.

No obstante, se identificaron limitaciones importantes. La validación con un número reducido de usuarios impidió obtener conclusiones sólidas sobre la experiencia general del sistema, especialmente desde el punto de vista de los conductores, lo que representa una debilidad frente al objetivo de evaluar la usabilidad con todos los perfiles clave. Además, los cambios de requisitos en etapas avanzadas desafiaron la metodología inicial, obligando al equipo a adoptar una forma de trabajo más reactiva que planificada.

Aun así, el diseño UI/UX permitió sostener la coherencia funcional del sistema frente a estos imprevistos, y su aplicación no solo resolvió necesidades visuales, sino que ordenó el desarrollo en torno a los usuarios, sus tareas y sus contextos de uso reales. Más allá del ámbito de la interfaz, este enfoque funcionó como eje central del proyecto, orientando la priorización de funcionalidades, definiendo la estructura del sistema y facilitando la comunicación entre diseño, desarrollo y cliente. En este sentido, el trabajo en UI/UX no se limitó a mejorar la apariencia o la interacción, sino que se convirtió en un recurso estratégico que permitió completar NeoRoute de manera viable y alineada a los objetivos institucionales.

4.2 Aprendizajes y recomendaciones para futuros proyectos.

Durante el desarrollo del sistema se aplicaron diversas prácticas reconocidas dentro del diseño centrado en el usuario, tales como entrevistas con usuarios reales, elaboración de perfiles y mapas de empatía, definición de flujos mediante *task flow diagram*, uso de guías de estilo, pruebas de preferencia visual y validación de prototipos funcionales. Estas acciones permitieron alinear las decisiones de diseño con las necesidades reales de los usuarios y contribuyeron al cumplimiento de los objetivos planteados.

Sin embargo, la experiencia también evidenció oportunidades de mejora. La planificación original contemplaba ciclos iterativos amplios, de aproximadamente un mes, lo que resultó insuficiente frente al ritmo acelerado de los cambios en los requerimientos. Dicha falta de flexibilidad derivó en ajustes directos sobre componentes ya implementados, afectando la eficiencia del proceso. Metodologías más ágiles, como el *weekly design sprint*, habrían permitido validar y adaptar el diseño con mayor frecuencia, mientras que enfoques como el *task-based UI design*, centrados en las tareas reales del usuario,



habrían optimizado el esfuerzo de diseño al enfocarse solo en los elementos necesarios para el funcionamiento esencial del sistema.

Asimismo, las herramientas virtuales inicialmente previstas no pudieron utilizarse debido a las limitaciones tecnológicas y de disponibilidad de los usuarios finales. Frente a esta situación, se optó por realizar pruebas directamente en el entorno operativo, observando como los usuarios ejecutaban tareas reales dentro del sistema. Este tipo de validación se enmarca en lo que se conoce como pruebas de campo o evaluación contextual, al desarrollarse en el contexto real de uso, y también comparte características del *task-based testing*, al centrarse en la ejecución de tareas representativas. Estas modalidades permitieron identificar comportamientos, dificultades y oportunidades de mejora que podrían pasar desapercibidas en entornos simulados. Si bien no se trata de metodologías formalmente definidas en el marco de *User-Centered Design*, este tipo de evaluación se encuentra plenamente alineado con sus principios, que recomiendan validar el diseño con usuarios reales y dentro del contexto previsto siempre que sea posible.

Por último, en contextos de desarrollo con equipos reducidos y entornos altamente cambiantes, la integración directa entre diseño y desarrollo representó una estrategia efectiva para agilizar el proceso y reducir fricciones. En lugar de seguir un flujo secuencial basado en la entrega de especificaciones mediante herramientas como *Zeplin* o *Figma Inspect*, se optó por incorporar el diseño directamente en el entorno de implementación. Esta decisión permitió iterar con mayor rapidez, mantener la coherencia visual del sistema y ajustar los componentes en tiempo real. Si bien no se estructuró formalmente bajo un modelo como *DesignOps*, el enfoque adoptado comparte sus principios fundamentales y se alinea con las prácticas del *Design-Driven Development*, donde el diseño guía activamente el desarrollo desde adentro del producto. En conjunto, estos aprendizajes muestran que la flexibilidad metodológica y la integración temprana del diseño en el desarrollo son factores clave para futuros proyectos de UI/UX en entornos sociales y municipales, donde las condiciones pueden cambiar de manera constante.

5 Agradecimientos.

Agradezco profundamente a mi familia, en especial a mis padres, quienes a pesar de no pertenecer ni conocer al mundo de la informática siempre estuvieron dispuestos a ayudarme y aportar su visión durante la creación de este proyecto, la realización de este trabajo fue una etapa bastante dura y compleja mentalmente la cual considero que sin ellos no hubiese sido capaz de superar, son prácticamente la razón y el motivo de todo esto, por lo cual solo me queda seguir agradeciéndoles por su constante presencia, guía, apoyo y amor.

6 Referencias

- [1] J. Nielsen, Usability Engineering, San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1994.
- [2] D. A. Norman, The Design of Everyday Things, USA: Basic Books, 2013.
- [3] D. Saffer, Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices, USA: New Riders Publishing, 2009.
- [4] T. Brown, Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation, New York, NY: HarperBusiness, 2009.
- [5] T. Lowdermilk, User-Centered Design: A Developer's Guide to Building User-Friendly Applications, Sebastopol: O'Reilly & Assoc, 2013.