

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado: Prototipado Tecnológico
Carrera: Ingeniería en Software

Gestión Integral de Servicios de Reparación y Mantenimiento

Autor: Stefano Battagliero
Legajo: SOF01550

Córdoba, noviembre 2024

Índice

Resumen	7
Abstract	8
Título	9
Introducción	9
Antecedentes	9
Descripción del Área Problemática	10
Justificación	10
Objetivo General del Proyecto	11
Objetivos Específicos del Proyecto	11
Marco Teórico Referencial	11
Dominio del Problema	11
TICs	12
Competencia	13
Diseño Metodológico	15
Herramientas Metodológicas	15
Herramientas de Desarrollo	15
Recolección de Datos	15
Planificación del Proyecto	16
Relevamiento	16
Relevamiento Estructural	16
Relevamiento Funcional	17
Relevamiento de Documentación	19
Procesos de Negocio	19
Diagnóstico y Propuesta	20
Objetivo, Límites y Alcances del Prototipo	21
Objetivo	21
Límites	21

Alcances	21
Descripción del Sistema	22
Product Backlog	22
Historias de Usuario	23
Sprint Backlog	33
Estructura de Datos	34
Prototipos de Interfaces de Pantallas	34
Diagrama de Arquitectura	40
Seguridad	41
Acceso a la Aplicación	41
Políticas de Respaldo de Información	42
Análisis de Costos	43
Costos de Recursos Humanos	43
Costos de Hardware	43
Costos de Software	45
Costos Totales	45
Análisis de Riesgos	46
Análisis Cualitativo de Riesgos	46
Análisis Cuantitativo de Riesgos	48
Plan de Contingencia	49
Conclusiones	50
Demo	50
Referencias	51
Anexos	53
Anexo 1. Planilla de Servicio	53

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de Gantt de las tareas realizadas.	16
Figura 2. Organigrama de Zona Digital.	17
Figura 3. Procesos de negocio.	19
Figura 4. Diagrama entidad-relación.	34
Figura 5. Prototipo de página principal.	35
Figura 6. Prototipos de páginas de registro e ingreso.	35
Figura 7. Prototipo de información de empresa.	36
Figura 8. Prototipo de estadísticas.	37
Figura 9. Prototipo de perfil público de empresa.	37
Figura 10. Prototipo de orden de servicio.	38
Figura 11. Prototipo de órdenes de una empresa.	38
Figura 12. Prototipo de empleados de una empresa.	39
Figura 13. Prototipo de notificaciones de usuario.	39
Figura 14. Prototipo de calificaciones de una empresa.	39
Figura 15. Diagrama de arquitectura.	40
Figura 16. Costos de recursos humanos y hardware por mes.	45
Figura 17. Costos mensuales y acumulados del proyecto.	46
Figura 18. Gráfico de Pareto.	48

Índice de Tablas

Tabla 1. Competencias.	14
Tabla 2. Comparación de la competencia.	14
Tabla 3. Infraestructura de Zona Digital.	17
Tabla 4. Diagnóstico del proceso de gestión de consultas.	20
Tabla 5. Diagnóstico del proceso de relevamiento de servicio.	20
Tabla 6. Diagnóstico del proceso de realización de servicio.	20
Tabla 7. Diagnóstico del proceso de gestión de finalización de servicio.	21
Tabla 8. Backlog de producto.	22
Tabla 9. Historia H001. Registro de usuario.	23
Tabla 10. Historia H002. Gestión de sesión de usuario.	23
Tabla 11. Historia H003. Recuperación de contraseña de usuario.	24
Tabla 12. Historia H004. Desactivación de usuario.	25
Tabla 13. Historia H005. Gestión de información de usuario.	25
Tabla 14. Historia H006. Búsqueda y filtrado de empresas.	26
Tabla 15. Historia H007. Visualización de información de empresa.	26
Tabla 16. Historia H008. Creación de orden en empresa.	27
Tabla 17. Historia H009. Visualización de órdenes creadas.	27
Tabla 18. Historia H010. Comentario en orden creada.	28
Tabla 19. Historia H011. Calificación de orden finalizada.	29
Tabla 20. Historia H012. Comentario interno en orden.	29
Tabla 21. Historia H013. Gestión de órdenes.	30
Tabla 22. Historia H014. Asistencia automática.	30
Tabla 23. Historia H015. Gestión de información de empresa.	31
Tabla 24. Historia H016. Visualización de estadísticas de empresa.	31
Tabla 25. Historia H017. Gestión de empleados de empresa.	32
Tabla 26. Historia H018. Gestión de documentos de empresa.	32
Tabla 27. Backlog del sprint.	33
Tabla 28. Costos de recursos humanos del proyecto.	43
Tabla 29. Costos de hardware del proyecto.	44
Tabla 30. Costos de software del proyecto.	45
Tabla 31. Costos totales del proyecto.	46

Tabla 32. Identificación de riesgos del proyecto.	47
Tabla 33. Análisis de impacto de riesgos del proyecto.	48
Tabla 34. Plan de contingencia del proyecto.	49
Tabla 35. Ejemplo de planilla de servicio.	53

Resumen

En el área de servicios de reparación y mantenimiento actualmente existen diversos problemas sin resolver que afectan a los prestadores y sus clientes. Específicamente, en actividades relacionadas a efectos personales, enseres domésticos, equipos informáticos, vehículos y maquinaria, entre otras. Los inconvenientes más característicos son: dificultad para encontrar un proveedor de confianza, ineficiencia de gestión de documentos en papel, comunicación repetitiva, demoras en la coordinación y falta de seguimiento en tiempo real. Existen numerosas plataformas que intentan facilitar distintas etapas del proceso, pero no están enfocadas específicamente en las problemáticas inherentes al sector. Con el objetivo de proveer una solución a estos impedimentos se creó un sistema con un enfoque integral, comprendiendo todo el proceso en una única plataforma: desde la conexión cliente-proveedor hasta la coordinación, análisis, seguimiento y calificación de servicios. Este documento presenta, analiza, diseña y propone una implementación para tal sistema. Basándose en el diagnóstico de una empresa real, se concluyó que utilizar la plataforma propuesta tiene potencial para beneficiar a pequeñas y medianas empresas y sus clientes.

Palabras clave: gestión de servicios, digitalización, aplicación web.

Abstract

In the context of repair and maintenance services there are currently several unresolved issues that affect service providers and their clients. Specifically, in activities related to personal effects, household goods, computer equipment, vehicles and machinery, among others. The most distinctive drawbacks are: difficulty to find a trustworthy provider, inefficiencies due to paper document management, repetitive communication, delays in coordination and lack of real-time tracking. Numerous platforms that attempt to improve on different stages of the process exist, but they are not focused specifically on the sector's inherent problems. With the objective of providing a solution to these impediments a system with an integral focus was created, encompassing the whole process in a single platform: from client-provider connection to service coordination, analysis, tracking and rating. This document presents, analyses, designs and proposes an implementation for such a system. Based on the diagnosis of a real company, it was concluded that using the proposed platform has the potential to benefit small and medium-sized businesses and their clients.

Keywords: service management, digitalization, web application.

Título

Gestión integral de servicios de reparación y mantenimiento.

Introducción

Actualmente, es normal que proveedores de servicios de reparación y mantenimiento dependan de varias plataformas para diferentes etapas de sus procesos. Es también común que sus clientes dependan de recomendaciones informales para encontrarlos y comunicación repetitiva debido a la carencia común de un método de seguimiento de estado en tiempo real.

En este proyecto se creó un único punto de contacto para clientes y proveedores de servicios de reparación y mantenimiento donde ambas partes pueden sortear estos inconvenientes comunes para cumplir con sus objetivos sin tener que hacer uso de múltiples plataformas.

Antecedentes

Existe una gran variedad de sistemas de gestión de servicios de tecnologías de la información, *help desks* y *marketplaces* que conectan clientes y proveedores de servicios. Todas estas alternativas cumplen con sus objetivos, pero deben ser combinadas para cubrir todas las etapas del proceso: desde la captación del cliente hasta la gestión, seguimiento y calificación de los servicios. Esto provoca inconvenientes, incertidumbre e inconsistencias ya que, como expresan Schwager y Meyer (2007):

Las interacciones [entre clientes y proveedores] importan más cuando la oferta principal es un servicio. Los puntos de contacto que llevan al cliente a una interacción posterior más valiosa, como comprar en Amazon con un simple clic, importan aún más. Las empresas deben mapear este recorrido y estar atentas a sus atascos. En cada punto de contacto, la brecha entre las expectativas del cliente y su experiencia marca la diferencia entre su satisfacción y mucho menos. . . .

Idealmente, un buen diseño hace a las experiencias más rutinarias y las más pesadas e importantes —corroborar un precio, obtener respuestas a consultas, o realizar un pedido multimillonario— placenteras y eficientes.

Por lo tanto, establecer un único punto de contacto posibilita mejorar la

experiencia de las partes mediante interacciones consistentes, placenteras y eficientes.

Descripción del Área Problemática

Al necesitar una reparación o mantenimiento para un bien personal, es normal recurrir a familiares o conocidos para saber qué proveedor del servicio elegir. Sin embargo, la experiencia personal puede diferir de la experiencia general. Así, se asume que para tomar una decisión informada es necesario consultar múltiples fuentes.

Como cliente, es habitual entablar largas conversaciones para establecer un presupuesto, tiempo estimado, ultimar detalles y confirmar el servicio. Durante el transcurso del mismo, es necesario realizar repetitivas y frecuentes consultas sobre su estado al no poder observarlo en tiempo real. Al finalizar el servicio, es difícil compartir la experiencia con los demás clientes.

Como proveedor, a diario se reciben consultas por diversos medios de comunicación como redes sociales, aplicaciones de mensajería o llamadas telefónicas. Responder consultas, enviar presupuestos y revisar el estado de servicios es una actividad que se repite sin cesar. En las plataformas utilizadas no suele ser fácil —o posible— apresurar, automatizar o visualizar dichos procesos para analizarlos y tomar decisiones.

Las empresas deben combinar diferentes sistemas ajustándose a sus necesidades y/o presupuesto. Los usuarios deben comunicarse por el canal designado por su proveedor para consultar sobre el estado de su servicio, a menudo debiendo esperar para recibir una respuesta que pudo ser automatizada. Sumado a esto, los sistemas mencionados anteriormente no están orientados a servicios de reparación y mantenimiento. Tampoco permiten a las empresas convivir en un espacio común donde los clientes puedan elegir, basándose en la experiencia de otros, la que mejor se ajuste a sus necesidades.

Justificación

Se contribuyó a la necesidad de digitalización, centralización y transparencia respecto a los procesos existentes de captación de clientes, coordinación, gestión, seguimiento y calificación de servicios de reparación y mantenimiento.

Permitió a los proveedores reemplazar el uso de múltiples sistemas —manuales y digitales— con una plataforma que los integra. Ésta permitió también a los clientes

descubrir y comparar proveedores, realizar consultas y observar el estado de sus servicios en tiempo real.

Al crearse un único punto de contacto entre clientes y proveedores, se aumentó la disponibilidad y eficiencia de la atención al cliente utilizando automatización y recursos centralizados de información.

Por medio de calificaciones y reseñas de los usuarios, se fomentó la mejora continua y transparencia en los procesos, reforzando la confianza entre ambas partes.

Objetivo General del Proyecto

Proveer una plataforma de gestión integral de servicios de reparación y mantenimiento que conecte empresas y potenciales clientes, permitiendo la coordinación, análisis de operaciones, seguimiento y calificación de servicios.

Objetivos Específicos del Proyecto

- Analizar los procesos y herramientas empleadas por proveedores de servicios de reparación y mantenimiento y sus clientes para diseñar un sistema que los integre.
- Comprender la forma en que clientes y proveedores utilizan plataformas existentes a fin de crear una interfaz que les sea familiar y comprensible.
- Conocer el marco normativo sobre el que se desarrolla el sistema para asegurar que cumple con todos sus requisitos legales y regulatorios.
- Identificar métricas clave, mediante información obtenida de servicios realizados y calificaciones, para ayudar a los clientes a evaluar y/o comparar proveedores.

Marco Teórico Referencial

Dominio del Problema

Para resolver el problema primero se determinó su dominio, consistiendo éste de cliente, proveedor y servicio. Para su definición se consultaron las leyes N° 24.240 ‘Defensa del Consumidor’ y N° 26.994 ‘Código Civil y Comercial de la Nación’.

Cliente

Los clientes son, según el primer artículo de la Ley de Defensa del Consumidor (1993), “personas físicas o jurídicas que contratan a título oneroso para su consumo final o beneficio propio o de su grupo familiar o social . . . la prestación de servicios”.

Proveedor

Según el segundo artículo de la Ley 24.240, los proveedores son “personas físicas o jurídicas, de naturaleza pública o privada que, en forma profesional, aun ocasionalmente . . . presten servicios a consumidores o usuarios”.

Servicio

Como expresa el artículo 773 del Código Civil y Comercial de la Nación (2014), “la obligación de hacer es aquella cuyo objeto consiste en la prestación de un servicio o en la realización de un hecho, en el tiempo, lugar y modo acordados por las partes”. Consecuentemente, en su artículo 774, define:

- Prestación de un servicio. La prestación de un servicio puede consistir:
- a) en realizar cierta actividad, con la diligencia apropiada, independientemente de su éxito. . . .;
 - b) en procurar al acreedor cierto resultado concreto, con independencia de su eficacia;
 - c) en procurar al acreedor el resultado eficaz prometido.

TICs

En las siguientes secciones se introducen las tecnologías utilizadas.

Go

Es un lenguaje de programación de código abierto creado en Google que se caracteriza principalmente por su simplicidad, facilidad de aprendizaje, concurrencia nativa y librería estándar robusta (Google, 2024).

HTML, CSS y JavaScript

En una página web, HTML establece la estructura de su contenido definiendo el significado y propósito de sus partes, CSS provee el estilo y diseño del contenido, y Javascript provee dinamismo e interactividad (MDN, 2024).

HTMX

Lanzado inicialmente como ‘intercooler.js’ en 2013, HTMX permite construir interfaces de usuario modernas con la simplicidad y el poder de hipermedia usando atributos en HTML (Big Sky Software, 2024a).

Hyperscript

Como expresa en su página oficial, Hyperscript es el lenguaje compañero de HTMX diseñado para facilitar el manejo de eventos directamente en HTML. Está inspirado en HyperTalk, el lenguaje de scripting de HyperCard, uno de los primeros sistemas hipermedia creado por Apple (Big Sky Software, 2024b).

SQLite

Es un motor de base de datos SQL minimalista, rápido, altamente confiable y rico en funcionalidades. Es el más utilizado en todo el mundo. Está presente en todo teléfono celular, la mayoría computadoras, e incluido en incontables aplicaciones que todas las personas utilizan a diario (SQLite, 2024).

Competencia

Los sistemas de gestión de servicios de tecnologías de la información (o ITSM en adelante, del inglés *IT Service Management*) ayudan a gestionar y optimizar los servicios de TI mediante procesos estandarizados considerados ‘mejores prácticas’ en marcos de trabajo como ITIL¹. Este tipo de sistemas sentó la base para el desarrollo del sistema integral propuesto en este trabajo.

Las plataformas del tipo *help desk* son similares a los sistemas ITSM, pero están generalmente orientadas a consultas de usuarios finales que pueden resolverse mediante una conversación. Suelen alojar gran cantidad de recursos que los usuarios pueden consultar para resolver su problema o consulta sin la intervención de otras personas.

Los servicios *marketplace* tienen el objetivo de conectar clientes y proveedores de servicios, promoviendo la competencia y permitiendo al cliente revisar alternativas para realizar una decisión basada en evidencias. Presentan calificaciones, opiniones y recomendaciones para que sus usuarios puedan descubrir proveedores de calidad basándose en la experiencia de sus clientes.

¹ ITIL significa Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información y sus siglas provienen del inglés *Information Technology Infrastructure Library*.

Se dividió la competencia en las siguientes categorías: ITSM, help desk y marketplace. Se detallaron algunos casos de estudio en la siguiente tabla.

Tabla 1. Competencias.

Tipo	Competencia	Fuente
ITSM	RepairDesk	https://www.repairdesk.co/
ITSM	RepairShopr	https://www.repairshopr.com/
ITSM	ServiceNow	https://www.servicenow.com/
ITSM	Freshservice	https://www.freshworks.com/freshservice/
Help desk	InvGate Service Desk	https://invgate.com/service-desk/
Help desk	Zendesk	https://www.zendesk.com/
Marketplace	Fiverr	https://www.fiverr.com/
Marketplace	Thumbtack	https://www.thumbtack.com/

Fuente: elaboración propia.

Se analizaron las diferencias en sus capacidades. Si un servicio categorizado en la tabla anterior proveyó alguna de las funcionalidades descritas, se lo indicó con una X.

Tabla 2. Comparación de la competencia.

Funcionalidad	ITSM	Help desk	Marketplace
Captación de clientes			X
Interacción bidireccional		X	X
Información para autoservicio	X	X	
Seguimiento de estado	X		
Calificaciones y/o reseñas		X	X
Análisis de operaciones	X	X	

Fuente: elaboración propia.

Diseño Metodológico

Herramientas Metodológicas

Para llevar a cabo el proyecto se utilizó la metodología ágil Scrum. Se dividió el tiempo de desarrollo en sprints de dos semanas. Según su página oficial,

Scrum es una forma de realizar el trabajo en pequeñas partes a la vez, con experimentación y retroalimentación continua para poder aprender y mejorar a medida que se avanza. Ayuda a aportar valor de forma incremental y colaborativa. Como marco ágil, proporciona la estructura suficiente para integrarse en la forma de trabajar de las personas, añadiendo prácticas que se adecúen a sus necesidades específicas (Scrum.org, 2024).

Herramientas de Desarrollo

Se pudo aprovechar la concurrencia nativa de Go 1.23 y la simplicidad de SQLite 3.43 en el backend. Combinándolos con la expresividad de HTMX 2.0 y hyperscript 0.9 en el frontend. Esto permitió avanzar rápidamente con el prototipado, concentrándose principalmente en el desarrollo y no en detalles de implementación.

El proyecto se desarrolló en el sistema operativo Windows 10 22H2 y se probó en varios navegadores populares, principalmente en Edge 128. El código se escribió en Vim 9 corriendo en PowerShell 5. Se utilizó Git 2.42 como sistema de control de versiones y se alojó en un repositorio privado de GitHub. Se utilizó GitHub Actions para montar el proyecto y correr sus pruebas cada vez que se realizó un cambio.

Recolección de Datos

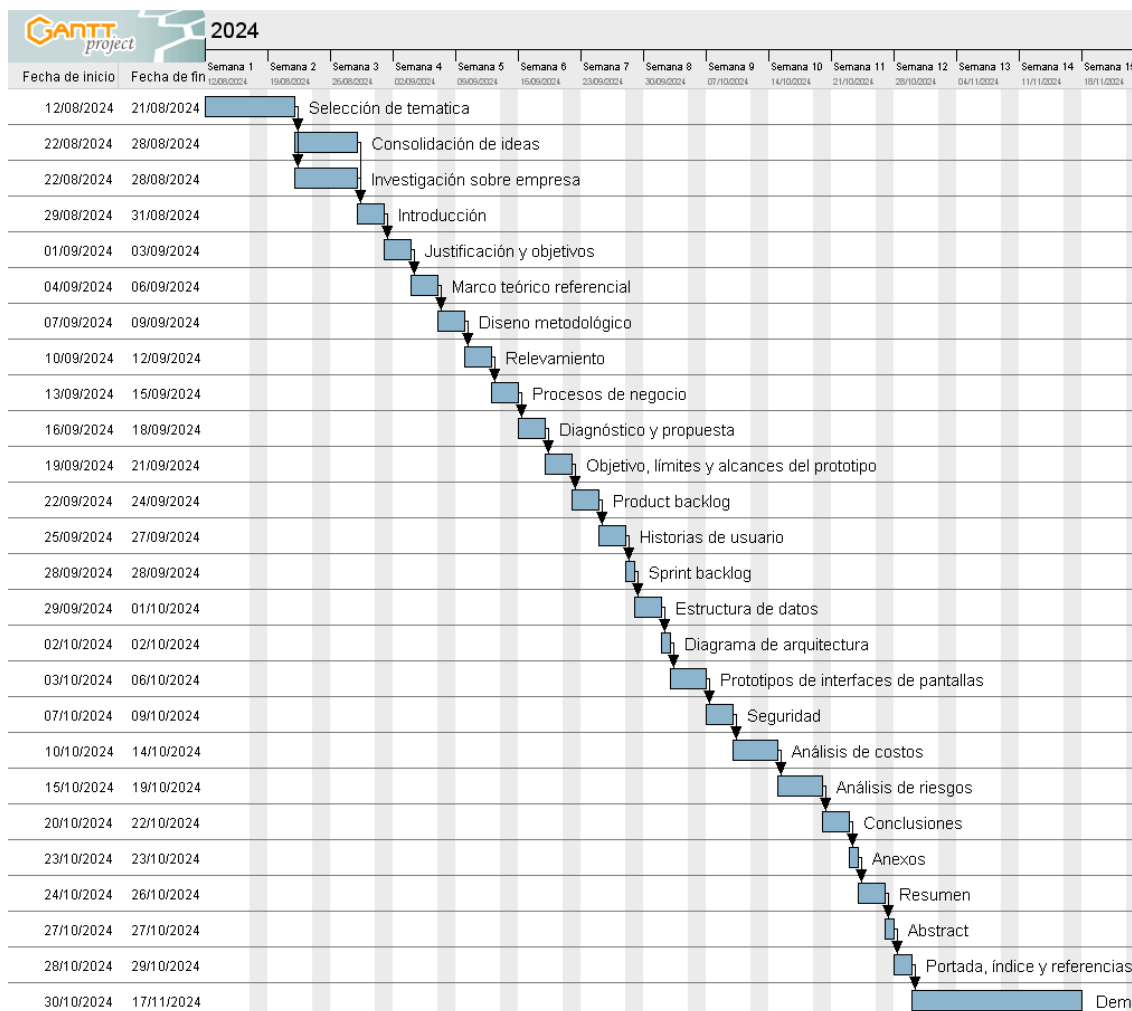
Se realizaron observaciones de las operaciones diarias de la empresa tomada como referencia, descrita más adelante. Específicamente, se observó el flujo de sus procesos de negocio desde su propia perspectiva y la de sus clientes.

Cuando fue posible, se registró en las plataformas de la competencia mencionada y se utilizó su servicio para evaluar también el flujo de sus procesos, así como su experiencia de usuario.

Planificación del Proyecto

Se representa la planificación realizada con un diagrama de Gantt.

Figura 1. Diagrama de Gantt de las tareas realizadas.



Fuente: elaboración propia.

Relevamiento

El proyecto fue realizado de forma genérica, pensado para ser aplicable y beneficiar, principalmente, a pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Para obtener información de un caso real, se tomó una PyME como referencia.

Relevamiento Estructural

La empresa elegida como referencia fue 'Zona Digital', con dirección José María Paz 359, localizada en Ucacha, Córdoba, Argentina. Su actividad consiste en la venta de equipos y accesorios electrónicos, así como reparación y mantenimiento de computadoras, celulares y periféricos. Tiene menos de 10 empleados y una única

sucursal. Cuenta con cuatro computadoras de escritorio cuyas características se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3. Infraestructura de Zona Digital.

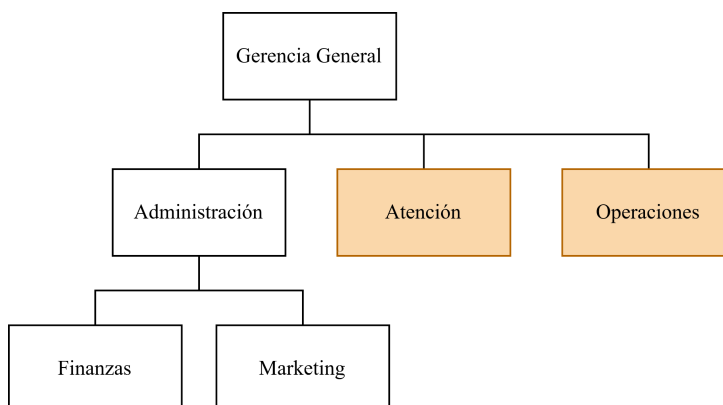
Departamento	Procesador	RAM (MB)	Almacenamiento (TB)
Atención	Intel i3 5ta gen.	8	1
Atención	Intel i3 5ta gen.	8	1
Operaciones	Intel i5 4ta gen.	4	2
Operaciones	AMD Ryzen 5	12	1

Fuente: elaboración propia.

Relevamiento Funcional

Se distinguieron seis departamentos ilustrados en el siguiente organigrama.

Figura 2. Organigrama de Zona Digital.



Fuente: elaboración propia.

Se resaltaron con color los departamentos a los cuales está dirigido el proyecto. Subsecuentemente se especifica la función que cumple cada uno en la empresa.

Atención

Responsable de toda interacción con el cliente. Incluye, pero no se limita a, las siguientes actividades: asistencia a clientes en el local, manejo de caja, gestión de consultas presenciales y/o vía mensajería, notificación de clientes ante finalización del servicio, entre otras.

Operaciones

Realiza los servicios de reparación y/o mantenimiento. Eleva pedidos de

repuestos al departamento de administración. Eleva consultas sobre el servicio al departamento de atención.

Se exhiben seguidamente los procesos relevados.

Proceso: Gestión de Consultas

Roles: Atención, Cliente.

1. El cliente contacta a la empresa con consultas sobre el servicio que necesita. Pregunta, por ejemplo: si la empresa realiza dicho servicio, cuál es su presupuesto, cuál es su duración habitual, o cuándo puede dejarlo en la sucursal.
2. El departamento de atención responde estas consultas en su horario laboral.

Proceso: Relevamiento de Servicio

Roles: Atención, Cliente.

1. El cliente se presenta en la sucursal de la empresa o se contacta mediante algún canal designado por la empresa. Comunica a un empleado de atención la información necesaria para que se acepte el servicio.
2. El cliente firma una planilla de servicio y se le entrega un duplicado.

Proceso: Realización de Servicio

Roles: Operaciones, Atención, Cliente.

Se lleva a cabo el servicio. Se adquieren y/o utilizan los repuestos necesarios. Cualquier comunicación necesaria con el cliente se realiza a través del departamento de atención. Pueden necesitarse intercambios adicionales en caso de descubrir fallas no comprendidas en la planilla del servicio, para consultar sobre alternativas de repuestos, entre otras razones.

Proceso: Gestión de Finalización de Servicio

Roles: Atención, Cliente.

Se notifica al cliente que el servicio fue realizado. Si el cliente no retira el dispositivo en el período de tiempo previamente estipulado, es notificado periódicamente por atención al cliente.

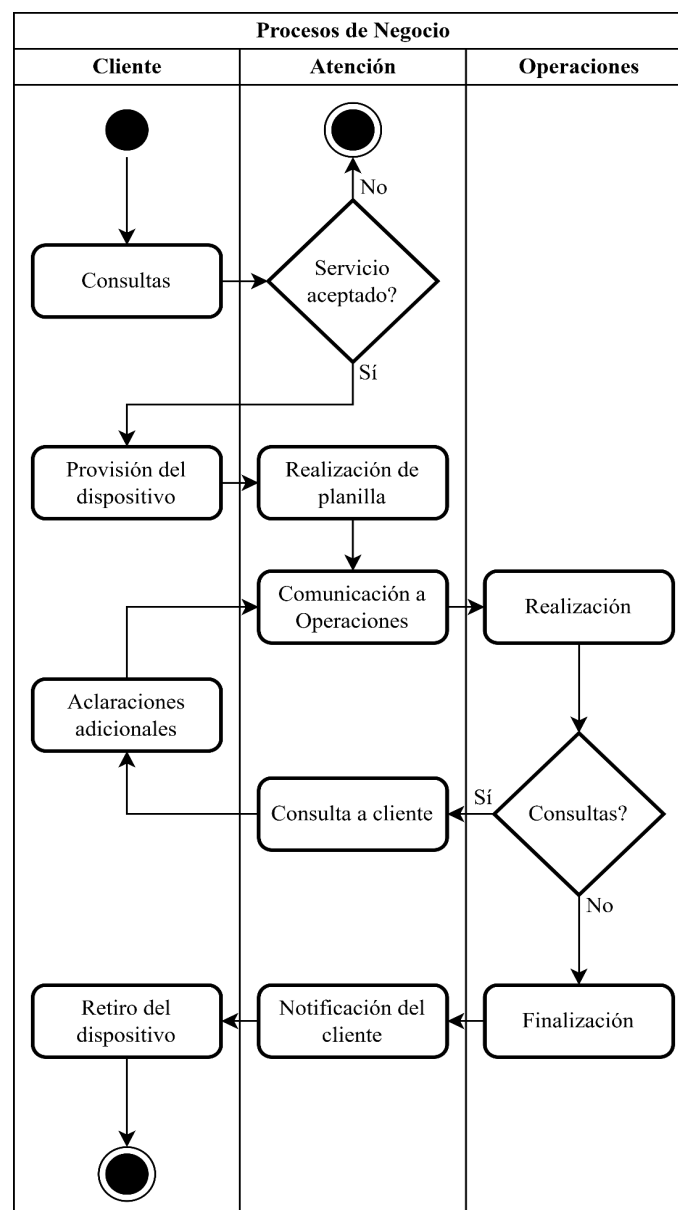
Relevamiento de Documentación

Para registrar un servicio aceptado por la empresa, se utiliza una planilla de servicio. Está en formato papel y es rellena por el departamento de atención cuando un cliente solicita un servicio. Contiene información relevante para la realización del servicio (ver Anexo 1). El cliente conserva un duplicado de su planilla.

Procesos de Negocio

Se exhiben los procesos relevados a continuación.

Figura 3. Procesos de negocio.



Fuente: elaboración propia.

Diagnóstico y Propuesta

En esta sección se realizó un diagnóstico de los procesos relevados, detallando sus problemas y sus causas en las siguientes tablas.

Tabla 4. Diagnóstico del proceso de gestión de consultas.

Gestión de consultas	
Problemas	Causas
1. Repetitividad. Se responde el mismo tipo de consultas, de la misma forma, constantemente. 2. Demoras en la comunicación al depender de la disponibilidad del departamento de atención. 3. Se debe buscar la planilla de servicio del cliente que consulta.	1. No se utilizan las capacidades de automatización de las plataformas que lo ofrecen, debido a que requiere familiarizarse con cada una de sus herramientas y luego realizar mantenimiento constante de las mismas. 3. No se puede visualizar el servicio del cliente por el mismo medio que se reciben sus consultas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Diagnóstico del proceso de relevamiento de servicio.

Relevamiento de servicio	
Problemas	Causas
Repetitividad. Siempre se parte de una planilla en blanco.	Al realizarse manualmente en papel, no puede agilizarse ni realizarse previamente por el cliente para ahorrar tiempo.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Diagnóstico del proceso de realización de servicio.

Realización de servicio	
Problemas	Causas
El cliente realiza repetidas consultas sobre el estado del servicio.	No se puede notificar el progreso al cliente en tiempo real de forma automática al utilizar el formato papel.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Diagnóstico del proceso de gestión de finalización de servicio.

Gestión de finalización de servicio	
Problemas	Causas
1. Pérdida de la información luego del retiro del dispositivo. 2. Se deben revisar diariamente fechas de finalización de servicios realizados y notificar a clientes.	1. No se conservan las planillas de cada reparación luego de que se retira su dispositivo, al ser más dificultoso su análisis manual. 2. Las limitaciones del formato papel no permiten la automatización.

Fuente: elaboración propia.

Se propuso una plataforma web que permitió resolver los problemas expuestos centralizando la gestión de servicios de reparación y mantenimiento. Digitalizando el proceso, el sistema posibilitó que ambas partes cumplieran con sus objetivos.

Permitió a proveedores coordinar servicios con sus clientes, proveer ayuda automática y analizar su actividad. A su vez, facilitó a los clientes encontrar proveedores, realizar consultas, seguir el estado de sus servicios y luego calificarlos.

Objetivo, Límites y Alcances del Prototipo

Objetivo

Desarrollar un prototipo de sistema que permita coordinar, gestionar, seguir, analizar y calificar servicios de reparación y/o mantenimiento.

Límites

Comprende desde que el cliente se registra en la plataforma hasta que crea, sigue y califica un servicio de su proveedor de elección.

Alcances

Se contemplaron los siguientes procesos:

- Gestión de usuarios.
- Búsqueda y filtrado de empresas.
- Gestión de servicios.
- Seguimiento de estado de servicios.
- Calificación de servicios.
- Respuestas automáticas.

- Gestión de información de empresas.
- Visualización de estadísticas de empresas.

Descripción del Sistema

Product Backlog

Se presentan los requerimientos del sistema en forma de historias de usuario. La tabla siguiente está dividida en cuatro secciones de acuerdo con su temática: gestión de usuarios, búsqueda de empresas, gestión de órdenes, y gestión de empresas.

Tabla 8. Backlog de producto.

ID	Historia de usuario	Prioridad	Pts.	Dependencias
<u>H001</u>	Registro de usuario	Alta	3	—
<u>H002</u>	Gestión de sesión de usuario	Alta	3	H001
<u>H003</u>	Recuperación de contraseña de usuario	Baja	3	H001
<u>H004</u>	Desactivación de usuario	Baja	2	H001
<u>H005</u>	Gestión de información de usuario	Media	3	H002
<u>H006</u>	Búsqueda y filtrado de empresas	Media	3	—
<u>H007</u>	Visualización de información de empresa	Alta	3	H006
<u>H008</u>	Creación de orden en empresa	Alta	3	H007
<u>H009</u>	Visualización de órdenes creadas	Alta	3	H008
<u>H010</u>	Comentario en orden creada	Media	2	H009
<u>H011</u>	Calificación de orden finalizada	Alta	2	H009
<u>H012</u>	Comentario interno en orden	Baja	2	H009
<u>H013</u>	Gestión de órdenes	Alta	5	H009
<u>H014</u>	Asistencia automática	Alta	5	H008
<u>H015</u>	Gestión de información de empresa	Alta	3	H002
<u>H016</u>	Visualización de estadísticas de empresa	Baja	5	H002
<u>H017</u>	Gestión de empleados de empresa	Alta	3	H002
<u>H018</u>	Gestión de documentos de empresa	Media	3	H002

Fuente: elaboración propia.

Historias de Usuario

En esta sección se detallan las historias de usuario que forman parte del *backlog* del producto, indicando sus respectivas descripciones y criterios de aceptación.

Tabla 9. Historia H001. Registro de usuario.

ID	<u>H001</u>
Nombre	Registro de usuario
Prioridad	Alta
Puntos	3
Descripción	Como usuario quiero registrarme para tener una cuenta en el sistema.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que un usuario no inició sesión y abre el sistema, cuando cliquee el botón de registro, entonces elige entre ‘cliente’, ‘empleado’ y ‘empresa’ y se le muestra el formulario de registro correspondiente. 2. Dado que el usuario no completó todos los campos obligatorios, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 3. Dado que el usuario no cumplió con el formato válido para todos los campos, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 4. Dado que el usuario ingresa datos que deben ser únicos por usuario, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 5. Dado que el usuario completó correctamente el formulario, cuando lo envía, entonces su cuenta es creada.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Historia H002. Gestión de sesión de usuario.

ID	<u>H002</u>
Nombre	Gestión de sesión de usuario
Prioridad	Alta
Puntos	3
Descripción	Como usuario quiero iniciar y cerrar sesión en el sistema para acceder a sus funcionalidades.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que un usuario no inició sesión y abre el sistema, cuando cliquee el botón de ingreso, entonces se le muestra el formulario de ingreso.

2. Dado que el usuario no completó todos los campos obligatorios, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error.
3. Dado que el usuario no cumplió con el formato válido para todos los campos, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error.
4. Dado que el usuario ingresa credenciales incorrectas, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error y no se inicia su sesión.
5. Dado que el usuario ingresa credenciales correctas, cuando envía el formulario, entonces se inicia su sesión.
6. Dado que el usuario inició sesión en el sistema, cuando cliquee el botón de cierre de sesión, entonces se cierra su sesión.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Historia H003. Recuperación de contraseña de usuario.

ID	<u>H003</u>
Nombre	Recuperación de contraseña de usuario
Prioridad	Baja
Puntos	3
Descripción	Como usuario quiero recuperar mi contraseña para poder ingresar al sistema.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario no inició sesión e ingresa al formulario de inicio de sesión, cuando cliquee el botón de recuperación de contraseña, entonces se lo redirige a la página correspondiente. 2. Dado que el usuario ingresa un email inválido, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 3. Dado que el usuario ingresa un email válido, cuando envía el formulario, entonces se le envía un correo electrónico para que pueda recuperar su contraseña. 4. Dado que el usuario abre el email, cuando cliquee el enlace enviado y éste no ha vencido, entonces se lo redirige a la página de restablecimiento de contraseña. <ol style="list-style-type: none"> a. Dado que el usuario ingresa una nueva contraseña, cuando no cumple con sus respectivos requisitos, entonces se le muestra un error. b. Dado que el usuario ingresa una nueva contraseña, cuando cumple los requisitos, entonces se guarda su contraseña. 5. Dado que el usuario abre el email, cuando cliquee el enlace enviado y éste ha vencido, entonces se lo redirige a una página de error permitiéndole reintentar el proceso.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Historia H004. Desactivación de usuario.

ID	<u>H004</u>
Nombre	Desactivación de usuario
Prioridad	Baja
Puntos	2
Descripción	Como usuario quiero desactivar mi cuenta para impedir futuros accesos.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando cliquea el botón de desactivación y confirma su decisión, entonces se desactiva su cuenta y se cierra sesión. 2. Dado que el usuario inició sesión, cuando cliquea el botón de desactivación y no confirma su decisión, entonces no se realiza ninguna acción. 3. Dado que el usuario desactivó su cuenta, cuando se completa el proceso, entonces sus datos deben seguir almacenados. 4. Dado que un usuario intenta iniciar sesión con datos de una cuenta desactivada, cuando envía el formulario, entonces se muestra un error.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Historia H005. Gestión de información de usuario.

ID	<u>H005</u>
Nombre	Gestión de información de usuario
Prioridad	Media
Puntos	3
Descripción	Como usuario quiero gestionar mi información personal para contar con información precisa y actualizada.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando cliquea el enlace a su perfil, entonces se le muestra su información personal. 2. Dado que el usuario accedió a su perfil, cuando no completa todos los campos obligatorios, entonces se le muestra un error. 3. Dado que el usuario accedió a su perfil, cuando no cumple con el formato válido para todos los campos, entonces se le muestra un error. 4. Dado que el usuario accedió a su perfil y modificó sus datos, cuando no presentan errores, entonces estos son actualizados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Historia H006. Búsqueda y filtrado de empresas.

ID	<u>H006</u>
Nombre	Búsqueda y filtrado de empresas
Prioridad	Media
Puntos	3
Descripción	Como cliente quiero buscar y filtrar empresas para elegir un proveedor.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un usuario, cuando accede a la página principal, entonces se le muestra un campo de búsqueda y una sección de filtrado. 2. Dado que el usuario ingresó un término en el campo de búsqueda, cuando confirma la búsqueda, entonces se muestran las empresas que coinciden con el término ingresado. 3. Dado que el usuario utilizó uno o más filtros, cuando confirma su elección, entonces se muestran las empresas que coinciden con los filtros elegidos. 4. Dado que el usuario utilizó la funcionalidad de búsqueda y/o filtrado, cuando no hay resultados para los criterios especificados, entonces se muestra que no hay resultados. 5. Dado que el usuario utilizó la funcionalidad de búsqueda y/o filtrado, cuando los quita, entonces se restablecen los resultados sin filtrar.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Historia H007. Visualización de información de empresa.

ID	<u>H007</u>
Nombre	Visualización de información de empresa
Prioridad	Alta
Puntos	3
Descripción	Como cliente quiero ver la información de una empresa para conocer sus calificaciones, servicios, ubicación, y demás información de forma detallada.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un usuario, cuando selecciona una empresa, entonces es redirigido a su página de información o perfil. 2. Dado que el usuario accedió al perfil de una empresa, cuando lo haga, entonces se le muestran diferentes secciones con información detallada de la empresa como, por ejemplo: imagen de perfil, nombre, descripción, dirección, horarios de atención,

calificaciones y documentos escritos.

3. Dado que el usuario accedió al perfil de una empresa, cuando la empresa tenga una o más calificaciones, entonces se muestra el promedio de sus calificaciones.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Historia H008. Creación de orden en empresa.

ID	<u>H008</u>
Nombre	Creación de orden en empresa
Prioridad	Alta
Puntos	3
Descripción	Como cliente quiero crear una orden de servicio para solicitar a la empresa una reparación o mantenimiento.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando acceda al perfil de una empresa, entonces puede crear una orden de servicio. 2. Dado que el usuario accedió al perfil de una empresa, cuando cliquea el botón de creación de orden, entonces se le muestra un formulario para crear una orden. 3. Dado que el usuario no completó todos los campos obligatorios, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 4. Dado que el usuario no cumplió con el formato válido para todos los campos, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 5. Dado que el usuario completó correctamente el formulario, cuando lo envía, entonces su orden es creada.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Historia H009. Visualización de órdenes creadas.

ID	<u>H009</u>
Nombre	Visualización de órdenes creadas
Prioridad	Alta
Puntos	3
Descripción	Como cliente quiero ver mis órdenes creadas para realizar un seguimiento de estado de mis servicios.

Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando acceda a su sección de órdenes, entonces se le muestran sus órdenes creadas. 2. Dado que el usuario accedió a su sección de órdenes, cuando tenga una o más órdenes, entonces debe observar información resumida de cada una como, por ejemplo: fecha de creación, empresa y estado actual. 3. Dado que el usuario accedió a su sección de órdenes, cuando seleccione una en particular, entonces se le muestra información detallada de la orden como, por ejemplo: descripción, comentarios, e historia de cambios de estado. 4. Dado que el usuario accedió a su sección de órdenes, cuando tenga una o más órdenes, entonces debe poder utilizar términos de búsqueda y opciones de filtrado como, por ejemplo: estado, empresa, categoría, y fecha de creación. 5. Dado que el usuario utilizó la funcionalidad de búsqueda y/o filtrado, cuando no se encuentran resultados para los criterios especificados, entonces se muestra que no se encontraron resultados. 6. Dado que el usuario utilizó la funcionalidad de búsqueda y/o filtrado, cuando los quita, entonces se restablecen los resultados sin filtrar.
-------------------------	---

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Historia H010. Comentario en orden creada.

ID	<u>H010</u>
Nombre	Comentario en orden creada
Prioridad	Media
Puntos	2
Descripción	Como cliente quiero comentar una orden creada por mí para comunicar detalles y/o actualizaciones adicionales a la empresa.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando accede a los detalles de una de sus órdenes en curso, entonces debe poder agregar un comentario. 2. Dado que el usuario escribió un comentario, cuando confirma su decisión, entonces será creado y podrá visualizarse. 3. Dado que el usuario creó un comentario, cuando ingresa a su orden, entonces se le permite editarlo y/o eliminarlo. 4. Dado que el usuario agregó, editó o eliminó un comentario de la orden, cuando finaliza la acción, entonces se notifica a los demás usuarios asociados a la orden.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Historia H011. Calificación de orden finalizada.

ID	<u>H011</u>
Nombre	Calificación de orden finalizada
Prioridad	Alta
Puntos	2
Descripción	Como cliente quiero calificar el servicio recibido para compartir mi percepción de su calidad.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario accede a los detalles de una de sus órdenes finalizadas, cuando cliquea el botón de calificación, entonces se le permite puntuar el servicio eligiendo de una a cinco estrellas. 2. Dado que el usuario cliquea el botón de calificación, cuando selecciona una puntuación, entonces se le permite agregar un comentario breve a su calificación. 3. Dado que el usuario calificó su servicio, cuando confirma la acción, entonces se crea la calificación. 4. Dado que el usuario creó una calificación, cuando ingresa a su orden, entonces se le permite editarla y/o eliminarla. 5. Dado que el usuario agregó, editó o eliminó su calificación del servicio, cuando finaliza la acción, entonces se notifica a los demás usuarios asociados a la orden.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. Historia H012. Comentario interno en orden.

ID	<u>H012</u>
Nombre	Comentario interno en orden
Prioridad	Baja
Puntos	2
Descripción	Como miembro de una empresa quiero comentar una orden de forma privada para lograr comunicar detalles y/o actualizaciones adicionales a los demás miembros de la empresa.

Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando accede a los detalles de una de sus órdenes en curso, entonces debe poder agregar un comentario interno en la misma. 2. Dado que el usuario escribió un comentario, cuando confirma su decisión, entonces será creado y podrá visualizarse por los demás miembros de su empresa. 3. Dado que el usuario creó un comentario, cuando ingresa a su orden, entonces se le permite editarlo y/o eliminarlo. 4. Dado que el usuario agregó, editó o eliminó un comentario de la orden, cuando finaliza la acción, entonces se notifica a los demás usuarios asociados a la orden.
-------------------------	---

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. Historia H013. Gestión de órdenes.

ID	<u>H013</u>
Nombre	Gestión de órdenes
Prioridad	Alta
Puntos	5
Descripción	Como miembro de una empresa quiero poder asignar empleados a cada orden y modificar su estado para delegar y gestionar la realización de servicios de la empresa.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando accede a una orden en curso, entonces puede asignar empleados y modificar su estado. 2. Dado que el usuario accedió a los detalles de una de sus órdenes en curso, cuando modifica su información, entonces se notifica a los demás usuarios asociados a la orden. 3. Dado que el usuario inició sesión, cuando accede a una de sus órdenes, entonces debe poder observar los diferentes empleados asignados durante la realización del servicio.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. Historia H014. Asistencia automática.

ID	<u>H014</u>
Nombre	Asistencia automática
Prioridad	Alta
Puntos	5

Descripción	Como cliente quiero recibir una respuesta automática e inmediata al crear una orden para obtener información relevante sobre mi orden.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario creó una orden, cuando finaliza el proceso, entonces se le muestra una respuesta automática de parte del ‘asistente’ de la empresa. 2. Dado que el usuario creó una orden, cuando se envía una respuesta automática, entonces se incluye información relevante para el usuario como, por ejemplo: <ol style="list-style-type: none"> a. horarios de atención de la empresa, b. información de diagnóstico y/o autoayuda, y c. tiempo promedio de realización.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. Historia H015. Gestión de información de empresa.

ID	<u>H015</u>
Nombre	Gestión de información de empresa
Prioridad	Alta
Puntos	3
Descripción	Como administrador de la empresa quiero gestionar su información para proveer información precisa y actualizada.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando accede al perfil de la empresa, entonces se le permite editar su información. 2. Dado que el usuario no completó todos los campos obligatorios, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 3. Dado que el usuario no cumplió con el formato válido para todos los campos, cuando envía el formulario, entonces se le muestra un error. 4. Dado que el usuario completó correctamente el formulario, cuando lo envía, entonces su información es actualizada.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Historia H016. Visualización de estadísticas de empresa.

ID	<u>H016</u>
Nombre	Visualización de estadísticas de empresa
Prioridad	Baja
Puntos	5

Descripción	Como administrador de la empresa quiero visualizar sus estadísticas para evaluar la información de forma resumida.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el usuario inició sesión, cuando acceda a la sección de estadísticas de la empresa, entonces podrá ver información sintetizada de la empresa como, por ejemplo: <ol style="list-style-type: none"> a. servicios realizados por día, mes y año; b. distribución de tipos de servicio realizados; y c. calificaciones divididas por tipo de servicio.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25. Historia H017. Gestión de empleados de empresa.

ID	<u>H017</u>
Nombre	Gestión de empleados de empresa
Prioridad	Alta
Puntos	3
Descripción	Como administrador de la empresa quiero gestionar los empleados de la empresa para que puedan cumplir con su trabajo. Como empleado quiero aceptar o rechazar solicitudes para asociarme a una empresa.
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el administrador inició sesión, cuando acceda a la sección de empleados, entonces podrá ver los trabajadores asociados a la empresa y enviar nuevas solicitudes. 2. Dado que un empleado inició sesión, cuando acceda a sus notificaciones, podrá aceptar o rechazar solicitudes pendientes. 3. Dado que el administrador está en la sección de empleados de la empresa, cuando asigna o cambia el rol de un usuario, entonces se actualiza su rol.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26. Historia H018. Gestión de documentos de empresa.

ID	<u>H018</u>
Nombre	Gestión de documentos de empresa
Prioridad	Media
Puntos	3
Descripción	Como empleado quiero crear documentos en nombre de mi empresa para proveer información a los clientes o demás trabajadores.

- Criterios de aceptación
1. Dado que el usuario inició sesión y accedió a la sección de documentos de la empresa, cuando seleccione la creación de un nuevo documento, entonces se le mostrará la página correspondiente.
 2. Dado que el usuario no completó todos los campos obligatorios, cuando intenta crearlo, entonces se le muestra un error.
 3. Dado que el usuario completó correctamente el documento, cuando confirma la acción, entonces es creado.

Fuente: elaboración propia.

Sprint Backlog

Se agruparon historias de usuario para formar un primer sprint de 15 puntos.

Tabla 27. Backlog del sprint.

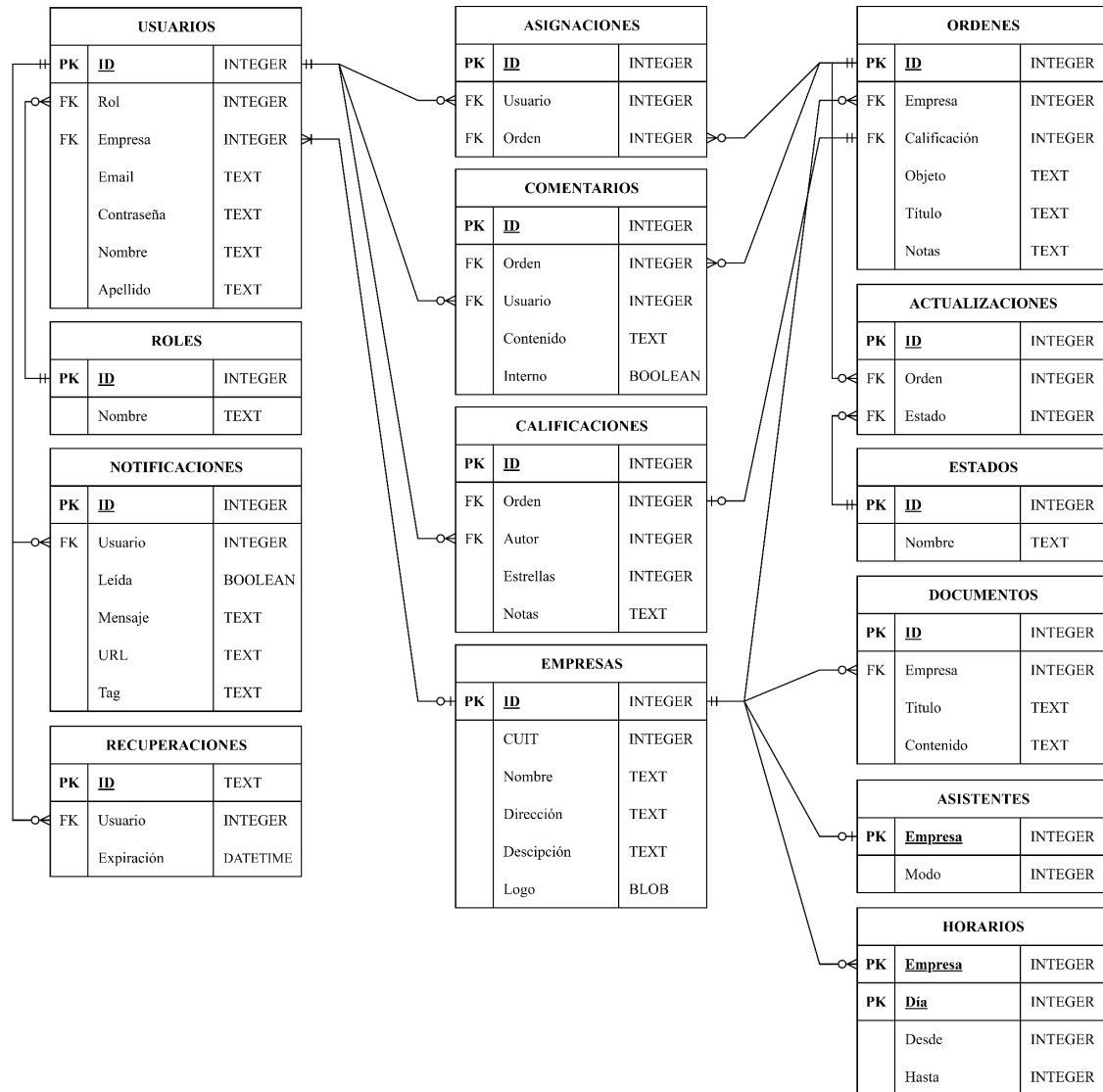
Historia	ID	Tareas	Estimado	Estado
<u>H001</u>	T001	Crear tablas en base de datos	1 día	Hecho
	T002	Crear <i>endpoints</i> de registro	½ día	Hecho
	T003	Crear interfaz de registro	½ día	Hecho
<u>H002</u>	T004	Crear <i>endpoints</i> de gestión de sesiones	1 día	Hecho
	T005	Crear interfaz de inicio de sesión	½ día	Hecho
	T006	Crear interfaz de cierre de sesión	½ día	Hecho
<u>H005</u>	T007	Crear <i>endpoints</i> de gestión de información	1 día	Hecho
	T008	Crear interfaz de perfil de usuario	1 día	Hecho
<u>H006</u>	T009	Crear <i>endpoints</i> de búsqueda	½ día	Hecho
	T010	Crear <i>endpoints</i> de filtrado	½ día	Hecho
	T011	Crear interfaz de página principal	½ día	Hecho
	T012	Crear interfaz de búsqueda y filtrado	½ día	Hecho
<u>H007</u>	T013	Crear <i>endpoints</i> de gestión de información	1 día	Hecho
	T014	Crear interfaz de perfil de empresa	1 día	Hecho

Fuente: elaboración propia.

Estructura de Datos

La siguiente figura presenta el diagrama entidad-relación para el sistema.

Figura 4. Diagrama entidad-relación.



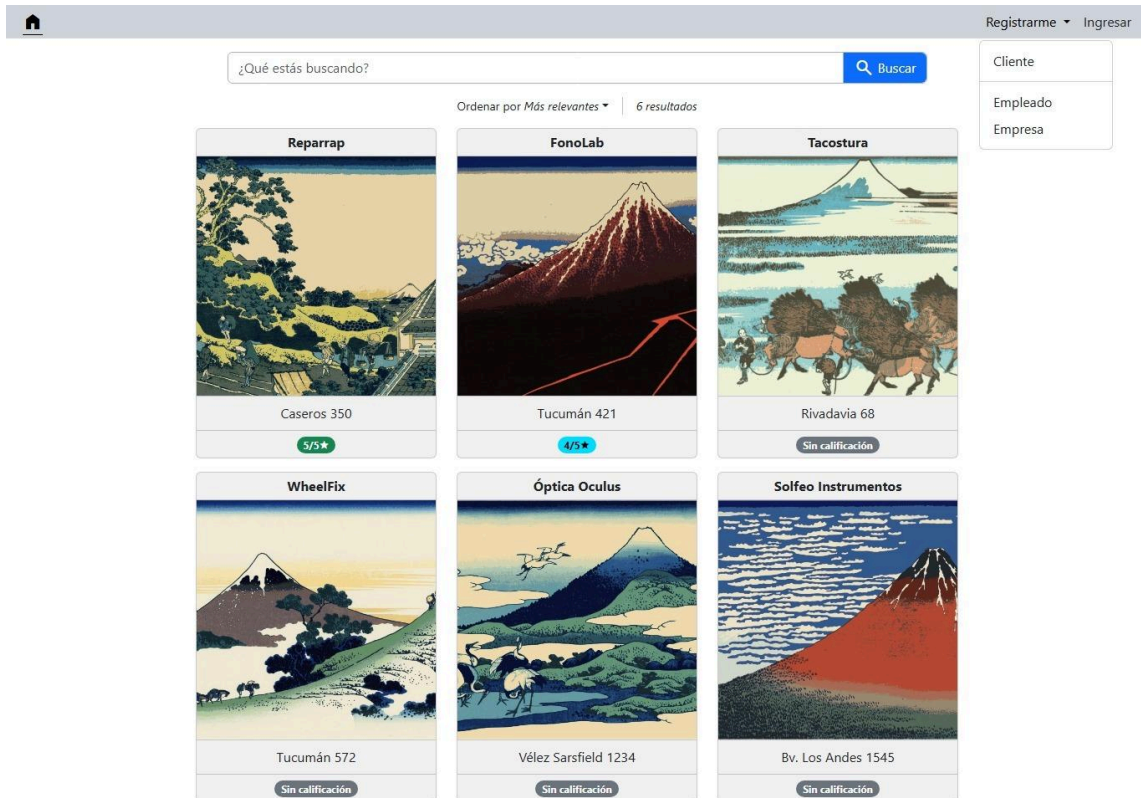
Fuente: elaboración propia.

Nota. Todas las entidades tienen, además, campos que indican su fecha y hora de creación y última edición. No fueron incluidos para simplificar el diagrama.

Prototipos de Interfaces de Pantallas

En esta sección se presentan los prototipos de interfaces de pantallas realizados. La Figura 5 exhibe la página principal de la plataforma donde es posible visualizar información resumida acerca de diversas empresas, además de las secciones de búsqueda, registro e ingreso.

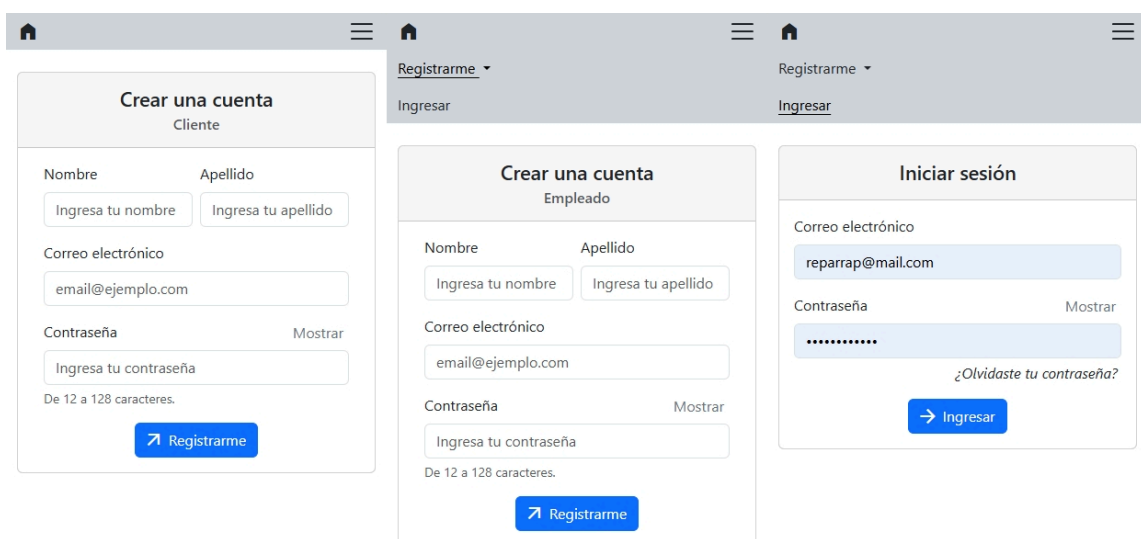
Figura 5. Prototipo de página principal.



Fuente: elaboración propia.

Al clicar los hipervínculos de registro e ingreso se accede a las vistas correspondientes, plasmadas en la siguiente figura.

Figura 6. Prototipos de páginas de registro e ingreso.



Fuente: elaboración propia.


Todos los usuarios pueden modificar su información personal. Además, los administradores pueden modificar datos de su empresa como ilustra la Figura 7.

Figura 7. Prototipo de información de empresa.

🏠 Órdenes Empleados Documentos Estadísticas
Notificaciones Empresa Usuario (Martina) ➔

Información de empresa

Reparrap | Ver perfil [↗](#)



Logo

Razón social

CUIT

Dirección

Descripción

Empresa especializada en la reparación y mantenimiento de electrodomésticos grandes y pequeños 🛠️. Contamos con técnicos capacitados y utilizamos siempre repuestos originales. Ofrecemos garantía por escrito en todos nuestros trabajos. Atendemos exclusivamente en la zona centro de Córdoba para brindar un servicio rápido y confiable ⚡.

Horario laboral

Domingo	Desde	--:00	⌚	Hasta	--:00	⌚
Lunes	Desde	08:00	⌚	Hasta	16:00	⌚
Martes	Desde	08:00	⌚	Hasta	16:00	⌚
Miércoles	Desde	08:00	⌚	Hasta	16:00	⌚
Jueves	Desde	08:00	⌚	Hasta	16:00	⌚
Viernes	Desde	08:00	⌚	Hasta	16:00	⌚
Sábado	Desde	--:00	⌚	Hasta	--:00	⌚

▶ ¿Necesitas ayuda?

Asistente automático Activo 19:35

Provee respuestas automáticas en nuevas órdenes y comentarios.

Desactivado
 Sólo fuera del horario de atención
 Siempre activo

▼ Más información

El asistente utiliza el horario de atención configurado además de ciertas [estadísticas de la empresa](#) para proveer respuestas informativas a clientes.

Por ejemplo, para una nueva orden:

Muchas gracias por elegirnos. Actualmente estamos fuera de nuestro horario de atención, los días viernes abrimos de 8 a 16 h. Podes ver nuestros horarios completos en nuestro perfil.

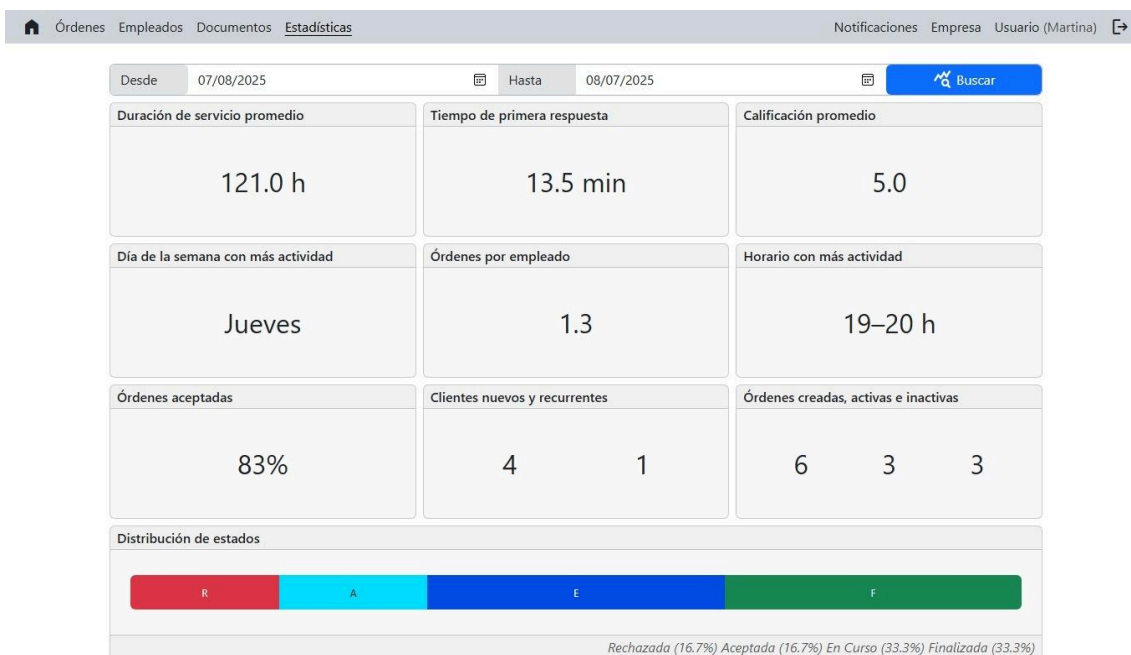
Normalmente completamos cada orden en 5 días.

Quiero eliminar la empresa [↗](#)

Fuente: elaboración propia.

Los administradores de empresas también pueden observar distintas métricas en la vista 'Estadísticas'.

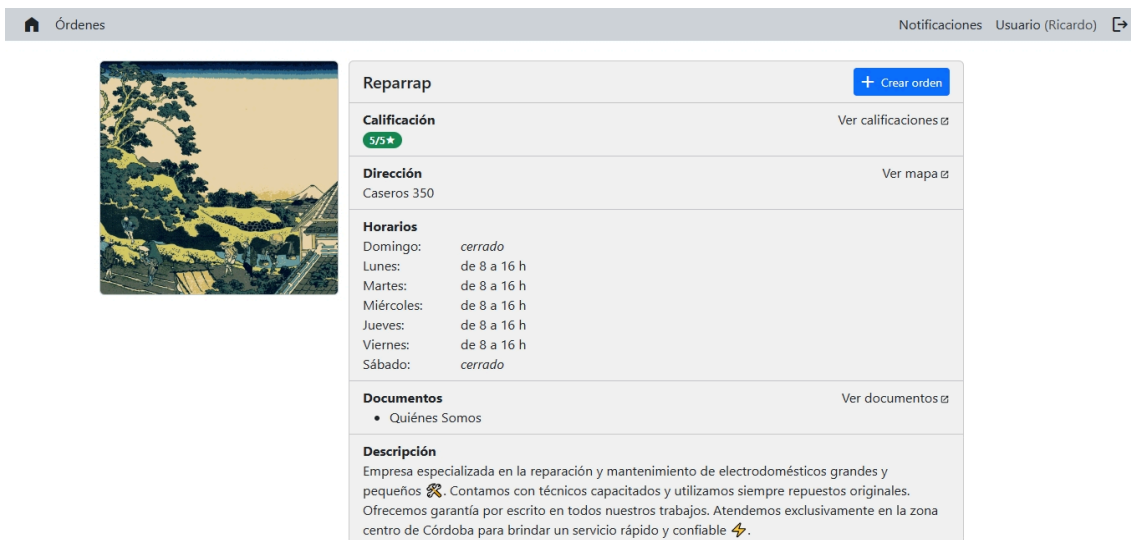
Figura 8. Prototipo de estadísticas.



Fuente: elaboración propia.

Ingresando como cliente al perfil de una empresa es posible observar su imagen de perfil, calificación promedio, dirección, horarios y descripción. Además, en su lado derecho: botón de creación de orden, *links* a sus calificaciones, ubicación y documentos.

Figura 9. Prototipo de perfil público de empresa.



Fuente: elaboración propia.

Subsecuentemente, se exhibe el prototipo de orden de servicio. Presenta su información, acciones realizables y eventos ordenados en una línea de tiempo.

Figura 10. Prototipo de orden de servicio.

No Calienta

Estado ACEPTADA

Actualizar -- Estado --

Calificación Sin calificación

Cliente Ricardo Pereyra

Asignados

Asignar -- Empleado --

Objeto Tostadora Eléctrica Phillis

Notas
Tengo una tostadora marca Phillis que prende una luz pero no calienta
Podría dejarla para que la revisen? gracias!

Respuesta automática

Muchas gracias por elegirnos. Actualmente estamos fuera de nuestro horario de atención, los días lunes abrimos de 8 a 16 h.
Podes ver nuestros horarios completos en nuestro perfil.
Normalmente completamos cada orden en 5 días.

Cambió su estado a ACEPTADA

Martina comentó

Hola Ricardo, te informamos que el precio del arreglo puede variar dependiendo de lo que el técnico determine al revisar la tostadora. Puede variar entre \$5.000 y \$15.000, si te parece bien, esperamos que la traigas al local y te notificamos cuando determinemos el precio. Saludos!

Agregar un comentario

Comentario

Interno + Comentar

Fuente: elaboración propia.

En la sección de órdenes los usuarios pueden encontrar sus órdenes relacionadas.

Figura 11. Prototipo de órdenes de una empresa.

¿Qué estás buscando? Buscar

Órdenes

Creada	Usuario	Nombre	Objeto	Estado
04/08/2025 19:20	Ricardo Pereyra	No Calienta	Tostadora Eléctrica Phillis	ACEPTADA
24/07/2025 19:29	Camila Torres	No Funciona	Asporadora Philips Power...	RECHAZADA
24/07/2025 19:28	Elías Medina	Prende Pero No Calienta	Horno Eléctrico Peabody	EN CURSO
24/07/2025 19:24	Juliana Aguirre	Hace Chispas	Microondas Samsung	EN CURSO
24/07/2025 19:21	Ricardo Pereyra	No Enfría	Heladera Whirlpool	FINALIZADA
24/07/2025 19:01	Sofia Vidal	Tambor No Gira	Lavarropas Lg	FINALIZADA

Inicio 1 Final Total: 6

Fuente: elaboración propia.

La página de empleados (Figura 12) dispone los trabajadores de una empresa en una tabla, permitiéndole asociar y/o desasociar empleados.

Figura 12. Prototipo de empleados de una empresa.

Empleados

Nombre	Apellido	Órdenes	Acciones
Martín	Herrera	2	✖ Desasociar
Joaquín	Granado	1	✖ Desasociar

Inicio 1 Final Total: 2

Fuente: elaboración propia.

La vista de notificaciones informa a los usuarios sobre actualizaciones relevantes para los mismos. Se muestra un signo de exclamación resaltado en color rojo como indicación de que el usuario tiene notificaciones no leídas.

Figura 13. Prototipo de notificaciones de usuario.

Notificaciones

Marcar todas como leídas

04/08/2025	Laura aceptó unirse a la empresa.	✔ Marcar como leída
23/07/2025	Martín aceptó unirse a la empresa.	Leída
23/07/2025	Joaquín aceptó unirse a la empresa.	Leída

Inicio 1 Final Total: 3

Fuente: elaboración propia.

Por último, la página de calificaciones de una empresa muestra todas las reseñas de sus servicios realizadas por sus clientes.

Figura 14. Prototipo de calificaciones de una empresa.

Calificaciones

Regístrame Ingresar

Ricardo calificó su servicio con 5/5★	04/08/2025
Sofía calificó su servicio con 5/5★	24/07/2025

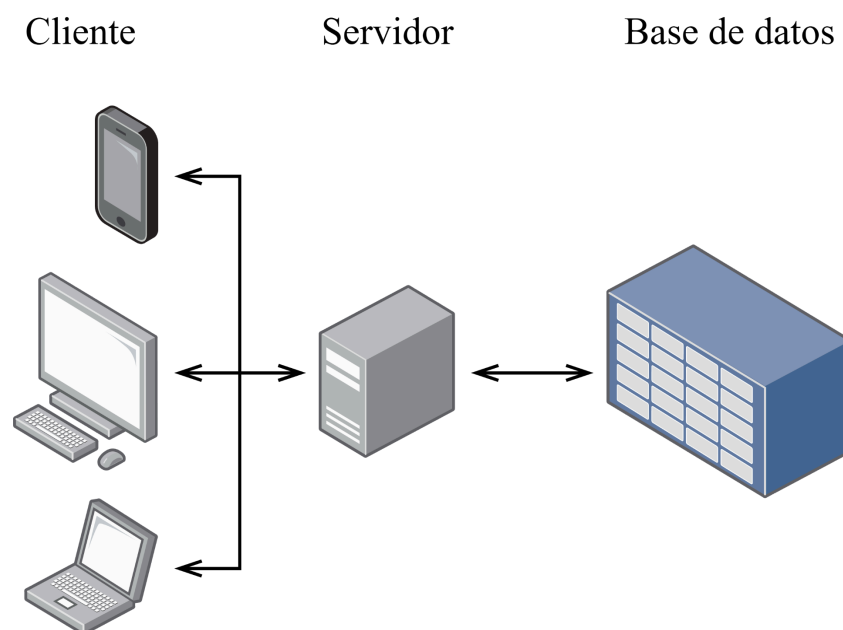
Me arreglaron un lavarropas al día siguiente e hicieron un muy buen trabajo.

Fuente: elaboración propia.

Diagrama de Arquitectura

Se desarrolló una aplicación web con una arquitectura cliente-servidor, utilizando un cliente ligero. En este tipo de arquitectura, el cliente —ya sea de tipo escritorio o móvil— realiza peticiones al servidor mediante un navegador web. El servidor procesa cada solicitud concurrentemente y, al finalizar su procesamiento, devuelve el resultado al cliente. Durante el procesamiento, el servidor puede utilizar y/o almacenar información en la base de datos.

Figura 15. Diagrama de arquitectura.



Fuente: elaboración propia.

Seguridad

La presente sección trata temáticas de seguridad concernientes al proyecto.

Acceso a la Aplicación

La página principal de la aplicación y los perfiles, calificaciones y documentos de las empresas son de acceso público, es decir, no se requiere crear un usuario o iniciar sesión. No obstante, al registrarse, la aplicación cuenta con distintos roles o tipos de usuario:

- clientes: contratantes o beneficiarios de servicios;
- empleados: prestadores de servicios, asociados a una empresa; y
- administradores: gestores de la información y actividad de la empresa.

El rol de un usuario determina las secciones que puede ver y las acciones que puede realizar. La siguiente lista especifica los permisos únicos a cada rol. Se omiten acciones comunes como registrarse o modificar información personal.

- Cliente: crear órdenes de servicio, calificar servicios.
- Empleado: gestionar estado de órdenes asignadas, crear comentarios internos en órdenes, crear documentos informativos.
- Administrador: gestionar información de empresa, gestionar empleados, configurar asistente automático, visualizar estadísticas.

Cabe destacar que los permisos de los usuarios se basan en múltiples criterios y no sólo su rol.

Se necesitan distintos datos para registrar cada tipo de usuario en el sistema, pero todos requieren una contraseña. Para obtener contraseñas seguras, se siguieron las recomendaciones del estándar ASVS 4.0.3 de OWASP (2021):

- Longitud mínima de 12 caracteres.
- Longitud máxima de 128 caracteres.
- No se realiza un truncamiento de las contraseñas.
- Se permite el uso de cualquier carácter Unicode imprimible.
- No se requiere incluir mayúsculas, minúsculas, números ni símbolos.

Además, el sistema se adhiere a los siguientes puntos del estándar mencionado:

- Permitir a los usuarios cambiar su contraseña.

- Incluir un medidor de fortaleza de contraseña para ayudar a los usuarios a crear claves más seguras y bloquear aquellas que estén comprometidas.
- Proveer un mecanismo de rotación de credenciales en caso de una brecha o compromiso de las mismas.
- Permitir al usuario ‘pegar’ su contraseña desde su portapapeles, aplicaciones auxiliares de contraseñas de navegadores y administradores externos de contraseñas.

Para el almacenamiento de las contraseñas, se utiliza el algoritmo Argon2id. Recomendado por OWASP (2024), Argon2 fue el ganador de la competición de *hashing* de contraseñas² en 2015. De sus tres versiones, la versión Argon2id provee un enfoque balanceado para resistir ataques de canal lateral o *cracking* por GPU. Siguiendo estas recomendaciones, se configuró el algoritmo con 19 MiB de memoria, 2 iteraciones y grado de paralelismo 1.

Como indica el estándar ASVS, se incentiva el uso de autenticación multifactor. Se permite a los usuarios elegir entre diferentes proveedores de servicios de credenciales como Google Authenticator³ o Microsoft Authenticator⁴, entre otros.

Políticas de Respaldo de Información

Se utilizan dos tipos de respaldos (o *backups*): locales y en la nube. Los respaldos locales se realizan automáticamente dos veces por día a las 00:00 y 12:00 h. Los *backups* en la nube son gestionados por el servicio de bases de datos elegido (mencionado más adelante). Se conservan los respaldos locales de los últimos siete días y los respaldos en la nube de los últimos cuatro. Esta replicación de datos aumenta la disponibilidad y fiabilidad de la información protegiéndola ante posibles pérdidas.

El código fuente del proyecto se encuentra en un repositorio privado de GitHub. Al utilizar un sistema de control de versiones distribuido, todos los desarrolladores poseen una copia local del código fuente. Como nivel adicional de seguridad, se mantiene una copia actualizada (*mirror*) en otra plataforma como Bitbucket⁵ o GitLab⁶.

² <https://www.password-hashing.net/>

³ <https://support.google.com/accounts/answer/1066447>

⁴ <https://www.microsoft.com/en-us/security/mobile-authenticator-app>

⁵ <https://bitbucket.org/>

⁶ <https://gitlab.com/>

Análisis de Costos

En esta sección se detallan los costos de personal (recursos humanos), infraestructura (hardware) y herramientas digitales (software) necesarias para llevar a cabo el proyecto. Finalmente, se presentan los costos totales en forma resumida. Todos los montos son expresados en pesos argentinos.

Costos de Recursos Humanos

Definiendo una duración de desarrollo de seis meses, se calculó la remuneración correspondiente para los cargos necesarios. Se consultaron los honorarios recomendados por el Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba, actualizados en octubre de 2024 (CPCIPC, 2024).

Tabla 28. Costos de recursos humanos del proyecto.

Cargo	Cantidad	Meses	Remuneración mensual	Remuneración total
Director de Proyecto	1	6	\$2.668.568,91	\$16.011.413,46
Desarrollador backend	1	6	\$1.918.860,89	\$11.513.165,34
Desarrollador frontend	1	6	\$1.820.651,48	\$10.923.908,88
Diseñador UI/UX	1	2	\$1.432.142,58	\$2.864.285,16
DevOps	1	4	\$2.616.578,36	\$10.466.313,44
Analista QA	1	4	\$1.571.350,65	\$6.285.402,60
Total	6	6	\$12.028.152,87	\$58.064.488,88

Fuente: elaboración propia.

Costos de Hardware

Para implementar la aplicación se recurrió a un servidor y base de datos en la nube; además, se necesitó un servidor local con almacenamiento de alto rendimiento para realizar respaldos.

Para analizar costos de arquitectura en la nube se tomó como referencia la empresa estadounidense Heroku (2024b), quien provee una plataforma que permite construir, distribuir, monitorear y escalar aplicaciones automáticamente.

La Tabla 29 detalla los costos de hardware del proyecto. Para los precios en dólares, se tomó la cotización de compra electrónica del día 10/10/2024 a las 15:00 h del Banco Central de la República Argentina (BCRA, 2024): \$1.011,268.

Tabla 29. Costos de hardware del proyecto.

Producto	Cant.	Costo (dólares)	Costo fijo (pesos)	Costo total (pesos)
Heroku Performance M ⁷ Dyno* <ul style="list-style-type: none"> ● 12 contenedores ● 2,5 GB de RAM ● Despliegues automáticos ● Gestión de certificados SSL ● Métricas en tiempo real 	2	\$500	\$505.634	n/a
Heroku Postgres Standard 5 ⁸ <ul style="list-style-type: none"> ● 61 GB de RAM ● 1 TB de almacenamiento ● 500 conexiones simultáneas ● Hasta 25 respaldos ● Encriptación y replicación 	1	\$1.400	\$1.415.775,2	n/a
Dell PowerEdge T40 ⁹ <ul style="list-style-type: none"> ● CPU Intel Xeon E-2224G ● GPU Intel UHD Graphics P630 ● 8 GB de RAM DDR4 ● 1 TB de almacenamiento ● Garantía de 5 años 	1	n/a	n/a	\$2.699.990
Crucial Micron 5400 PRO ¹⁰ <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de 1,92 TB ● Interfaz SATA 2,5" (6 Gb/s) ● Escritura secuencial: 520 MB/s ● Lectura secuencial: 540 MB/s ● Garantía de 5 años 	1	\$402,99	n/a	\$407.530,9
Total			\$1.921.409,2	\$3.107.520,9

Fuente: elaboración propia.

*Como explica Heroku (2024a), los ‘dynos’ son entornos virtuales ligeros que proveen poder de cómputo, memoria, un sistema operativo y un sistema de archivos efímero. Están completamente aislados entre sí.

⁷ <https://devcenter.heroku.com/articles/dyno-types#technical-specifications-by-dyno-size>

⁸ <https://elements.heroku.com/addons/heroku-postgresql#standard-5>

⁹ <https://ar.tienda.dell.com/collections/servidores/products/dell-oweredge-t40-intel-e-2224g>

¹⁰ https://www.crucial.com/ssd/5400_pro/MTFDDAK1T9TGA-1BC1ZABYYR

Costos de Software

Las herramientas utilizadas en el proyecto cuentan con licencias de software libre y código abierto. Se detallan las licencias correspondientes en la siguiente tabla.

Tabla 30. Costos de software del proyecto.

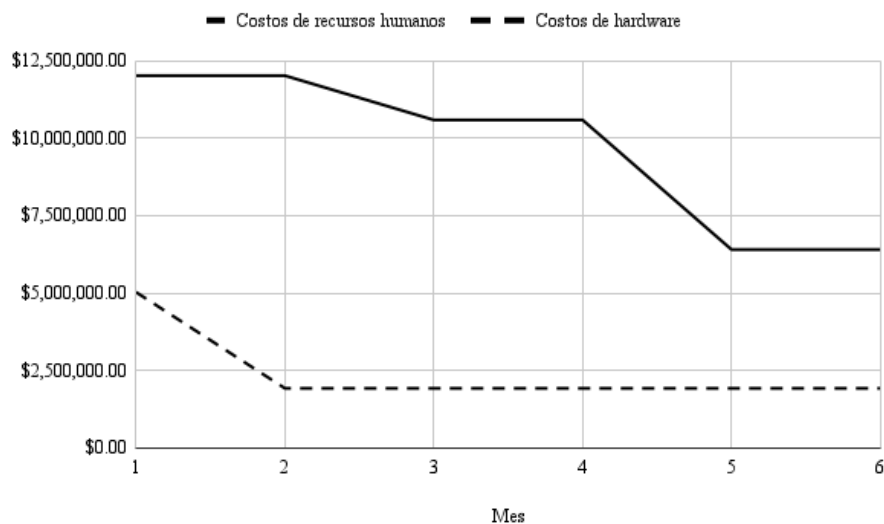
Producto	Licencia	Costo
Sistema operativo (Debian)	DFSG ¹¹	\$0
Control de versiones (Git)	GPL-2.0 ¹²	\$0
Entornos de desarrollo (VSCode, Vim, Emacs)	Microsoft Software License ¹³ , Vim License ¹⁴ , GPL-3.0 ¹⁵	\$0
Base de datos (PostgreSQL)	PostgreSQL ¹⁶	\$0
Total		\$0

Fuente: elaboración propia.

Costos Totales

Para calcular el presupuesto total del proyecto, se sumaron los costos de recursos humanos y de hardware correspondientes a cada mes; ilustrados en la Figura 16.

Figura 16. Costos de recursos humanos y hardware por mes.



Fuente: elaboración propia.

¹¹ <https://www.debian.org/legal/licenses/>

¹² <https://git-scm.com/about/free-and-open-source>

¹³ <https://code.visualstudio.com/license>

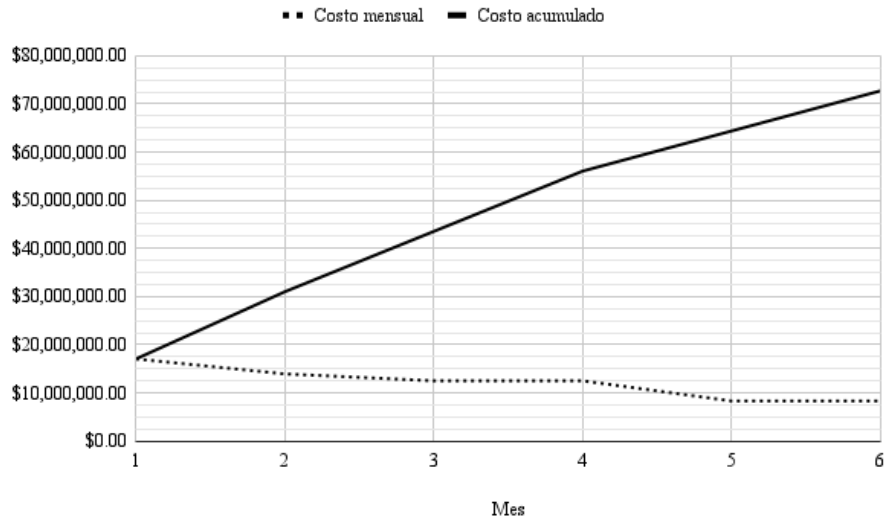
¹⁴ <https://www.vim.org/about.php>

¹⁵ https://www.gnu.org/software/emacs/manual/html_mono/emacs.html#Copying

¹⁶ <https://www.postgresql.org/about/licence/>

Nótese que, como exhibe el siguiente gráfico, los costos mensuales disminuyen a medida que avanza el proyecto.

Figura 17. Costos mensuales y acumulados del proyecto.



Fuente: elaboración propia.

De esta manera se calculó un presupuesto estimado de \$72.700.464,98 para la totalidad del proyecto.

Tabla 31. Costos totales del proyecto.

Categoría	Costo inicial	Costo mensual	Costo total
Recursos humanos	n/a	\$6.408.081,28 – \$12.028.152,87	\$58.064.488,88
Hardware	\$3.107.520,9	\$1.921.409,2	\$14.635.976,1
Software	\$0	\$0	\$0
Total	\$3.107.520,9	\$8.329.490,48 – \$13.949.562,07	\$72.700.464,98

Fuente: elaboración propia.

Análisis de Riesgos

Según McConnell (1996), la gestión de riesgos de software se encarga de identificar, analizar y eliminar fuentes de riesgo antes de que se conviertan en amenazas contra la finalización exitosa de un proyecto de software (p. 84).

Análisis Cualitativo de Riesgos

En esta sección se realiza un análisis cualitativo de los riesgos del proyecto.

Como propone McConnell, se comenzó con la identificación de riesgos. Ésta nos provee con una lista de aquellos que tienen el potencial de alterar el cronograma del proyecto. Cabe destacar que no se incluyen riesgos externos como catástrofes naturales, cambios legislativos, volatilidad económica, salud de los trabajadores, entre otros. Se detallan los riesgos identificados a continuación.

Tabla 32. Identificación de riesgos del proyecto.

ID	Riesgo	Causas	Probabilidad
R01	Demoras en el comienzo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ● Retrasos en contrataciones ● Dificultades de aprobación de presupuesto u obtención de fondos 	Baja
R02	Demoras en el desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> ● Estimación optimista ● Planeación deficiente ● Demoras en tareas dependientes ● Falta de experiencia técnica 	Alta
R03	Cambios en los requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ● Definición errónea o inexacta ● Suma de funcionalidades ● Comunicación inadecuada 	Moderada
R04	Rediseño o reimplementación del proyecto (parcial o totalmente)	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño o implementación incorrectos o inadecuados ● Limitaciones o cambios de tecnologías utilizadas 	Baja
R05	Rotación de personal	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de motivación ● Conflictos interpersonales ● Mejores ofertas externas 	Baja
R06	Insatisfacción del usuario final	<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de pruebas de aceptación ● Captura errónea de requerimientos ● Desviación del relevamiento ● Falta de comunicación 	Moderada

Fuente: elaboración propia.

Las probabilidades de ocurrencia se valoraron de la misma forma que Sommerville (2011, p. 599). Muy baja (< 10%), baja (del 10 al 25%), moderada (del 25 al 50%), alta (del 50 al 75%) o muy alta (> 75%).

Análisis Cuantitativo de Riesgos

Luego de identificar los riesgos que atentan contra el calendario del proyecto, se calculó su exposición multiplicando su probabilidad por su pérdida de tiempo, como indica McConnell. Se ordenaron los riesgos por su probabilidad de ocurrencia.

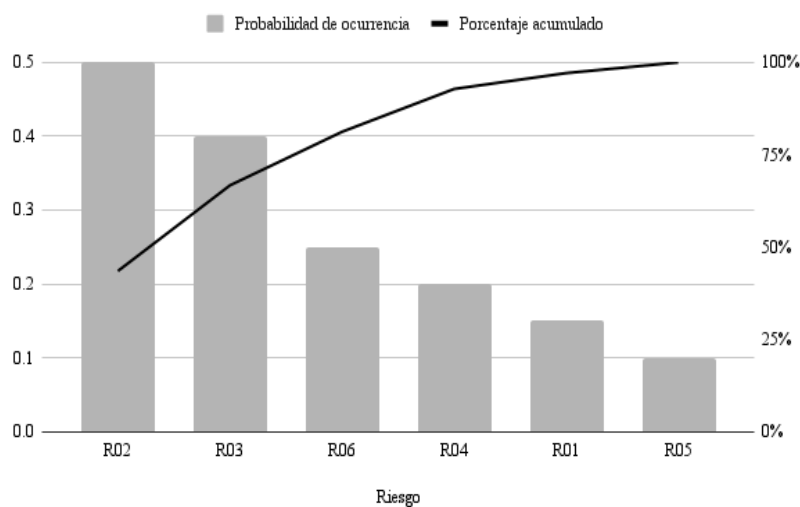
Tabla 33. Análisis de impacto de riesgos del proyecto.

ID	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Pérdida (semanas)	Exposición (semanas)	Porcentaje acumulado
R02	Demoras en el desarrollo	0,5	6	3	43,5%
R03	Cambios en los requerimientos	0,4	4	1,6	66,7%
R06	Insatisfacción del usuario final	0,25	4	1	81,2%
R04	Rediseño o reimplementación	0,2	4	0,8	92,8%
R01	Demoras en el comienzo	0,15	2	0,3	97,1%
R05	Rotación de personal	0,1	2	0,2	100%

Fuente: elaboración propia.

Tomando las probabilidades calculadas se realizó el siguiente gráfico de Pareto, a fin de visualizar la información presentada.

Figura 18. Gráfico de Pareto.



Fuente: elaboración propia.

Plan de Contingencia

Tras identificar los riesgos de mayor impacto se realizó el siguiente plan de contingencia para los mismos.

Tabla 34. Plan de contingencia del proyecto.

ID	Riesgo	Medios de control
R02	Demoras en el desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar estimación realista o pesimista. ● Realizar <i>planning poker</i> para estimar el tiempo de las tareas. ● Informar retrasos al director del proyecto para poder corregirlos rápidamente. ● Instalar procesos de integración continua en fases tempranas del proyecto.
R03	Cambios en los requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar un relevamiento detallado y exhaustivo. ● Revisar periódicamente la dirección del proyecto. ● Negociar posibles cambios de requerimientos. ● Contar con usuarios de prueba que no sean parte del equipo de desarrollo. ● Instalar un proceso de retroalimentación continua con el usuario.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Este proyecto surgió como respuesta a necesidades y problemáticas identificadas en empresas proveedoras de servicios de reparación y mantenimiento, especialmente en el ámbito tecnológico. Se analizó, diseñó y desarrolló un sistema de gestión integral para este tipo de servicios. Como objetivo se planteó proveer una plataforma unificada para la creación, administración, seguimiento y calificación de órdenes de trabajo mediante un canal de comunicación orientado a las necesidades específicas de sus usuarios; junto con un sistema de ayuda automatizada para aportar información sobre cada orden al cliente.

Llevar a cabo el proyecto implicó indagar sobre su marco normativo para poder asegurar que su uso no pueda tener consecuencias indeseadas para sus usuarios. En lo que al aspecto técnico respecta, el sistema se valió de un diseño modular a fin de ser escalable y mantenible. Al separarse las diferentes responsabilidades del mismo en distintos paquetes, éste puede adaptarse a futuros cambios de requerimientos.

Se logró cumplir con el objetivo propuesto proporcionando una aplicación web utilizable desde computadoras de escritorio y dispositivos móviles. Se considera que la misma, mediante la fomentación de la transformación digital, tiene el potencial para beneficiar a PyMEs que se asemejen a la empresa estudiada.

Este proyecto resultó en una experiencia invaluable para mi desarrollo personal y profesional. A pesar de trabajar actualmente como desarrollador de software, construir el sistema conllevó un gran esfuerzo y profundo aprendizaje de mi parte. No solo pude aplicar lo aprendido a lo largo de la carrera de Ingeniería de Software sino que también pude sumar nuevas habilidades y herramientas que me ayudarán a consolidar mi perfil como ingeniero de software.

Demo

El siguiente enlace es una carpeta de Google Drive que contiene el código fuente del prototipo realizado, ejecutables de demostración, un documento con instrucciones sobre cómo montar el programa y videos que muestran su funcionamiento: https://drive.google.com/drive/folders/1hWMEVx3HsUCS7YQnNYlv0_h7i6VRWTCx.

Referencias

- Banco Central de la República Argentina [BCRA]. (2024). *Resultado del Tipo de Cambio Minorista*. Recuperado el 10 de octubre de 2024, de https://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Tipo_de_cambio_minorista_2.asp
- Big Sky Software. (2024a). *HTMX*. Recuperado de <https://htmx.org/>
- Big Sky Software. (2024b). *Hyperscript*. Recuperado de <https://hyperscript.org/>
- Código Civil y Comercial de la Nación* [Ley 26.994]. (1 de octubre del 2014). Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Recuperado de <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/235975/norma.htm>
- Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba [CPCIPC]. (2024). *Honorarios Recomendados*. Recuperado en octubre de 2024, de <https://cpcipc.org.ar/honorarios-recomendados/>
- Defensa del Consumidor* [Ley 24.240]. (22 de septiembre de 1993). Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24240-638/actualizacion>
- Google. (2024). *Go*. Recuperado de <https://go.dev/>
- Heroku. (2024a). *Heroku Dynos*. Recuperado de <https://www.heroku.com/dynos>
- Heroku. (2024b). *What is Heroku*. Recuperado de <https://www.heroku.com/what>
- McConnell, S. (1996). *Rapid development*. Microsoft Press.
- MDN. (2024). *Learn web development*. Recuperado de https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn#where_to_start
- OWASP. (2021). *Application Security Verification Standard [ASVS]*. Recuperado de <https://owasp.org/www-project-application-security-verification-standard/>
- OWASP. (2024). *Password Storage*. OWASP Cheat Sheet Series. Recuperado de https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Password_Storage_Cheat_Sheet.html#argon2id
- Schwager, A., & Meyer, C. (Febrero 2007). Understanding Customer Experience. *Harvard Business Review*. Recuperado de <https://hbr.org/2007/02/understanding-customer-experience>
- Scrum.org. (2024). *What is Scrum?* Recuperado de <https://www.scrum.org/learning-series/what-is-scrum/>

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software* (9na ed.). Pearson Educación de México.
SQLite. (2024). *SQLite*. Recuperado de <https://sqlite.org/>

Anexos

Anexo 1. Planilla de Servicio

A modo de ejemplo se muestra la siguiente planilla de servicio.

Tabla 35. Ejemplo de planilla de servicio.

Planilla de Servicio	
Nombre y apellido	_____
Diagnóstico	_____
Dispositivo	_____
Correo electrónico	_____
Teléfono de contacto	_____
Notas	

Contacto	
Dirección	José María Paz 359, Ucacha, Córdoba
Correo electrónico	(Correo electrónico de la empresa)
Teléfono	(Teléfono de la empresa)
Horario de atención	Lunes a Viernes de 8 a 17
(Sello de la empresa) Firma: _____	

Fuente: elaboración propia.