



Universidad
Nacional de
Ingeniería

Dirección de área de conocimiento de tecnología de la
información y comunicación

Sistema web para el control de servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO (Soluciones técnicas en telecomunicaciones)

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero en Computación

Elaborado por:

Br. Kevin Antonio
Córdobas Medina
Carnet: 2016-0054U

Br. Brenda Karina
Calderón Rodríguez
Carnet: 2016-0085U

Tutor:

MSc. Norwing Ernesto
Madrigal Soza

16 de marzo de 2026
Managua, Nicaragua



Secretaría Académica
DACTIC

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del **ÁREA DE CONOCIMIENTO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN** hace constar que:

CORDOBAS MEDINA KEVIN ANTONIO

Carné: **2016-0054U** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**, en el año 2021 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y nueve días del mes de enero del año dos mil veinte y seis.

Atentamente,



Luisa Massiel Mercado

MSc. Luisa Massiel Mercado Gutiérrez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA



Móvil: (505) 83803517



Recinto Universitario Simón Bolívar
Avenida Universitaria.
Managua, Nicaragua.
Apdo: 5595



Secretaria Académica
DACTIC

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del **ÁREA DE CONOCIMIENTO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN** hace constar que:

CALDERON RODRIGUEZ BRENDA KARINA

Carné: **2016-0085U** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**, en el año 2021 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y nueve días del mes de enero del año dos mil veinte y seis.

Atentamente,



Luisa Mercado
MSc. Luisa Massiel Mercado Gutiérrez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA

📞 Móvil: (505) 83803577

📍 Recinto Universitario Simón Bolívar
Avenida Universitaria,
Managua, Nicaragua.
Apdo: 5595

Managua, 17 de marzo del 2026

MSc. Claudia Benavides
Directora DACTIC
Su Oficina

Estimada Ingeniera Benavides,

Mediante la presente, yo, **MSc. Norwing Ernesto Madrigal Soza** en mi calidad de tutor, certifico que he revisado y evaluado detenidamente el trabajo monográfico titulado **“Sistema web para el control de servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO (Soluciones técnicas en telecomunicaciones)”** realizado por los bachilleres: **Kevin Antonio Córdoba Medina (carnet: 2016-0054U)**, y **Brenda Karina Calderón Rodríguez (carnet: 2016-0085U)**, estudiantes del programa académico de **Ingeniería en Computación**.

Declaro que dicho trabajo monográfico cumple con todas las normativas y requisitos establecidos por la universidad para ser presentado y defendido ante el tribunal evaluador en el proceso de **Defensa**.

Sin más particular, me despido cordialmente.

Atentamente,

MSc. Norwing Ernesto Madrigal Soza
Docente DACTIC

CC.: Archivo Personal
Bachilleres



Área de Conocimiento de
Tecnología de la Información
y Comunicación

Managua, 08 de noviembre 2024

Bachilleres

Br. Kevin Antonio Córdoba Medina 2016-0054U

Br. Brenda Karina Calderón Rodríguez 2016-0085U

Egresados Programa académico Ingeniería en Computación

Sus manos.

Estimados Bachilleres:

Reciban cordiales saludos de mi parte y deseándole el mejor de los éxitos en sus actividades diarias.

Por medio de la presente, les comunico la aprobación e inscripción del Protocolo de trabajo monográfico, titulado: **“Sistema web para el control de servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO (Soluciones Técnicas en Telecomunicaciones)”**, el cual cumple con los requisitos establecidos en el capítulo II de la normativa para los trabajos Monográficos de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) como forma de culminación de estudios.

No omito manifestar, que el Maestro **MSc. Gabriel Rafael Lacayo Saballos**, es el docente encargado de acompañarlos con responsabilidad y compromiso como tutor en el proceso de desarrollo de la monografía.

Así mismo, en correspondencia con la Normativa para los Trabajos Monográficos, a partir de la fecha de aprobación e inscripción tendrán un máximo de 12 meses para la ejecución y entrega de los ejemplares para la organización de la pre-defensa y defensa del mismo.

Sin más a que hacer referencia, les deseo el mejor de los éxitos en la culminación de esta etapa, les saludo.

Atentamente,



MSc. Claudia Benavidez Rugama
Directora Área de Conocimiento de
Tecnología de la Información y Comunicación

CC: MSc. Gabriel Rafael Lacayo Saballos – Tutor
MSc. Cedrick DallaTorre Parrales – Secretario Académico
Archivo DACTIC 2024

 Móvil: (505) 8588 8333

 Recinto Universitario Simón Bolívar
Avenida Universitaria,
Managua, Nicaragua.
Apdo: 5595

 www.uni.edu.ni



Dirección de Área de
Conocimiento de Tecnología
de la Información y Comunicación

Managua, 11 de marzo 2025

Br. Brenda Karina Calderón Rodríguez 2016-0085U
Br. Kevin Antonio Córdoba Medina 2016-0054U
Egresado Programa académico Ingeniería en Computación
Sus manos.-

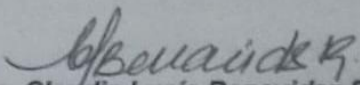
Estimado Bachiller:


Reciba cordiales saludos y éxito en sus actividades.

De acuerdo a carta recibida con fecha 26 de febrero, en donde hace solicitud de cambio de tutor del tema monográfico titulado: **"Sistema web para el control de servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO (soluciones técnicas en telecomunicaciones)"**, tomando en consideración las justificaciones expuestas en la misma, tengo a bien comunicarle que se les autoriza dicho cambio, nombrando como Tutor al **MSc. Norwing Ernesto Madrigal Soza** para dar continuidad con el proceso de su trabajo monográfico.

Esperando el cumplimiento con respecto al tiempo establecido, le reitero mis saludos.

Atentamente,


Msc. Claudia Lucía Benavidez Rugama
Directora Área de Conocimiento de
Tecnología de la Información y Comunicación



CC. Msc. Norwing Ernesto Madrigal Soza - Tutor
MSc. Hazzely Orozco Miranda - Secretaria académica.
Archivo.

Móvil: (505) 8889 0903



Recinto Universitario Simón Bolívar
Avenida Universitaria
Managua, Nicaragua
Apdo. 5595



claudia.benavidez@dactic.uni.edu.ni
www.uni.edu.ni

05/11/25

Revisar
Requiere
31 + 1005
7.12

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional. A nuestros padres, por su apoyo incondicional, por creer en nosotros y por darnos la oportunidad de alcanzar nuestras metas. Gracias por su amor y por enseñarnos a nunca rendirnos ante los desafíos. Este logro también es suyo.

A nuestro Tutor MSC. Norwin Madrigal y al profesor Gabrel Lacayo, por su orientación y paciencia a lo largo de este proceso. Su conocimiento y dedicación fueron fundamentales para la realización de esta monografía. Gracias por compartir su sabiduría y por motivarnos a dar siempre lo mejor de nosotros.

Brenda y Kevin

Resumen

El presente trabajo monográfico tuvo como objetivo desarrollar un sistema web para el control de los servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO (Soluciones Técnicas en Telecomunicaciones), con el propósito de optimizar la gestión operativa de las órdenes de servicio, el control del trabajo técnico y la generación de reportes gerenciales. La investigación partió del análisis de la situación actual de la empresa, donde se identificó que los procesos administrativos y de control se realizaban de forma manual mediante hojas de cálculo, lo que generaba dificultades en la trazabilidad de la información, retrasos en la elaboración de reportes y limitaciones para la toma de decisiones.

Para el desarrollo del sistema se aplicó la metodología de desarrollo en cascada, la cual permitió organizar el proyecto en fases secuenciales: análisis de requisitos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. En la etapa de análisis se recopiló los requerimientos funcionales y no funcionales a través de entrevistas y observación directa, mientras que en la fase de diseño se elaboraron los modelos del sistema utilizando diagramas UML. La implementación se realizó empleando tecnologías web como PHP, HTML, CSS, JavaScript y Bootstrap, junto con una base de datos MySQL, siguiendo la arquitectura Modelo–Vista–Controlador (MVC).

Como resultado, se obtuvo un sistema web que permitió automatizar la gestión de técnicos, el registro y seguimiento de órdenes de servicio, el control de estados operativos y la generación de reportes gerenciales. La implementación del sistema contribuyó a mejorar la eficiencia operativa de SOTTECO, reducir errores en el manejo de la información y facilitar el acceso a datos confiables y oportunos para la toma de decisiones. De esta manera, el sistema desarrollado representó una solución tecnológica viable y acorde a las necesidades de la microempresa, fortaleciendo su capacidad de control y gestión de los servicios brindados.

Palabras clave: Sistema web, servicios gerenciales, control de servicios, microempresa, telecomunicaciones, metodología en cascada, gestión de órdenes de servicio.

Índice de contenido

1	Introducción	1
2	Antecedentes	3
3	Justificación	6
4	Objetivos	7
4.1	Objetivo General	7
4.2	Objetivos específicos	7
5	Marco teórico	8
5.1	Términos generales del sistema	8
5.1.1	Concepto de Sistema de Información	8
5.1.2	Sector de Telecomunicaciones	9
5.1.3	Servicios Gerenciales	9
5.2	Arquitectura de Software: (MVC)	10
5.2.1	El Modelo	11
5.2.2	La Vista	12
5.2.3	El Controlador	12
5.3	Sistema web	12
5.3.1	Entorno de desarrollo	14
5.3.2	Visual Studio Code	14
5.3.3	Lenguaje PHP	15
5.3.4	HTML	15
5.3.5	Frameworks	16
5.3.6	Bootstrap	16
5.3.7	CSS	17
5.3.8	JavaScript	17
5.4	Base de Datos y Modelo Relacional	18
5.5	Metodología de desarrollo Modelo en cascada	18
6	Diseño metodológico	20
6.1	Requisitos	20
6.2	Diseño	20
6.3	Implementación	21
6.4	Verificación	21
6.5	Mantenimiento	21

7	Análisis y presentación del resultado	22
7.1	Requisitos del sistema	22
7.1.1	Descripción de la situación actual	22
7.1.2	Requerimientos funcionales	24
7.1.3	Requerimientos No Funcionales	24
7.1.4	Actores del sistema	26
7.2	Diseño	26
7.2.1	Casos de uso	27
7.2.2	Diagramas de actividades	32
7.2.3	Diagramas de secuencia	36
7.2.4	Diagrama de estado	39
7.3	Implementación	41
7.3.1	Arquitectura de la Implementación	41
7.3.2	Bases de Datos	42
7.3.3	Implementación de los Módulos del Sistema	43
7.4	Verificación	51
7.5	Mantenimiento	55
8	Conclusiones	57
9	Recomendaciones	58
10	Bibliografía	60
11	Anexos	63
	Anexo A: Entrevista	63
	Anexo B: Estudio de Factibilidad	65
	Anexo C: Manual de usuario.	72
	Anexo D: Carta de aceptación del sistema	87

Índice de Figuras

Figura 1: Patrón MVC en una aplicación Web	10
Figura 2: Patrones de la arquitectura MVC	11
Figura 3: Procesos del desarrollo en cascada.	19
Figura 4: Diagrama de flujo del sistema.	23
Figura 5: Diagrama de caso de uso del sistema	27
Figura 6: Caso de uso: Gestión de Técnicos	28
Figura 7: Caso de Uso: Gestión de Órdenes de Servicio	30
Figura 8: Caso de Uso: Generación de Reportes	31
Figura 9: Diagrama de Actividades – Inicio de sesión.....	32
Figura 10: Diagrama de Actividades – Gestión de Técnicos.....	33
Figura 11: Diagrama de Actividades – Gestión de Órdenes de Servicio.....	34
Figura 12: Diagrama de Actividades – Generación de Reportes	35
Figura 13: Diagrama de Secuencia – Inicio de Sesión.....	36
Figura 14: Diagrama de Secuencia – Gestión de Técnicos	37
Figura 15: Diagrama de Secuencia – Gestión de Órdenes de Servicio	38
Figura 16: Diagrama de Secuencia – Generación de Reportes	39
Figura 17: Diagrama de Estados de Órdenes de Servicio	40
Figura 18: Diagrama de la base de datos	42
Figura 19: Login del sistema	43
Figura 20: Menú de navegación de despliegue.....	43
Figura 21: Menú de contabilización de servicios.....	44
Figura 22: Registro de nuevo usuario	44
Figura 23: Nuevo registro de usuario	45
Figura 24: Registro de técnicos.....	46
Figura 25: Registro de categoría.....	46
Figura 26: Selección de orden de trabajo.....	47
Figura 27: Tipo de servicio	48
Figura 28: Prioridad de tickets.....	48
Figura 29: Subcategoría de servicio.....	49
Figura 30: Reporte de gestiones exportado del sistema	50
Figura 31: Historial de ordenes	50
Figura 32: Detalle de ticket generado.....	51

Índice de Tablas

Tabla 1: Requerimientos funcionales	24
Tabla 2: Matriz de Validación de Requerimientos No Funcionales	25
Tabla 3: Actores del sistema	26
Tabla 4: Caso de Uso: Inicio de Sesión	27
Tabla 5: Caso de Uso: Gestión de Técnicos	28
Tabla 6: Caso de Uso: Gestión de Órdenes de Servicio	29
Tabla 7: Matriz de pruebas funcionales basada en los casos de uso	53

1 Introducción

En el dinámico sector de las telecomunicaciones, la eficiencia en el control de los servicios resultó ser un elemento clave para mantener la competitividad y garantizar la satisfacción del cliente. En este contexto, Soluciones Técnicas en Telecomunicaciones (SOTTECO), microempresa dedicada a la prestación de servicios técnicos de instalación, mantenimiento y soporte para la empresa Claro, enfrentó diversos desafíos operativos al gestionar sus procesos mediante hojas de cálculo en Microsoft Excel. Este enfoque manual dificultó el seguimiento detallado de las actividades realizadas por los técnicos en sus zonas asignadas, la validación de tiempos de atención y desplazamiento, así como la generación oportuna de reportes de producción, limitando el control gerencial y la toma de decisiones estratégicas.

Con el objetivo de superar estas limitaciones se desarrolló un sistema web para el control de servicios gerenciales, orientado a automatizar y optimizar la gestión operativa de la microempresa. El sistema permitió centralizar la información relacionada con las órdenes de servicio, el personal técnico, los estados de atención y la generación de reportes, facilitando un seguimiento preciso del trabajo de campo y un análisis más efectivo de los datos operativos. La implementación de esta solución tecnológica contribuyó a mejorar la eficiencia operativa, reducir errores derivados del manejo manual de la información y fortalecer el proceso de toma de decisiones mediante el acceso a datos confiables y oportunos.

El desarrollo del sistema web se llevó a cabo empleando herramientas y tecnologías modernas de desarrollo, siguiendo la metodología de desarrollo en cascada, lo que permitió una ejecución ordenada y secuencial de las etapas del proyecto, desde el análisis de requisitos hasta la implementación y verificación del sistema. Asimismo, se aplicaron encuestas a los usuarios involucrados en la operación del sistema con el fin de evaluar su usabilidad, considerando aspectos como la facilidad de uso, la rapidez en el aprendizaje y la eficiencia en la ejecución de las operaciones, asegurando que la solución desarrollada respondiera adecuadamente a las necesidades reales de la microempresa.

El presente trabajo monográfico se estructuró de la siguiente manera: en primer lugar, se abordaron los antecedentes y la justificación del proyecto, estableciendo el contexto y la problemática que motivaron su desarrollo; posteriormente, se definieron los objetivos generales y específicos que guiaron la investigación. Seguidamente, se presentó el marco teórico, en el cual se describieron los conceptos fundamentales, las tecnologías empleadas y la metodología de desarrollo utilizada. A continuación, se desarrolló el diseño metodológico y el análisis y presentación de resultados, detallando los requerimientos del sistema, los modelos de diseño, la implementación de los módulos y el proceso de verificación. Finalmente, se expusieron las conclusiones y recomendaciones derivadas del proyecto, resaltando los aportes del sistema web al control de los servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO.

2 Antecedentes

SOTTECO, una microempresa de telecomunicaciones fue fundada en el año 2010 por la Licenciada Wendy Gonzáles. Desde sus inicios, SOTTECO ha tenido como objetivo principal proporcionar servicios de atención de alta calidad a Claro, una de las principales empresas de telecomunicaciones en la región. La empresa surgió como respuesta a la creciente demanda de servicios técnicos especializados en la instalación, mantenimiento y reparación de servicios de internet, con un enfoque en la eficiencia y la satisfacción del cliente.

En sus primeros años, SOTTECO operaba con un pequeño equipo de técnicos capacitados, atendiendo a clientes en zonas urbanas y rurales. A lo largo de la última década, la empresa ha experimentado un crecimiento sostenido, ampliando su personal y su capacidad operativa para cubrir una mayor cantidad de áreas y clientes. La dedicación y el compromiso con la excelencia en el servicio han sido los pilares que han permitido a SOTTECO consolidarse en el mercado de las telecomunicaciones.

En una búsqueda en internet de software que pudieran ser de utilidad para la microempresa se encontró Odoo¹, es un conjunto de aplicaciones de código abierto que cubren como comercio electrónico, contabilidad, inventario, punto de venta, gestión de proyectos, etc. Cuenta con 2 versiones una estándar y una personalizada la cuales son de pago y ofrece una versión de prueba por 15 días.

Odoo podría resultar una opción para la empresa, sin embargo, optar por un sistema enlatado no es la mejor opción debido a las necesidades específicas de SOTTECO, siendo un sistema “a medida” la mejor alternativa. Por otro lado, la falta de adaptabilidad, configuración compleja, soporte técnico y posibilidades de escalabilidad, hacen que Odoo sea menos viable para la empresa que busca eficiencia, crecimiento sin incurrir en costos excesivos y funcionalidades innecesarias.

¹ERP y CRM de código abierto | Odoo. (s. f.). Odoo. https://www.odoo.com/es_ES

2.1 Antecedentes Internacionales

A nivel internacional, diversos estudios han demostrado que la adopción de sistemas de información gerencial permite optimizar la planificación, ejecución y control de actividades operativas. Según Laudon y Laudon (2020), los sistemas de información empresariales facilitan la integración de procesos organizacionales, mejoran la disponibilidad de información en tiempo real y fortalecen el control interno.

En el ámbito latinoamericano, el Banco Interamericano de Desarrollo (2020) señala que la digitalización de procesos en MIPYMES incrementa la productividad y reduce los costos administrativos, especialmente en empresas de servicios que requieren monitoreo constante de operaciones en campo. De igual forma, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2021) destaca que la incorporación de soluciones tecnológicas permite mejorar la eficiencia organizacional, la trazabilidad de servicios y la generación de indicadores de desempeño.

En el sector de telecomunicaciones, los sistemas web de gestión de órdenes de trabajo han demostrado reducir errores operativos, mejorar el seguimiento de técnicos y facilitar la generación de reportes estratégicos para la toma de decisiones (Pressman & Maxim, 2020). Estas soluciones contribuyen al fortalecimiento del control gerencial mediante el uso de bases de datos centralizadas y acceso remoto a la información.

2.2 Antecedentes Regionales

En Centroamérica, investigaciones desarrolladas en universidades públicas han abordado el diseño e implementación de sistemas web orientados a la gestión de servicios técnicos y administrativos. Estudios aplicados en pequeñas empresas de servicios evidencian que la automatización de órdenes de trabajo permite mejorar la asignación de recursos humanos y optimizar tiempos de respuesta ante incidencias operativas.

Asimismo, Sommerville (2011) establece que el desarrollo de sistemas adaptados a necesidades específicas organizacionales incrementa la efectividad del software, en comparación con soluciones genéricas. Este enfoque es particularmente relevante en

microempresas del sector telecomunicaciones, donde los procesos operativos presentan características propias que requieren personalización del sistema.

Los antecedentes regionales coinciden en que la implementación de sistemas web favorece la transparencia, la seguridad de la información y la reducción de dependencias de herramientas manuales como hojas de cálculo dispersas, lo cual impacta positivamente en la gestión administrativa.

2.3 Antecedentes Nacionales

En Nicaragua, investigaciones desarrolladas en la Universidad Nacional de Ingeniería y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua han abordado el desarrollo de sistemas web para la automatización de procesos en microempresas, principalmente en áreas de inventarios, gestión administrativa y control de operaciones.

Estas investigaciones evidencian que la centralización de información en plataformas web permite mejorar la consistencia de datos, fortalecer la seguridad mediante control de roles y permisos, y facilitar la generación de reportes administrativos para la toma de decisiones estratégicas.

Por otra parte, el Banco Central de Nicaragua (2022) reporta que el sector telecomunicaciones mantiene un crecimiento sostenido dentro de la economía nacional, lo cual exige mayor eficiencia operativa por parte de las empresas que brindan servicios técnicos tercerizados. En este contexto, la modernización tecnológica constituye un factor determinante para mantener competitividad y cumplimiento de indicadores contractuales.

3 Justificación

Se propone el desarrollo de un sistema web para automatizar cada orden con el técnico asignado, controlar el tiempo de cada técnico en una orden, material instalado y desinstalado en la orden de servicio, administrar el estado actual de las ordenes (efectiva, suspendida o cancelada), generar reporte de cada técnico a diario, así como el inventario físico de cada técnico.

El sistema también agilizará el tratamiento de información, mediante la automatización de procesos estratégicos para la empresa, dichos procesos cubren todo el ciclo de vida de cada operación desde un servicio realizado hasta el registro de estos mismos.

Se optimizará el tiempo de elaboración de diferentes informes. Mejorando la efectividad de la gestión de los diferentes registros, administración de los recursos; ayudando a realizar de mejor manera la gestión administrativa de los procesos y servicios de la microempresa SOTTECO.

El sistema web contará con los siguientes módulos: administración del trabajo de campo, asignación de carga de trabajo y gestión de reportes.

De esta manera el sistema permitirá dar solución a las problemáticas que limitan el adecuado desempeño del empleador a cargo de llevar el control del trabajo realizado día a día.

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

- Desarrollar un Sistema Web para el control de los servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO.

4.2 Objetivos específicos

- Analizar los requisitos del sistema de información, a través de entrevistas, observaciones y recopilación de documentos necesarios.
- Diseñar un modelo del sistema sobre la base de los requerimientos identificados utilizando la metodología de CASCADA.
- Codificar el sistema de gestión para la microempresa SOTTECO, haciendo uso de tecnologías web, tales como PHP, JavaScript, HTML, CSS, Bootstrap y el lenguaje de consultas MySQL para la administración de datos.
- Implementar el sistema de gestión para la microempresa SOTTECO una vez realizada las pruebas funcionales.

5 Marco teórico

El presente capítulo aborda los conceptos, fundamentos y tecnologías que sustentan el desarrollo del sistema web para la gestión de servicios gerenciales en la microempresa SOTTECO (Soluciones Técnicas en Telecomunicaciones). Este marco teórico integra elementos conceptuales, metodológicos y tecnológicos necesarios para comprender el funcionamiento, diseño y arquitectura del sistema, así como su relación con los procesos propios del sector de las telecomunicaciones.

La ampliación del capítulo se estructura en cinco grandes ejes:

- Conceptos generales del sistema y del sector de telecomunicaciones.
- Arquitectura de software y patrones de diseño (incluyendo MVC).
- Tecnologías web utilizadas en el desarrollo del sistema.
- Bases de datos y sistemas gestores.
- Metodologías de desarrollo (Modelo en Cascada).

Este marco teórico sirve como base conceptual para el diseño y posterior construcción del sistema web desarrollado para SOTTECO.

5.1 Términos generales del sistema

5.1.1 Concepto de Sistema de Información

Un sistema de información es un conjunto organizado de recursos (humanos, tecnológicos y procedimentales) que permite recolectar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar las actividades operativas, administrativas y de toma de decisiones dentro de una organización. Según Laudon & Laudon (2020), los sistemas de información se componen de cinco elementos principales: hardware, software, datos, procedimientos y usuarios, los cuales deben interactuar de forma coordinada para cumplir sus funciones estratégicas.

En el contexto de SOTTECO, el sistema de información está orientado al control de órdenes de trabajo, técnicos, estados de servicio, generación de reportes e

inventarios, elementos que actualmente se gestionan de forma manual mediante hojas de cálculo, dificultando la eficiencia operativa.

5.1.2 Sector de Telecomunicaciones

Las telecomunicaciones constituyen un conjunto de técnicas, dispositivos y sistemas que permiten la transmisión y recepción de información a distancia mediante señales electromagnéticas. La evolución del sector —desde el telégrafo hasta las redes de fibra óptica y sistemas inalámbricos— ha permitido que hoy se manejen grandes volúmenes de datos de forma rápida y confiable.

Según TecnoMagazine (2019), la revolución digital ha transformado radicalmente la manera en que empresas y personas interactúan, generando nuevas demandas operativas en áreas como instalación, mantenimiento y soporte técnico.

Para una microempresa como SOTTECO, dedicada a brindar servicios técnicos tercerizados a empresas como Claro, la correcta administración de las órdenes de servicio, rutas, tiempos de atención y ubicación de técnicos es esencial para ofrecer una atención eficiente, oportuna y trazable.

5.1.3 Servicios Gerenciales

El término servicios gerenciales se refiere a actividades de planificación, organización y supervisión asociadas a la operación técnica en campo. En el caso de SOTTECO, los servicios gerenciales incluyen:

- Asignación de carga de trabajo por técnico y zona.
- Control de órdenes generadas, completadas y canceladas.
- Seguimiento del material instalado o retirado.
- Registro de tiempos y estados de cada atención.
- Elaboración de reportes de productividad diaria o mensual.

El sistema web desarrollado busca automatizar estos procesos para mejorar la eficiencia operativa, reducir errores y aumentar la visibilidad del desempeño técnico.

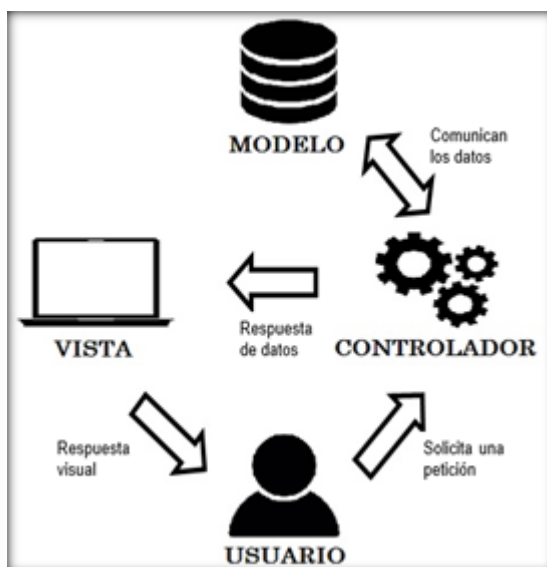
5.2 Arquitectura de Software: (MVC)

El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) es una arquitectura de software ampliamente usada en el desarrollo de sistemas web debido a su capacidad de separar responsabilidades. Según Garrido (2004), MVC divide una aplicación en tres componentes:

- **Modelo:** Gestiona los datos y la lógica del negocio.
- **Vista:** Presenta la información al usuario.
- **Controlador:** Interpreta acciones del usuario y coordina la lógica del sistema.

Esta separación facilita el mantenimiento, la escalabilidad y la reutilización del código. Ver Figura 1.

Figura 1: Patrón MVC en una aplicación Web



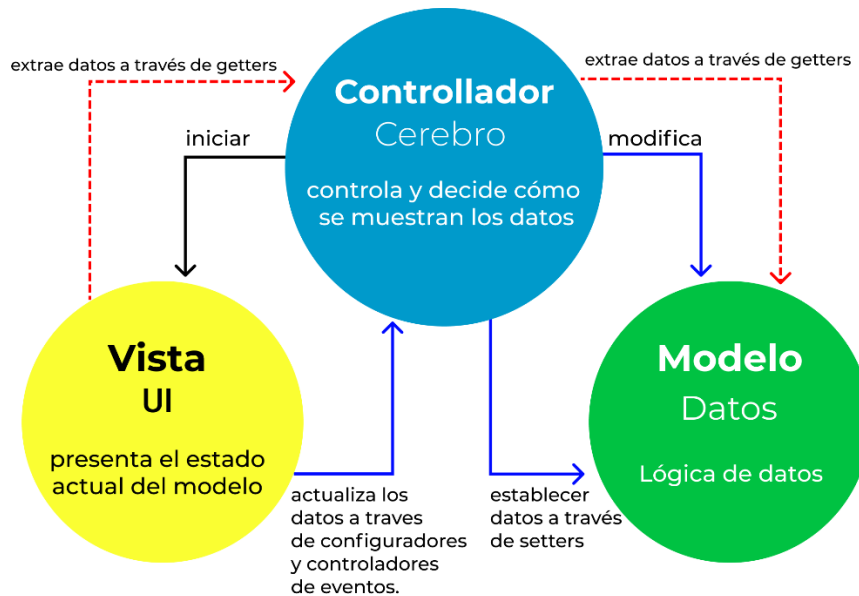
Nota. Representación del patrón de arquitectura MVC implementado en el sistema web, donde se evidencia la separación de responsabilidades entre la capa de datos, la capa de presentación y la capa de control.

El funcionamiento es simple, el usuario realiza una acción desde un formulario de la aplicación ya sea selección, registro, eliminación o actualización de datos que será enviada desde la vista hacia el controlador, este se encargara de enviar los datos necesarios al modelo el cual se encargara de procesar los datos en la base de datos. El modelo enviará una respuesta de dicha acción al controlador el cual se encargará

de regresar esa respuesta a la vista donde fue enviada la petición por parte del usuario (Alfaro, 2019). Ver Figura 2

Figura 2: Patrones de la arquitectura MVC

Patrones de Arquitectura MVC



Nota. del patrón de diseño MVC, que organiza la aplicación en tres componentes principales: Modelo, encargado de la lógica de datos; Vista, responsable de la presentación; y Controlador, que gestiona la interacción entre ambos. Tomado de Hernandez, R. D. (2021, junio 28) frameworks explicados. freecodecamp.org.

5.2.1 El Modelo

El modelo representa la capa lógica y de datos del sistema. Contiene las reglas de negocio relacionadas con:

- Registro de técnicos.
- Procesamiento de órdenes de servicio.
- Gestión de estados (pendiente, iniciada, completada, suspendida, anulada).
- Inventario asignado a cada técnico.
- Generación de reportes.

En aplicaciones PHP modernas, el modelo se implementa mediante scripts que interactúan directamente con la base de datos mediante consultas SQL, asegurando integridad y consistencia en los datos procesados.

5.2.2 La Vista

La vista corresponde a la interfaz gráfica con la cual interactúa el usuario. En el sistema de SOTTECO, la vista está construida con tecnologías como HTML, CSS, Bootstrap y JavaScript. Su objetivo es:

- Mostrar los formularios de ingreso de datos.
- Desplegar información relevante en tablas o reportes.
- Facilitar la navegación y acceso a módulos como órdenes, técnicos e inventarios.

Una vista bien diseñada incrementa la usabilidad, reduce tiempos de aprendizaje y mejora la eficiencia operacional.

5.2.3 El Controlador

El controlador actúa como intermediario entre la vista y el modelo. Se encarga de:

- Recibir las peticiones del usuario (crear, editar, buscar, eliminar).
- Validar los datos ingresados.
- Solicitar las operaciones necesarias al modelo.
- Enviar las respuestas correspondientes a la vista.

Como resultado, MVC permite una estructura ordenada y clara para el desarrollo web, reduciendo el acoplamiento entre los componentes.

5.3 Sistema web

Hoy día, el desarrollo de aplicaciones y la implementación de sistemas web a medida se han convertido en la base tecnológica de las empresas modernas. Desarrollar este tipo de plataformas digitales es invertir en eficiencia, ya que los beneficios que pueden

brindar mejoran no solo los procesos sino los alcances funcionales y comerciales de la marca.

En la actualidad, muchas organizaciones se apoyan cada vez más en adoptar un sistema que automatice sus procesos y mejore el tratamiento de sus productos, por lo que el desarrollo de una aplicación web está dejando de ser una alternativa para pasar a ser un requerimiento casi esencial (Díaz, 2022). Las empresas están adaptándose continua y rápidamente a los cambios que se presentan en el entorno por causa de la alta competencia y la dinámica cambiante del mercado, y el desafío que estas plataformas plantea es enorme para aquellas firmas dispuestas a aprovecharlas.

Además, pueden ser utilizados en cualquier navegador (Chrome, Firefox, Internet Explorer o Safari, entre otros) sin importar el sistema operativo y no se necesita instalación previa en la computadora ya que los usuarios se conectan al servidor donde se aloja el sistema. Estas diferencias, claramente se ven reflejadas en los costos, en la rapidez de obtención de la información, en la optimización de las tareas por parte de los usuarios y en la estable gestión escalable.

Ventajas del sistema web para la organización

- Tomando en cuenta que se realizan procesos 100% digitales, podemos mencionar como una primera ventaja la optimización de todos los procesos, haciéndolos de mejor manera y en menor cantidad de tiempo.
- Lo anterior mencionado, nos lleva al siguiente aspecto, el cual es al ser un proceso hecho en menor tiempo y con una mayor efectividad, significa tanto un ahorro económico para el negocio, como una manera de aumentar el capital económico del mismo.
- Al contar con un sistema web, implica también que toda la información que éste recabe sea accesible para todos en la microempresa, es decir, cualquiera de los encargados de este aspecto, pueden tener acceso a la base de datos del mismo, la hora que quieran y así tener un mayor control sobre la empresa.

- Además de todo lo anterior, hay una mayor seguridad en la información que se almacena en el sistema web. Ya que, adaptar un sistema web para la microempresa, permite que toda la información sea almacenada en distintos servidores (Alarcon, 2024), estará en constante actualización y también será resguardada por distintos backs up, todo realizado completamente de manera digital.
- Por último, podemos mencionar que, al tener un sistema web la microempresa, abre un mundo nuevo de posibilidades de poder implementar otros sistemas web al que ya se está utilizando, esto con el fin de lograr cubrir una mayor cantidad de áreas dentro de la empresa, teniendo así sistemas web encargados únicamente en aspectos de registro, otros de manejo de inventario, etc. Cubriendo de esta manera, muchas más áreas de mejor manera y por un costo económico menor.

5.3.1 Entorno de desarrollo

5.3.2 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, macOS y Web. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código. También es personalizable, por lo que los usuarios pueden cambiar el tema del editor, los atajos de teclado y las preferencias. Es gratuito y de código abierto, aunque la descarga oficial está bajo software privativo e incluye características personalizadas por Microsoft.

La primera versión beta de Visual Studio Code se publicó en noviembre de 2015 y la primera versión estable, Visual Studio Code 1.0, se publicó en abril de 2016. Desde su aparición (Marco, 2024), Visual Studio Code ha mantenido un ritmo de desarrollo muy rápido, y se publica una nueva versión a principios de cada mes (salvo en enero). Además, casi todos los meses se publican versiones secundarias que corrigen fallos de última hora.

5.3.3 Lenguaje PHP

PHP es el lenguaje de scripting, multipropósito que está situado especialmente para el desarrollo de páginas (Cobo, 2005) Su claridad en el diseño, módulos bien organizados y mejor mantenimiento de tecnologías, lo hacen el lenguaje más popular en la industria actual. Su popularidad y credibilidad puede estar relacionada al hecho de que organizaciones reputadas como la universidad de Harvard o la red social Facebook, están basadas en PHP (Lazalde, 2011). Esto es posible porque los sitios PHP pueden ser fácilmente mantenidos, mejorados y actualizados de vez en cuando. Utilizaremos el lenguaje PHP por su estilo basado en servidores además que con esta herramienta crearemos nuestra página de inicio de sesión con usuario y contraseña además de los detalles de formulario con el haremos la conexión con nuestra base de datos.

5.3.4 HTML

HTML es un estándar que sirve como referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, vídeos, juegos, entre otros (Gauchat, 2012).

HTML no es un lenguaje de programación; es un *lenguaje de marcado* que define la estructura de tu contenido. HTML consiste en una serie de elementos que usarás para encerrar diferentes partes del contenido para que se vean o comporten de una determinada manera. Las etiquetas de encierre pueden hacer de una palabra o una imagen un hipervínculo a otro sitio, se pueden cambiar palabras a cursiva, agrandar o achicar la letra, etc. (Conceptos basicos de HTML, 2024)

Se utilizará HTML debido a las mejoras en la creación de la estructura del código web y en el manejo óptimo de las etiquetas web. De esta manera, se trabaja con un estándar mucho más versátil, que permitirá realizar una interacción mucho más poderosa y simple, mejorando la experiencia de uso por parte del usuario y facilitando la depuración del código web.

5.3.5 Frameworks

Se define framework como un marco de trabajo que se utiliza para desarrollar un software determinado (Sierra, 2013). Si se lleva este concepto al mundo de la creación de páginas web, se puede decir que un framework es un entorno de trabajo que hace mucho más fácil la programación o desarrollo de una web. Estas son algunas de las ventajas de utilizar frameworks para el desarrollo web

- Los frameworks proporcionan una estructura clara con una funcionalidad predefinida, lo que permite reducir los costos de desarrollo y lanzar apps rápidamente.
- Mantienen un estilo de codificación coherente en todo el proyecto. Esto facilita la colaboración entre desarrolladores y permite mantener el código a largo plazo
- Gracias a componentes y bibliotecas reutilizables, los desarrolladores pueden usar la base de código y hacer modificaciones sencillas para adaptarla a su proyecto.
- Muchos frameworks implementan actualizaciones de seguridad y mejoras continuas.
- Los marcos de trabajo populares suelen contar con una comunidad activa de programadores, que comparten conocimientos, brindan soporte y crean recursos útiles, como documentación, tutoriales y ejemplos de uso. (Escuela británica de artes creativas y tecnología, 2023)

5.3.6 Bootstrap

Bootstrap es uno de los frameworks CSS de código abierto más conocidos y utilizados en el mundo del desarrollo web. Este framework facilita enormemente la maquetación de páginas web, ya que permite crear una interfaz muy limpia y completamente responsive (Luján-Mora, 2013), es decir, adaptable a cualquier tamaño de pantalla. Además, ofrece tantas herramientas y funcionalidades que permite crear una web desde cero muy fácilmente.

Bootstrap 5 Lanzada en mayo de 2021, es la versión más reciente. Ofrece un código más modular y ligero, así como nuevos componentes y características. Además, presenta mejoras en el soporte para CSS personalizado y JavaScript.

5.3.7 CSS

CSS, de las siglas en inglés Cascading Style Sheets (Hojas de Estilo en Cascada), es un lenguaje declarativo que controla el aspecto de las páginas web en el navegador. El navegador aplica declaraciones de estilo CSS a los elementos seleccionados para exhibirlos correctamente. Una declaración de estilos contiene las propiedades y sus respectivos valores, los cuales determinan cómo se verá una página web.

CSS es una de las tres principales tecnologías web, junto con HTML y JavaScript. CSS usualmente le da estilo a los (elementos HTML), pero también puede ser utilizado con otros lenguajes de marcado como SVG o XML. (CSS, 2024)

CSS3 es una tecnología que ha tenido una evolución en el tiempo, actualmente se encuentra en su versión 3, como su propio nombre indica. Es un lenguaje de diseño gráfico que permite definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado (Durango, 2014). Se implementará CSS3 por que incorpora mejoras mayormente en el ámbito visual. El concepto en el que se basa este software es el modelo de cajas flexibles (flexbox), el cual básicamente es un modo de diseño que nos permitirá colocar los elementos de una página para que se comporten de forma predecible cuando el diseño de la página deba acomodarse a diferentes tamaños de pantalla y diferentes dispositivos.

5.3.8 JavaScript

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios El gran libro de HTML5, CSS3 (Gauchat, 2012). Se utiliza JavaScript porque es muy versátil, puesto que es muy útil

para desarrollar páginas dinámicas y es soportado por los navegadores más populares.

Aplicar esta tecnología y procesos se hace con el fin de llegar a los objetivos comerciales. Un desarrollo bien enfocado y correctamente gestionado, para ayudar a la empresa a ser más competitiva, incrementar su capacidad de producción y distribución, agilizar procesos de pedidos, mejorar la toma de decisiones de los usuarios y brindar la información relevante y en el tiempo correcto a los profesionales que forman parte de ella.

5.4 Base de Datos y Modelo Relacional

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos (DBMS, por sus siglas en inglés) de código abierto desarrollado por Oracle. Se ha ganado su lugar en el mundo digital como una base de datos relacional que permite almacenar, organizar y recuperar datos de manera eficiente. MySQL es utilizado por una amplia variedad de organizaciones y aplicaciones en todo el mundo.

MySQL utiliza un modelo de base de datos relacional, donde los datos se organizan en tablas con relaciones definidas. Utiliza el lenguaje SQL para realizar consultas y manipular datos. Sus componentes principales incluyen un servidor de base de datos, motores de almacenamiento y clientes que permiten la interacción con la base de datos.

El funcionamiento de MySQL se basa en almacenar los datos en el sistema de archivos del servidor (García, 2024). Cuando un programa del ordenador necesita acceder a los datos, envía una consulta SQL al servidor MySQL. El servidor MySQL procesa esta consulta y devuelve los resultados al programa.

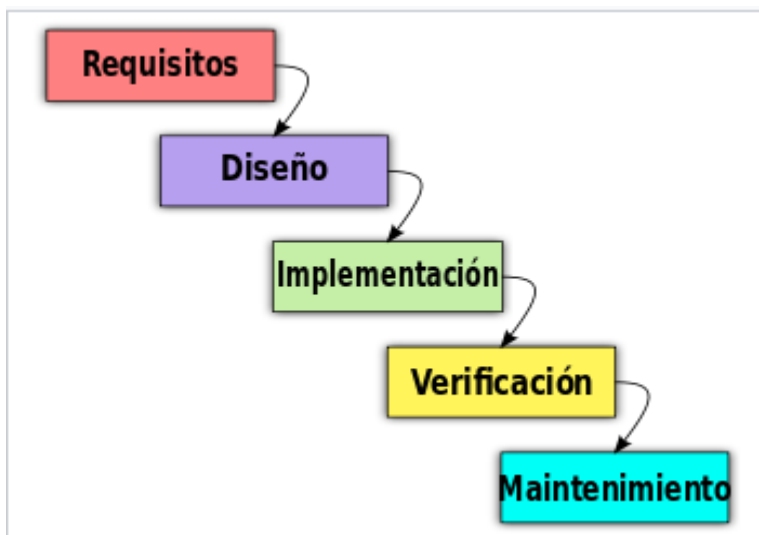
5.5 Metodología de desarrollo Modelo en cascada

La metodología a utilizar es el modelo de cascada ya que es muy sencillo de desarrollar e implementar. En un modelo de cascada, cada fase debe completarse antes de que pueda comenzar las siguientes y no hay superposición en las fases.

El modelo en cascada es un proceso de desarrollo secuencial, en el que el desarrollo de software se concibe como un conjunto de etapas que se ejecutan una tras otra. Se le denomina así por las posiciones que ocupan las diferentes fases que componen el proyecto (IONOS, 2019), la metodología de cascada es el proceso de desglosar los procesos secuenciales de un proyecto de forma descendente, de ahí su nombre. Este método se utiliza a menudo en la gestión de proyectos para satisfacer las especificaciones requeridas tanto por el cliente como por los consumidores. Este método requiere la finalización completa del proceso inicial antes de poder pasar al siguiente paso del plan, esto quiere decir que va descendiendo hasta la última parte de las fases. Colocadas una encima de otra, y siguiendo un flujo de ejecución de arriba hacia abajo, como una cascada.

Como ya se ha dicho hay fases en el método de gestión de cascada. Estas fases son constantes y no pueden cambiarse bruscamente. En cierto modo podemos decir que estas son las principales características de dicha metodología; a continuación, se enumeran las fases que se estarán realizando con dicho sistema.

Figura 3: Procesos del desarrollo en cascada.



Nota. La imagen el método en cascada de gestión de proyectos es cronológico y sus cinco fases que pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Tomado de Ciclos de Vida del Proyecto y del Desarrollo. (2020, junio 14) <https://tuproyecto1.wordpress.com/ciclos-de-vida-del-proyecto-y-del-desarrollo/>

6 Diseño metodológico

Una metodología nos ordena, nos permite definir límites y alcances del software, construir software complejo se requiere de un gran esfuerzo, tecnología, dinero y sobre todo personas que interactúan entre si con diferentes grados de conocimientos y métodos diferentes en roles a desempeñar al momento de ponerlo en práctica en la creación de un software en especia.

6.1 Requisitos

Antes de que comience cualquier trabajo técnico, tiene mucha importancia la crítica del cliente, se busca a entender los objetivos requeridos respecto al proyecto dar como resultado las funciones esperadas del software.

En esta fase se analizan las necesidades de los usuarios finales del software para determinar qué objetivos debe cubrir. Contiene la especificación completa de lo que debe hacer el sistema sin entrar en detalles internos.

6.2 Diseño

Un proyecto de software es una implementación complicada y difícil y la fase del diseño crea un mapa de guía al equipo de trabajo mientras se está diseñando, esto quiere decir que da una guía para definir el trabajo de ingeniera de software al escribir tareas técnicas por realizar, los riesgos probables; Los productos que se obtendrán y una programación de actividades programadas.

Descompone y organiza el sistema en elementos que pueden elaborarse por separado, aprovechando las ventajas del desarrollo en equipo de esto surge la descripción de la estructura relacional global del sistema y la especificación de lo que debe hacer cada una de sus partes, así como la manera en que se combinan unas con otras. En la fase en donde se realizan los algoritmos necesarios para el cumplimiento del requerimiento del usuario, así como también los análisis necesarios para saber que herramientas usar en la etapa de codificación.

6.3 Implementación

Fase de implementación es poder llevar a cabo los modelos con el fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisface, poder implementar los códigos de programación con el diseño establecido para el software, en otras palabras, es la conexión de ambas tanto de datos como gráfico.

En la fase en donde se implementa el código fuente, haciendo uso de prototipos, así como de pruebas y ensayos para corregir errores. Dependiendo del lenguaje de programación y su versión se crean bibliotecas y componentes reutilizables dentro del mismo proyecto para hacer que la programación de un proceso mucho más rápido.

6.4 Verificación

Esta actividad combina la codificación ya se ha manualmente o automatizada; En otras palabras, las pruebas que se requieren para descubrir errores con el software.

Los elementos, ya programados, se ensamblan para componer el sistema y se comprueba que funciona correctamente. Se buscan sistemáticamente y se corrigen todos los errores antes de ser entregados al usuario final. Eso quiere decir que se corrigen todos los errores antes de ser entregado al usuario final.

6.5 Mantenimiento

En esta etapa es donde el software parcialmente se ha terminado, se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación de la misma, que es basadas en evaluaciones con el fin de detectar los mínimos errores al momento de entregar el software al cliente.

En la fase en donde el usuario final o el cliente ejecuta el sistema. Una de las etapas más críticas, ya que se destina un 75% de los recursos, es el mantenimiento del software ya que al utilizarlo como usuario final puede ser que no cumpla con todas nuestras expectativas.

7 Análisis y presentación del resultado

En esta fase se recopiló la información necesaria para comprender el funcionamiento actual de los procesos operativos de SOTTECO, así como las necesidades reales de los usuarios finales (administración, técnicos y supervisores). Este análisis permitió definir los requerimientos base del sistema web en base al estudio de factibilidad elaborado previamente. (Ver Anexo B)

7.1 Requisitos del sistema

7.1.1 Descripción de la situación actual

SOTTECO es una microempresa dedicada a brindar servicios técnicos de instalación, mantenimiento y soporte para la empresa Claro. Actualmente, la gestión operativa se realizaba de manera manual mediante hojas de cálculo en Excel, registros en documentos locales y comunicación informal vía teléfono o mensajería.

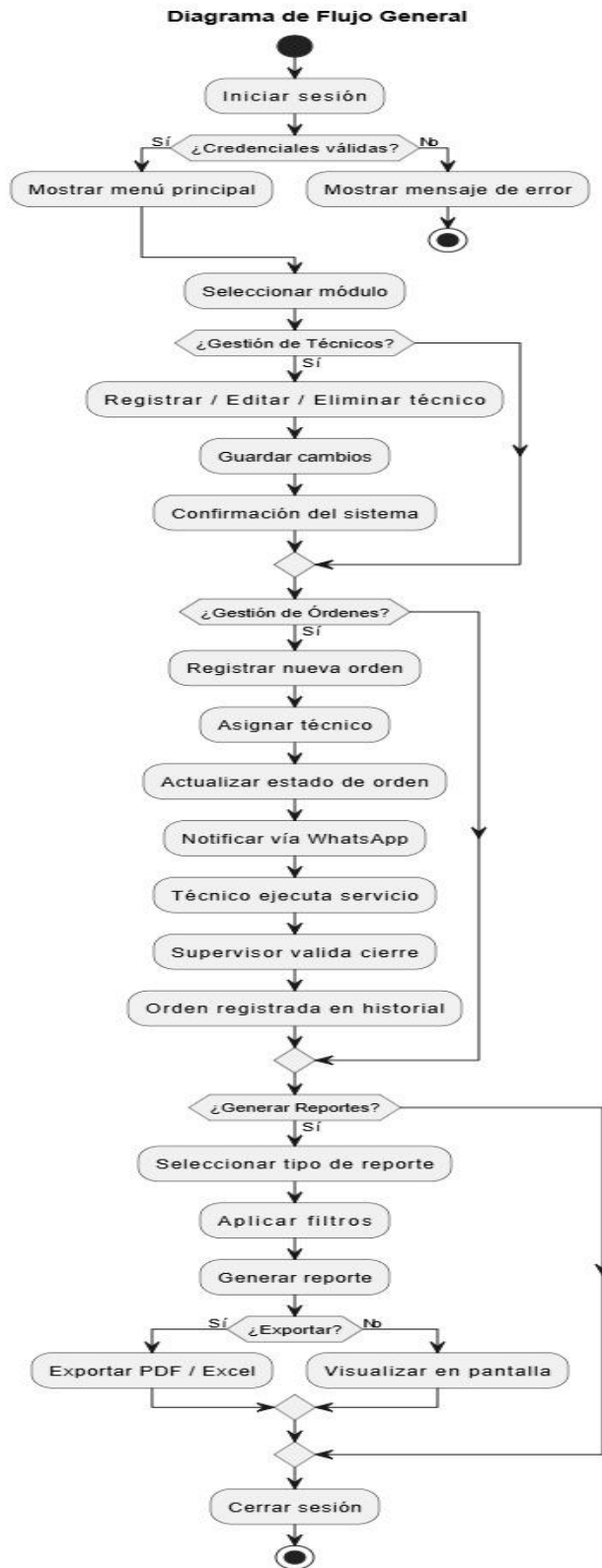
Este enfoque genera múltiples dificultades:

- Falta de trazabilidad del trabajo diario realizado por los técnicos.
- Dificultad para validar tiempos reales de atención y desplazamiento.
- Ausencia de un historial consolidado de órdenes de servicio.
- Elaboración tardía de reportes de producción.
- Limitada capacidad para analizar datos relevantes para la toma de decisiones.

La falta de un sistema automatizado dificulta el control del desempeño técnico, la eficiencia operativa y la generación de reportes gerenciales confiables, lo que afecta la relación contractual con Claro y limita el crecimiento de la microempresa.

La situación actual evidencia la necesidad de un sistema web que permita centralizar la información, automatizar procesos y garantizar la integridad y disponibilidad de los datos para el equipo administrativo. En la Figura 4 se muestra el diagrama de flujo del sistema actual.

Figura 4: Diagrama de flujo del sistema.



Nota: El diagrama representa el flujo general de los procesos administrativos y operativos automatizados mediante el sistema web, desde la autenticación del usuario hasta la gestión de órdenes de servicio y generación de reportes.

7.1.2 Requerimientos funcionales

Basado en las entrevistas (ver Anexo A), observación directa y análisis documental, se establecieron los siguientes requerimientos funcionales del sistema:

Tabla 1: Requerimientos funcionales

ID	Requerimiento Funcional	Descripción	Prioridad
RF01	Administración de usuarios	Crear usuario para la gestión de las diferentes funciones que se compone el sistema.	Alta
RF02	Registro de técnico	Ingresar la información general, del personal técnico.	Alta
RF03	Registro de Orden Generada	Ingresar la información general de la orden a realizar.	Alta
RF04	Historial de orden realizada	Estará conformado por el historial de orden realizado anteriormente, dando un énfasis de que técnico lo realizo y en qué estado lo dejo dicha orden.	Media
RF05	Estado de la orden	Hace énfasis en el estado de la orden ya sea, abierto, sin asignar, sin cerrar y cerrado	Media
RF06	Generar Reportes	Crear e imprimir informes periódicos de las diferentes funciones del sistema.	Baja

Nota: En la tabla 1 se detallan los requerimientos funcionales identificados para el sistema web, los cuales establecen las funciones esenciales que este debe cumplir, según las necesidades recogidas durante la etapa de análisis.

7.1.3 Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales describen características de calidad que el sistema debe cumplir:

1. **Interfaz intuitiva:** Debe facilitar la navegación para usuarios con conocimientos básicos en informática.
2. **Accesibilidad:** El sistema debe ser accesible desde cualquier navegador.
3. **Seguridad:** Control de acceso mediante usuarios y roles. Validación de datos en cada formulario.

4. **Rendimiento:** Respuesta inmediata de consultas. Carga optimizada de reportes.
5. **Escalabilidad:** Permitir la incorporación futura de nuevos módulos (por ejemplo, geolocalización de técnicos e interacción de los técnicos con el sistema para iniciar y cerrar orden.).
6. **Disponibilidad:** El sistema debe garantizar acceso continuo mediante hosting web.
7. **Responsividad:** Adaptación automática a computadoras, tablets o móviles.

Tabla 2: Matriz de Validación de Requerimientos No Funcionales

ID	Requerimiento No Funcional	Métricas Definidas	Resultado Esperado
RNF-01	Interfaz intuitiva	Prueba con usuarios y encuesta de usabilidad.	Usuarios completan tareas sin dificultad y con alta satisfacción.
RNF-02	Accesibilidad	Pruebas en diferentes navegadores y medición de tiempo de carga.	Funcionamiento correcto en todos los navegadores evaluados.
RNF-03	Seguridad	Pruebas de acceso, validación de formularios y revisión de base de datos.	Acceso restringido y datos protegidos correctamente.
RNF-04	Rendimiento	Pruebas de rendimiento y simulación de carga.	Respuesta rápida sin degradación significativa.
RNF-05	Escalabilidad	Simulación de carga de datos y análisis estructural del código.	

Nota: Para garantizar el cumplimiento de los requerimientos no funcionales, se definieron métricas cuantificables que permitieron evaluar objetivamente los atributos de calidad del sistema. Estas métricas fueron validadas mediante pruebas de usabilidad, rendimiento, seguridad, disponibilidad y compatibilidad, asegurando que el sistema web desarrollado para SOTTECO cumple con los estándares mínimos de calidad y desempeño establecidos durante la fase de análisis.

7.1.4 Actores del sistema

En esta sección se definen los actores del sistema y los casos de uso que representan la interacción entre los usuarios y la plataforma

Tabla 3: Actores del sistema

Actor	Descripción de funciones
Administrador	Gestiona usuarios, parámetros del sistema y reportes gerenciales.
Supervisor	Asigna órdenes, valida ejecución, genera reportes diarios.
Técnico	Atiende órdenes asignadas, reporta tiempos y actualiza estados.

Nota: Elaboración propia.

7.2 Diseño

El diseño de procesos se realizó mediante diagramas UML, los cuales representan de forma gráfica la secuencia de actividades y la interacción entre los actores y el sistema. Estos diagramas permitieron visualizar el flujo lógico de cada proceso, facilitando la comprensión y validación del diseño antes de su implementación.

Entre los diagramas utilizados se encuentran:

- Diagramas de casos de uso, que muestran la interacción entre los actores y el sistema.
- Diagramas de actividades, que representan el flujo de acciones dentro de cada proceso.
- Diagramas de secuencia, que ilustran el intercambio de mensajes entre los objetos del sistema.
- Diagramas de estados, que describen los distintos estados por los que puede pasar una orden de servicio.

El uso de estos diagramas garantizó un diseño estructurado, coherente y alineado con los principios de la metodología en cascada.

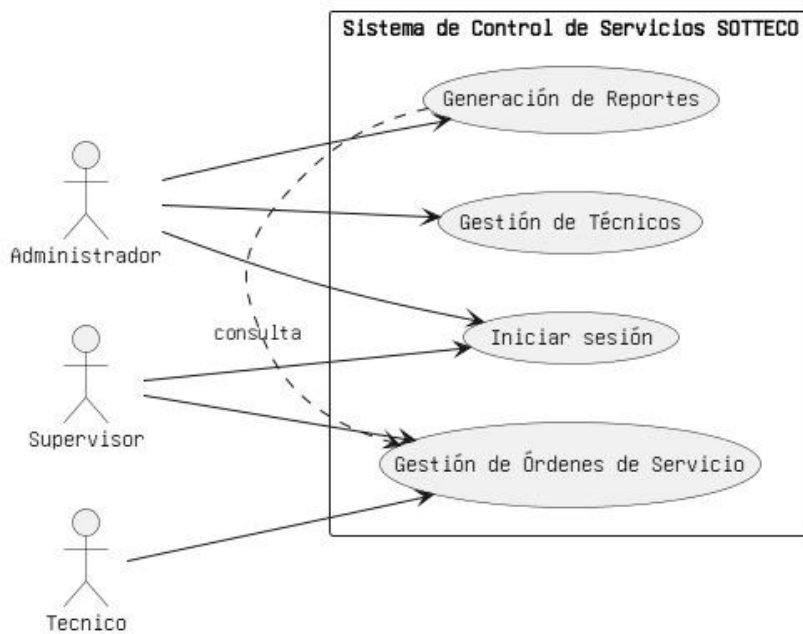
7.2.1 Casos de uso

Tabla 4: Caso de Uso: Inicio de Sesión

Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU06
RF01	Administración de usuario
Nombre del Caso de Uso	Inicio de Sesión
Descripción	Validación de usuarios mediante credenciales.
Actores	Administrador, Supervisor, Técnico
Precondiciones	Usuario registrado en el sistema.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar usuario. 2. Ingresar contraseña. 3. Validación del sistema. 4. Acceso según rol.
Postcondiciones	El usuario accede al sistema con permisos según su rol.

Nota: Elaboración propia.

Figura 5: Diagrama de caso de uso del sistema



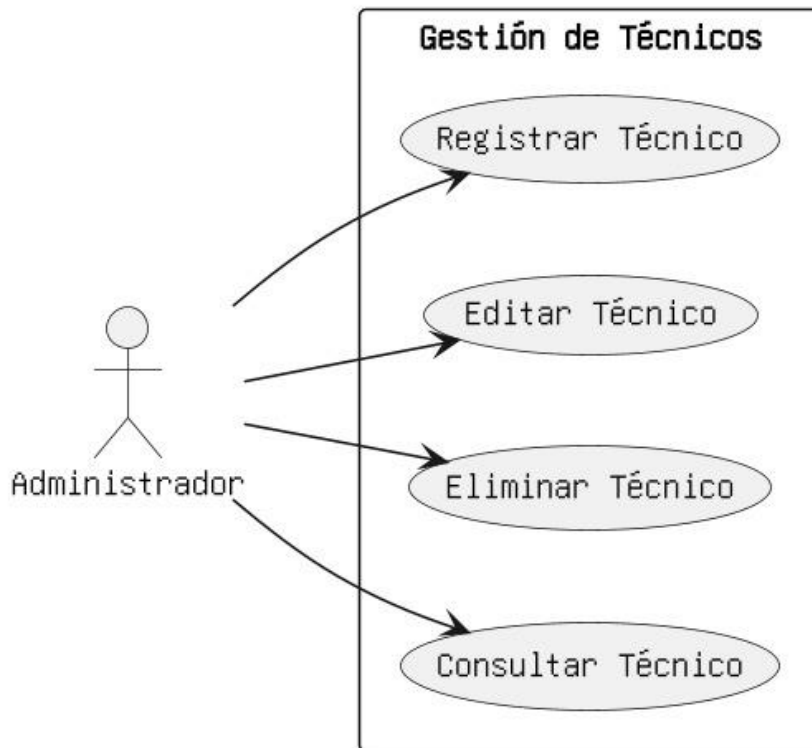
Nota: Elaboración propia.

Tabla 5: Caso de Uso: Gestión de Técnicos

Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU01
FR02	Registro de técnico
Nombre del Caso de Uso	Gestión de Técnicos
Descripción	Permite registrar, editar, consultar y eliminar técnicos del sistema.
Actores	Administrador
Precondiciones	Haber iniciado sesión en el sistema con rol Administrador.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema. 2. Seleccionar el módulo "Técnicos". 3. Registrar técnico. 4. Editar técnico. 5. Eliminar técnico. 6. Guardar cambios.
Postcondiciones	Los técnicos registrados estarán disponibles para asignación de órdenes de servicio.

Nota: Elaboración propia.

Figura 6: Caso de uso: Gestión de Técnicos



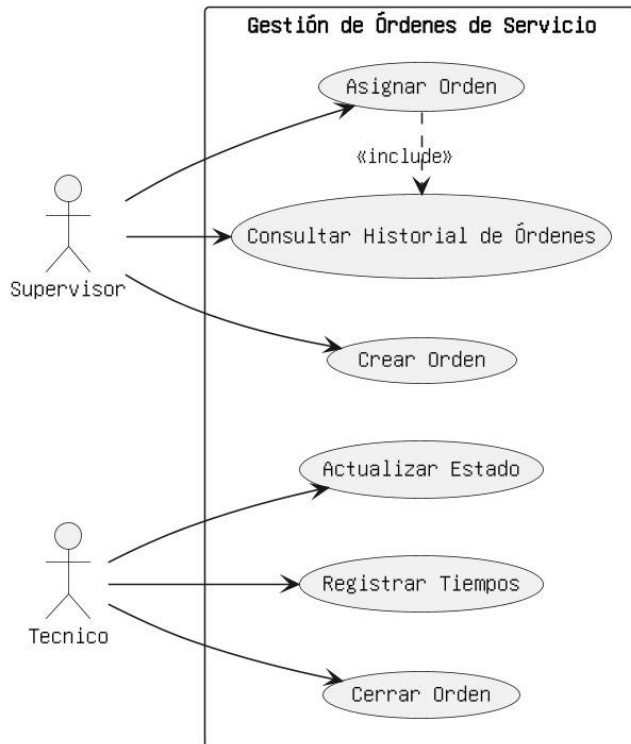
Nota: Elaboración propia.

Tabla 6: Caso de Uso: Gestión de Órdenes de Servicio

Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU02
RF03, RF04, RF05	Registro, historial y estado de la orden de trabajo.
Nombre del Caso de Uso	Gestión de Órdenes de Servicio
Descripción	Permite crear, asignar, actualizar y cerrar órdenes de servicio.
Actores	Supervisor, Técnico
Precondiciones	Tener acceso al sistema y al módulo de órdenes de servicio.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema. 2. Supervisor registra nueva orden. 3. Selecciona técnico asignado. 4. Actualiza estado (abierto, sin asignar, sin cerrar y cerrado). 5. Al técnico le llega una notificación por WhatsApp de la orden asignada. 6. Técnico reporta el inicio y fin del servicio. 7. Se cierra la orden.
Postcondiciones	La orden queda registrada para reportes y análisis de productividad, y se envía WhatsApp al supervisor de turno y al administrador de dicha orden registrada.

Nota: Elaboración propia.

Figura 7: Caso de Uso: Gestión de Órdenes de Servicio



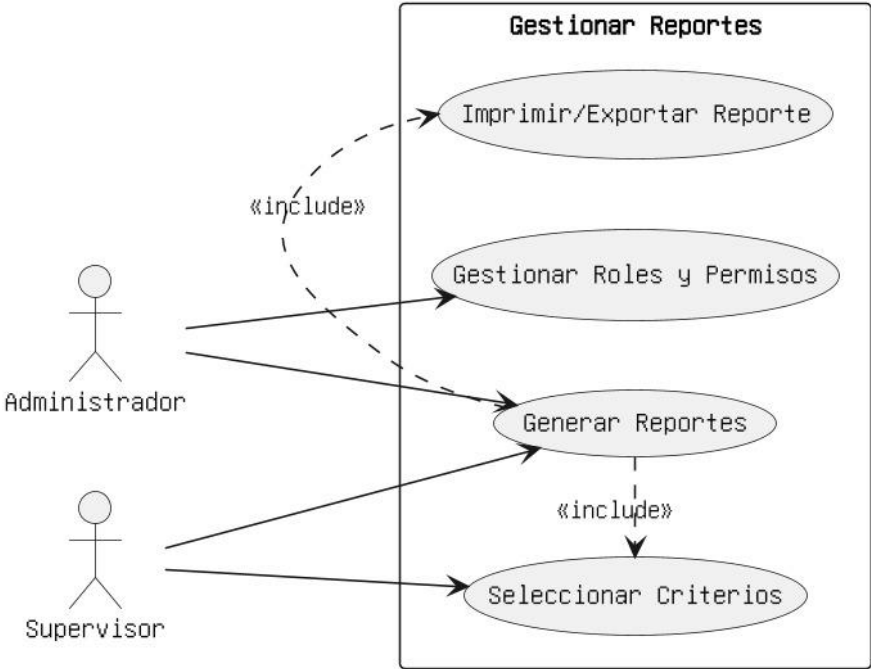
Nota: Elaboración propia.

Tabla 5: Caso de Uso: Generación de Reportes

Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU04
RF06	Generar reportes
Nombre del Caso de Uso	Generación de Reportes
Descripción	Permite generar reportes por técnico, fecha, zona y estado de órdenes.
Actores	Administrador, Supervisor
Precondiciones	Haber iniciado sesión y tener acceso al módulo de reportes.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingreso al sistema. 2. Seleccionar "Módulo de reportes". 3. Seleccionar tipo de reporte. 4. Elegir filtros. 5. Generar reporte. 6. Exportar o imprimir.
Postcondiciones	El reporte generado queda registrado en el historial del sistema.

Nota: Elaboración propia.

Figura 8: Caso de Uso: Generación de Reportes



Nota: Elaboración propia.

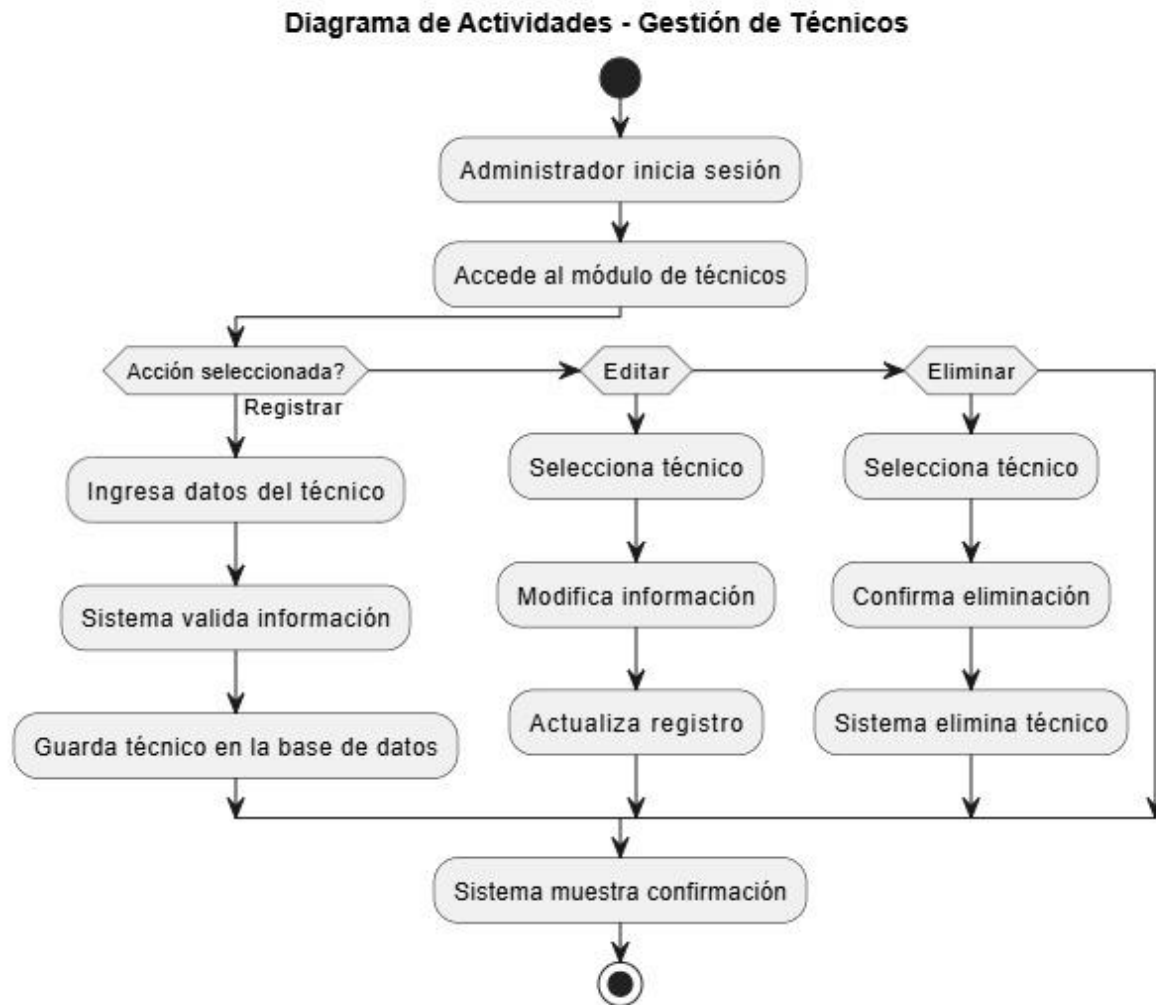
7.2.2 Diagramas de actividades

Figura 9: Diagrama de Actividades – Inicio de sesión



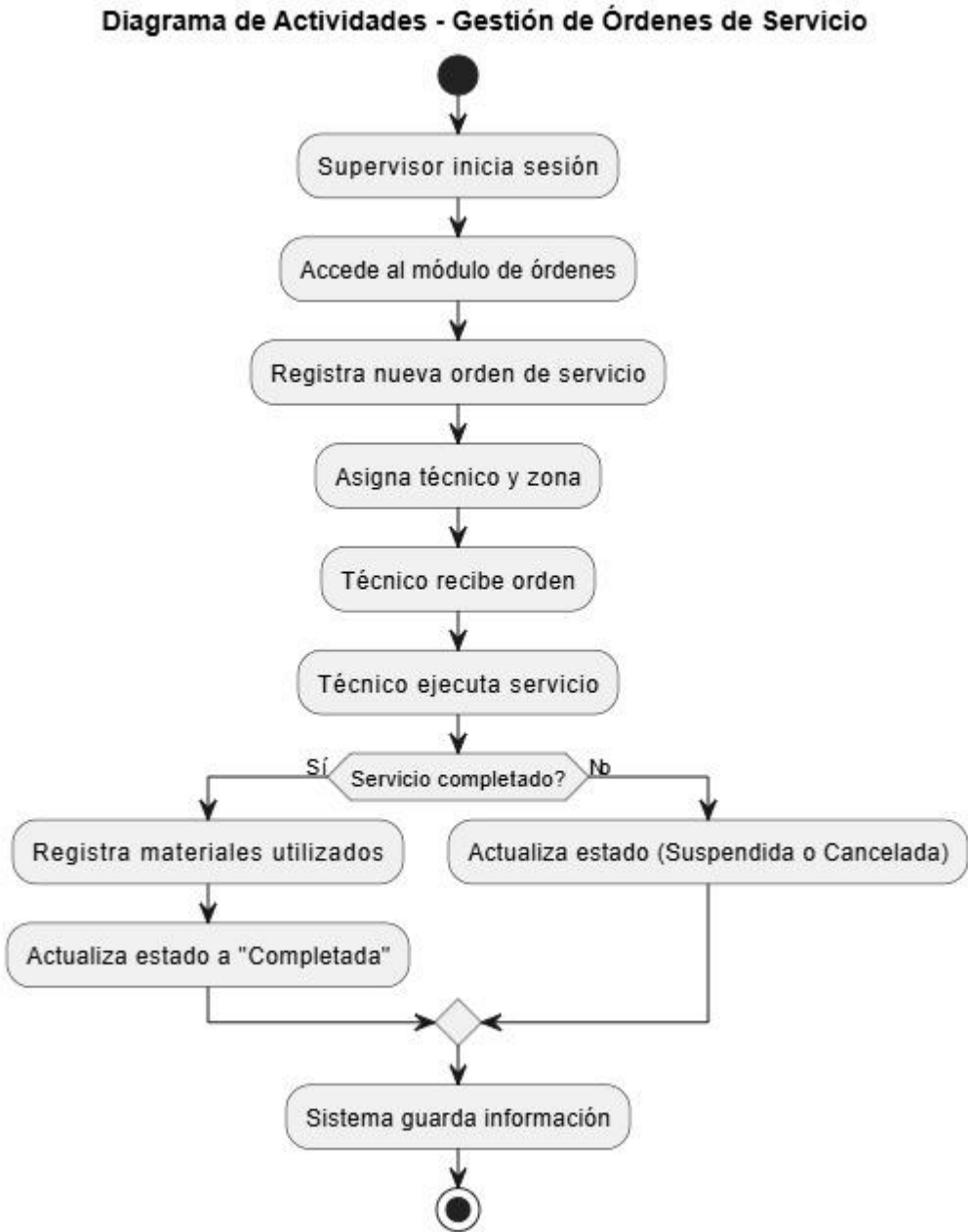
Nota: Elaboración propia

Figura 10: Diagrama de Actividades – Gestión de Técnicos



Nota: Elaboración propia

Figura 11: Diagrama de Actividades – Gestión de Órdenes de Servicio



Nota: Elaboración propia

Figura 12: Diagrama de Actividades – Generación de Reportes

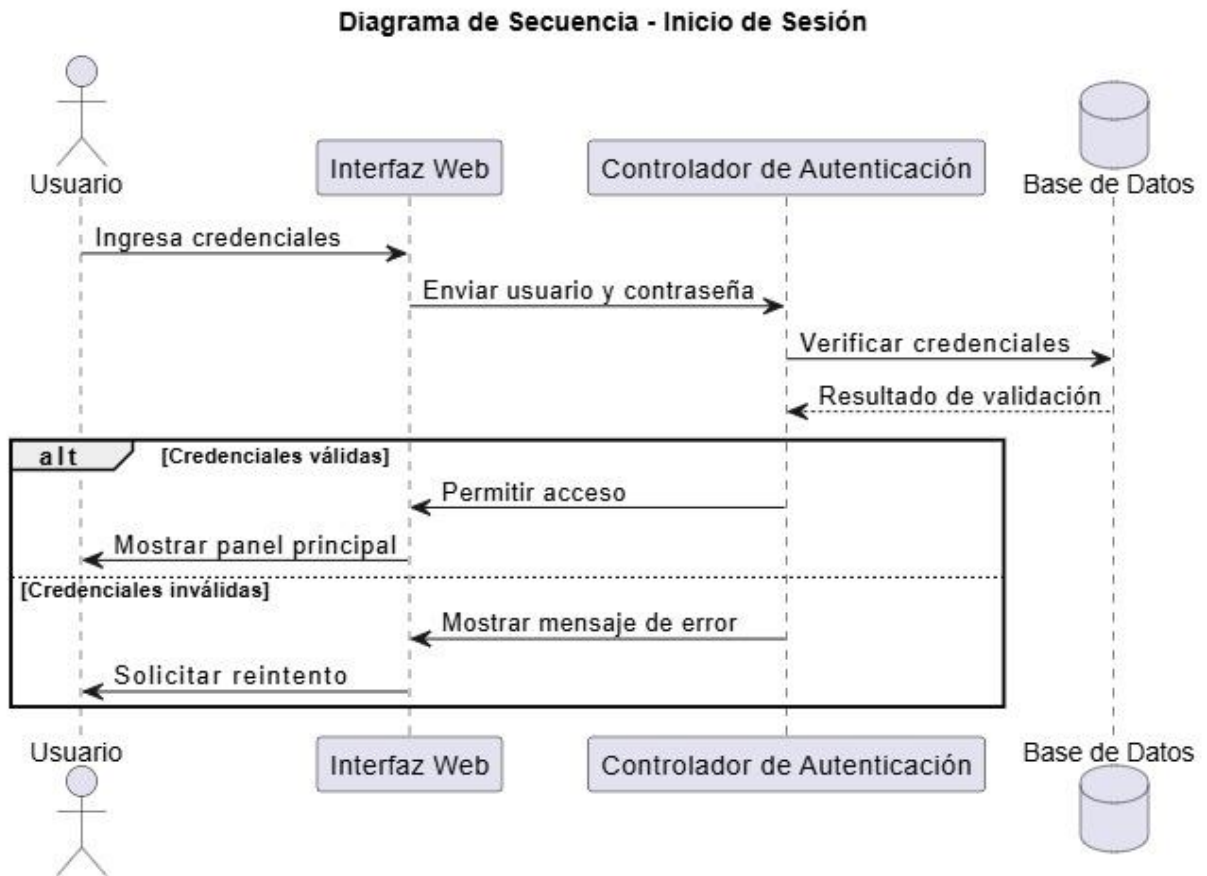
Diagrama de Actividades - Generación de Reportes



Nota: Elaboración propia

7.2.3 Diagramas de secuencia

Figura 13: Diagrama de Secuencia – Inicio de Sesión



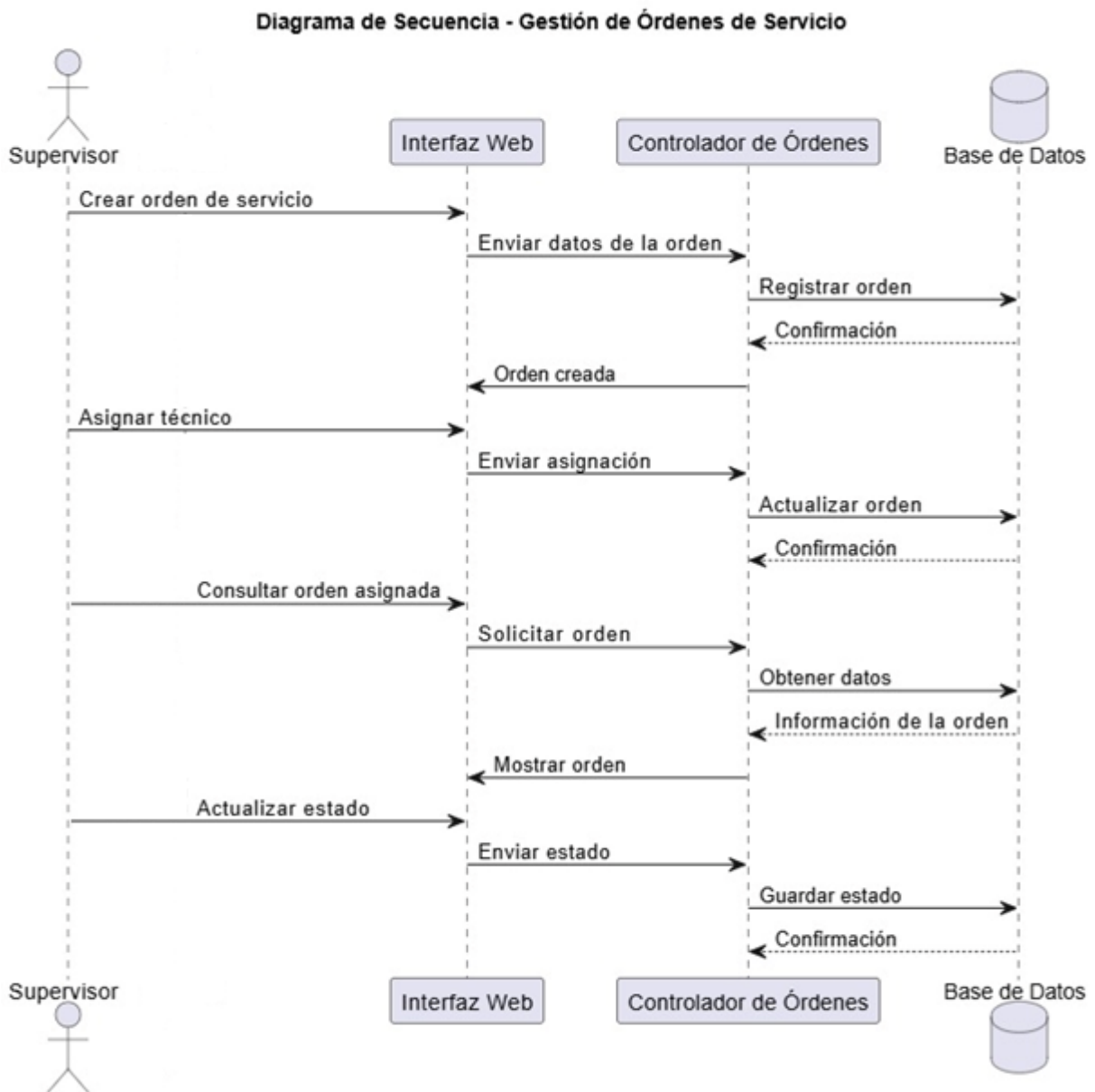
Nota: Elaboración propia

Figura 14: Diagrama de Secuencia – Gestión de Técnicos



Nota: Elaboración propia

Figura 15: Diagrama de Secuencia – Gestión de Órdenes de Servicio



Nota: En la Figura 14, correspondiente al diagrama de secuencia de la gestión de órdenes de servicios, los técnicos no interactúan directamente con el sistema como usuarios registrados; su participación se limita a la asignación de su perfil en las órdenes de servicio para fines de gestión y trazabilidad.

Figura 16: Diagrama de Secuencia – Generación de Reportes



Nota: Elaboración propia

7.2.4 Diagrama de estado

Este diagrama representa los distintos estados por los que atraviesa una orden de servicio desde su creación hasta su cierre, así como las transiciones que se producen a partir de las acciones realizadas por los actores del sistema.

Estados definidos:

- Registrada
- Asignada
- En proceso
- Completada
- Cancelada

Figura 17: Diagrama de Estados de Órdenes de Servicio

Diagrama de Estados - Órdenes de Servicio



Nota: El diagrama de estados de las órdenes de servicio describe el ciclo de vida de una orden dentro del sistema web para el control de servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO. Dicho diagrama permite identificar los diferentes estados por los que transita una orden, así como las transiciones generadas a partir de las acciones realizadas por los actores del sistema. Este modelo facilita la comprensión del comportamiento dinámico del sistema y asegura un adecuado control del proceso operativo. Elaboración propia

7.3 Implementación

La fase de implementación corresponde a la materialización del diseño del sistema web para el control de servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO, tomando como base los modelos definidos en la etapa de modelado. En esta fase se procedió a la construcción lógica y funcional del sistema, integrando las tecnologías seleccionadas y garantizando el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales previamente establecidos.

La implementación tuvo como objetivo principal traducir los modelos conceptuales y diagramas UML en componentes funcionales, asegurando que el sistema responda de forma adecuada a las necesidades operativas y administrativas de la microempresa.

7.3.1 Arquitectura de la Implementación

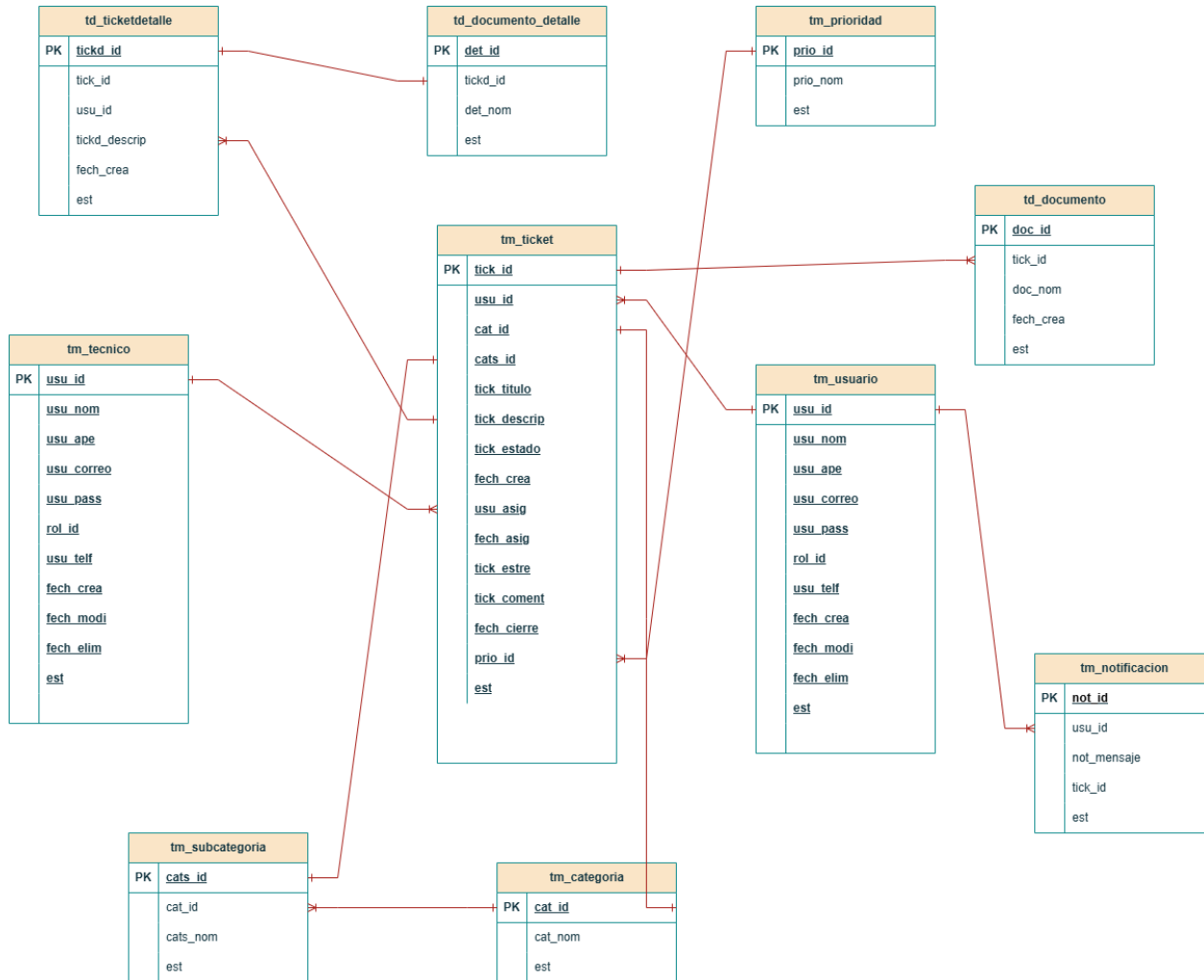
El sistema web fue implementado bajo una arquitectura cliente–servidor, siguiendo el patrón de diseño Modelo–Vista–Controlador (MVC), el cual permite una adecuada separación de responsabilidades entre la lógica del negocio, la presentación y el acceso a los datos.

- **Modelo:** encargado de la gestión de la base de datos y las reglas de negocio relacionadas con técnicos, órdenes de servicio, usuarios y reportes.
- **Vista:** responsable de la interfaz gráfica del sistema, diseñada para facilitar la interacción del usuario de manera intuitiva y eficiente.
- **Controlador:** actúa como intermediario entre el usuario y el sistema, procesando las solicitudes y coordinando la comunicación entre el modelo y la vista.

Esta arquitectura contribuye a la mantenibilidad, escalabilidad y organización del sistema, facilitando futuras mejoras o ampliaciones.

7.3.2 Bases de Datos

Figura 18: Diagrama de la base de datos



Nota: Elaboración propia.

7.3.3 Implementación de los Módulos del Sistema

La implementación del sistema se realizó de manera modular, permitiendo un desarrollo ordenado y una validación progresiva de cada componente funcional.

Módulo de Administración de Usuarios

Este módulo permite la creación, edición y eliminación de usuarios del sistema, así como la asignación de roles. Se implementaron mecanismos de autenticación y control de acceso, garantizando que cada usuario acceda únicamente a las funcionalidades correspondientes a su perfil.

Figura 19: Login del sistema



Nota: Elaboración propia

Figura 20: Menú de navegación de despliegue



Nota: Elaboración propia

Figura 21: Menú de contabilización de servicios

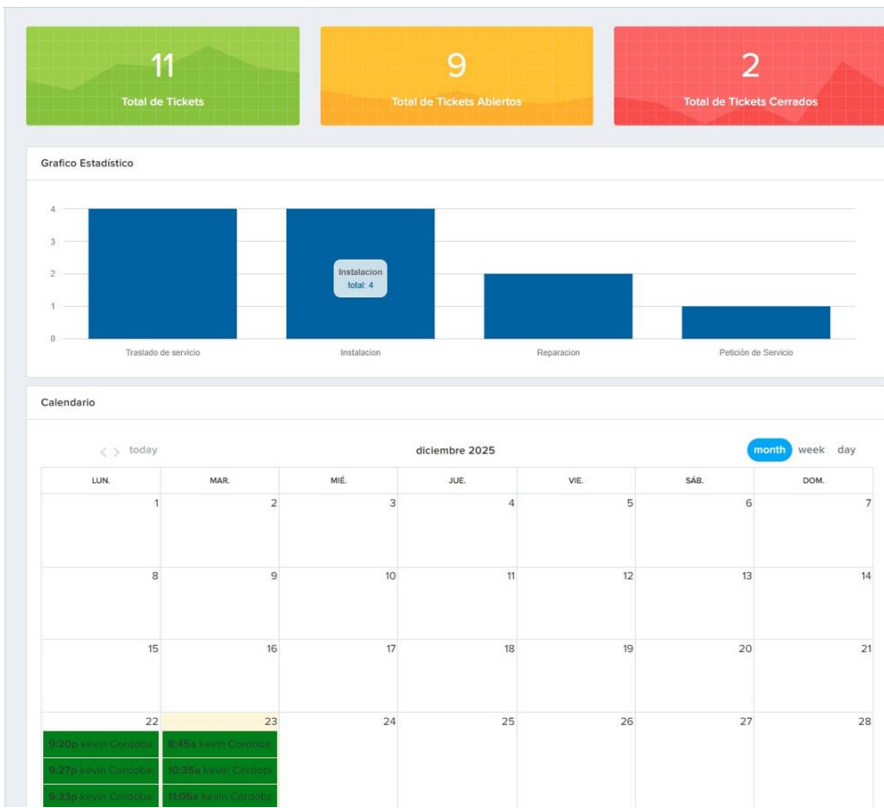


Figura 22: Registro de nuevo usuario

Usuarios
Inicio / Usuarios

Nuevo Registro

Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Nombre	Apellido	Correo	Contraseña	Rol			
kevin	Cordobas	kevincordobamedina@gmail.com	xRu1OrcbwMw6rVRFxORvs8TRkYUT1c9VX9BuQD3l0=	Administrador			
administrador	supremo	admin@gmail.com	DoM29XwwBd8UZa0WKFEAjaI4waGdHeLi0fwMtpVPSM=	Supervisor			
Brenda	calderon	brenda3bc98@gmail.com	CnbIXGxTYUVsmoEEcTH0DaTJE+clITbXEHS3/trnk25k=	Supervisor			
Jose	Flores	joseflores@gmail.com	5ACB6QVKEA7mSfXXMVCOI+ZNgNhp4TMB5LSajZEK8=	Supervisor			
mario	alberto	albert@gmail.com	ByHgwJ7PbRIYQZ1JewL0jHg8CRPrBxQFotU03iG+Cs=	Supervisor			
one	1	one@gmail.com	XmlEwWL82TY5K+B2oDV1+geKqzBNhepS6Ky7h9GU2Q=	Supervisor			
Pablo	Zeas	pablozeas@gmail.com	+fthrir6kNI2ECPB4iZx99BI75Cv4KnX0FIHHzq5124=	Supervisor			
Usuario	Anderson	davisandersonbastidas@gmail.com	UiiCicIqI85/NRDWi2qoilnJCjuD6s28OXgroclwY=	Supervisor			

Mostrando un total de 8 registros

Anterior 1 Siguiente

Nota: Elaboración propia

Módulo de Gestión de Técnicos

En este módulo se implementaron las funciones necesarias para el registro y administración de los técnicos, permitiendo almacenar información relevante como datos personales, zona de trabajo y estado. Esta información es utilizada posteriormente en la asignación de órdenes de servicio.

Figura 23: Nuevo registro de usuario

Nuevo Registro ✕

Nombre

Apellido

Correo Electronico

Contraseña

Rol

Telefono

Nota: Elaboración propia

Figura 24: Registro de técnicos

Técnicos

Inicio / Técnicos

[Nuevo Registro](#)

Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Nombre	Apellido	Correo	Contraseña	Rol			
Eduardo	Rodriguez	Eduardo@gmail.com	ig1W4W5QvmHrgkUURzkSF7zxXrO1PHsNLYt4+8Pb8ws=	Tecnico			
felipe barreda	medina	felipebarreda22@gmail.com	3UrUolei6T6pTISQ5s3aAWBgNc10c1nGdCMxulzB3hA=	Tecnico			
Francisco antonio	Hernandez	fran@gmail.com	P2D+eIDkRtgvak7BEk2sjSZwt+N7wAmzxf35hPxggl8=	Tecnico			
Pablo	Zeas	pablozeas@gmail.com	4wfrloivtj-VUJmOIEVHrJbjQDGAhX+bOym8t67Uhk=	Tecnico			
ricardo	Rodriguez	ricardo@gmail.com	J8bluSPZPsX0+BKJ2Bp9KPDxrxhcDGKnfAk5aMS22ol=	Tecnico			
Soporte Davis	Vicente	davisanderson87@gmail.com	3KLS4SbnBWTlgkUw4FqoF4THhtK48O3NnNbkePFaal=	Tecnico			

Mostrando un total de 6 registros

Anterior **1** Siguiente

Figura 25: Registro de categoría

Kevin Cordobas

SubCategoría

Inicio / SubCategoría

[Nuevo Registro](#)

Copy Excel CSV

Categoría

Instalacion TV

Buscar:

Nuevo Registro

Categoría

Seleccionar

Nombre

Ingrese Nombre

Cerrar Guardar

Nota: Elaboración propia

Módulo de Gestión de Órdenes de Servicio

El módulo de órdenes de servicio constituye el núcleo del sistema. En él se implementaron las funcionalidades para registrar nuevas órdenes, asignar técnicos, actualizar el estado de cada orden (registrada, asignada, en proceso, finalizada o cancelada) y realizar consultas históricas. Este módulo permite un control preciso del flujo operativo diario de la microempresa.

Figura 26: Selección de orden de trabajo

The screenshot shows a web form titled "Nueva orden de trabajo" with a breadcrumb "Home / Nueva orden de trabajo". Below the title, there is a message: "Desde esta ventana podra generar nuevas orden de trabajo ." and a note "(*) Datos Obligatorios". The form is divided into sections: "Ingresar Información", "Nombre (*)" with a text input field containing "Ingrese nombre", "Categoria (*)" and "SubCategoria (*)" both with dropdown menus showing "Seleccionar", "Prioridad (*)" with a dropdown menu showing "Seleccionar", and "Documentos Adicionales" with a button "Elegir archivos" and the text "No se ha seleccionado ningún archivo". At the bottom, there is a "Descripción (*)" section with a rich text editor toolbar (B, I, U, link, unlink, X, X, 16, A, list, list, T) and a large text area. A blue "Guardar" button is located at the bottom left of the form.

Nota: Elaboración propia









Figura 27: Tipo de servicio

Categoría
Inicio / Categoría

[Nuevo Registro](#)

Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Nombre		
Instalacion		
Petición de Servicio		
Reparacion		
Traslado de servicio		

Mostrando un total de 4 registros

Anterior **1** Siguiente

Nota: Elaboración propia







Figura 28: Prioridad de tickets

Prioridad
Inicio / Prioridad

[Nuevo Registro](#)

Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Nombre		
Alto		
Bajo		
Medio		

Mostrando un total de 3 registros

Anterior **1** Siguiente

Nota: Elaboración propia

Figura 29: Subcategoría de servicio



















SubCategoría

Inicio / SubCategoría

[Nuevo Registro](#)

Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Categoría	Nombre		
Instalacion	TV		
Instalacion	TV + DATOS		
Instalacion	TV + DATOS + VOIP		
Petición de Servicio	Reconexión		
Reparacion	TV		
Reparacion	DATOS		
Reparacion	VOIP		
Traslado de servicio	TV + DATOS + VOIP		
Traslado de servicio	TV + DATOS		

Mostrando un total de 9 registros

[Anterior](#) [1](#) [Siguiete](#)

Nota: Elaboración propia

Módulo de Generación de Reportes

Este módulo permite generar reportes gerenciales a partir de la información almacenada en el sistema. Los reportes incluyen datos relevantes sobre órdenes de servicio, productividad de técnicos y estados de atención, facilitando la toma de decisiones administrativas.

Además, el sistema permite la exportación de los reportes en formato Excel, los cuales son enviados diariamente a la empresa Claro, cumpliendo con los requerimientos operativos y contractuales establecidos. Esta funcionalidad garantiza la entrega oportuna de la información, mejora la trazabilidad de la producción diaria y fortalece la comunicación entre SOTTECO y la empresa contratante.

Figura 30: Reporte de gestiones exportado del sistema

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Nro.Ticket	Categoría	Nombre de cliente	Prioridad	Estado	Fecha Creación	Fecha Asignación	Fecha Cierre	Soporte
1	177	Petición de Servicio	alex antonio	Alto	Abierto	23/12/2025 11:06:13	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar
2	170	Instalacion	Maria luisa	Medio	Abierto	23/12/2025 10:35:33	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar
3	157	Traslado de servicio	prueba3	Medio	Abierto	23/12/2025 08:45:40	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar
4	154	Instalacion	violeta medina	Medio	Cerrado	22/12/2025 22:38:36	22/12/2025 22:50:45	23/12/2025 18:16:37	kevin
5	153	Reparacion de servicio	Marlon Oporta	Medio	Abierto	22/12/2025 22:22:03	22/12/2025 22:51:00	Sin Cerrar	Pablo
6	152	Traslado de servicio	karen lucia	Medio	Abierto	22/12/2025 22:16:10	22/12/2025 22:51:03	Sin Cerrar	ricardo
7	151	Instalacion	Carlos Garcia	Alto	Abierto	22/12/2025 22:10:06	22/12/2025 22:51:08	Sin Cerrar	kevin
8	150	Reparacion	Eddy solorzano	Medio	Cerrado	22/12/2025 21:51:32	22/12/2025 22:51:12	23/12/2025 15:59:11	eliezer
9	149	Traslado de servicio	Danelia cordobas	Bajo	Abierto	22/12/2025 21:33:23	22/12/2025 22:51:22	Sin Cerrar	eliezer
10	148	Reparacion	Ingrid peña	Medio	Abierto	22/12/2025 21:27:56	22/12/2025 22:51:27	Sin Cerrar	ricardo
11	147	Instalacion	Maria luisa	Medio	Abierto	22/12/2025 21:20:48	22/12/2025 22:51:36	22/12/2025 23:19:40	eliezer
12									
13									
14									
15									

Nota: Elaboración propia

Figura 31: Historial de ordenes

Consultar orden de trabajo

Inicio \ Consultar orden de trabajo

Nombre cliente: Ingrese nombre de cliente

Categoría: Seleccionar

Prioridad: Seleccionar

Ver Todo

Filtrar

Buscar:

Copy Excel CSV PDF

Nro.Ticket	Categoría	Nombre de cliente	Prioridad	Estado	Fecha Creación	Fecha Asignación	Fecha Cierre	Soporte
177	Petición de Servicio	alex antonio	Alto	Abierto	23/12/2025 11:06:13	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar
170	Instalacion	Maria luisa	Medio	Abierto	23/12/2025 10:35:33	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar
157	Traslado de servicio	prueba3	Medio	Abierto	23/12/2025 08:45:40	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar
154	Instalacion	violeta medina	Medio	Cerrado	22/12/2025 22:38:36	22/12/2025 22:50:45	23/12/2025 18:16:37	kevin
153	Reparacion de servicio	Marlon Oporta	Medio	Abierto	22/12/2025 22:22:03	22/12/2025 22:51:00	Sin Cerrar	Pablo
152	Traslado de servicio	karen lucia	Medio	Abierto	22/12/2025 22:16:10	22/12/2025 22:51:03	Sin Cerrar	ricardo
151	Instalacion	Carlos Garcia	Alto	Abierto	22/12/2025 22:10:06	22/12/2025 22:51:08	Sin Cerrar	kevin
150	Reparacion	Eddy solorzano	Medio	Cerrado	22/12/2025 21:51:32	22/12/2025 22:51:12	23/12/2025 15:59:11	eliezer
149	Traslado de servicio	Danelia cordobas	Bajo	Abierto	22/12/2025 21:33:23	22/12/2025 22:51:22	Sin Cerrar	eliezer
148	Reparacion	Ingrid peña	Medio	Abierto	22/12/2025 21:27:56	22/12/2025 22:51:27	Sin Cerrar	ricardo

Mostrando un total de 11 registros

Anterior 1 2 Siguientes

Nota: Elaboración propia

Figura 32: Detalle de ticket generado

Detalle Ticket - 154

Cerrado
Kevin Cordobas 22/12/2025 22:38:36

Inicio / Detalle orden de trabajo

Título
violeta medina

Categoría: Instalacion SubCategoría: TV + DATOS + VOIP Prioridad: Medio

Documentos Adicionales
Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Nombre

Ningún dato disponible en esta tabla

Mostrando un total de 0 registros

Anterior Siguiete

Descripción

Cliente solicita orden de instalación triple en barrio la Esperanza

Nota: Elaboración propia

7.4 Verificación

La fase de verificación tiene como propósito comprobar que el sistema web para el control de servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO cumple correctamente con los requerimientos funcionales definidos en las etapas previas del desarrollo. Esta fase se ejecuta una vez concluida la implementación de los módulos del sistema, y permite validar que cada funcionalidad opere de manera correcta, consistente y conforme a los casos de uso establecidos.

Siguiendo el modelo de desarrollo en cascada, la verificación se enfoca en la realización de pruebas funcionales, las cuales permiten identificar errores, inconsistencias o desviaciones respecto a los requerimientos especificados. Estas pruebas se realizaron desde la perspectiva del usuario final, evaluando el comportamiento del sistema ante distintas entradas y escenarios de uso real.

Para garantizar la trazabilidad entre los requerimientos funcionales y las pruebas realizadas, se elaboró una matriz de pruebas funcionales, basada directamente en los casos de uso definidos en la sección 7.2.2. Cada prueba contempla el objetivo, los

datos de entrada, el resultado esperado y el resultado obtenido, permitiendo verificar el correcto funcionamiento del sistema antes de su entrega final.

Las pruebas fueron ejecutadas en un entorno controlado, utilizando datos de prueba representativos del contexto operativo de SOTTECO, simulando escenarios reales de trabajo como la gestión de técnicos, el registro y control de órdenes de servicio y la generación de reportes gerenciales.

Tabla 7: Matriz de pruebas funcionales basada en los casos de uso

ID Prueba	Caso de Uso	Descripción de la Prueba	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
PF-01	Inicio de Sesión	Verificar el acceso al sistema con credenciales válidas	Usuario y contraseña registrados	El sistema permite el acceso y muestra el menú principal	Acceso concedido correctamente	Aprobado
PF-02	Inicio de Sesión	Validar rechazo de credenciales incorrectas	Usuario o contraseña inválidos	El sistema muestra mensaje de error	Mensaje de error mostrado	Aprobado
PF-03	Gestión de Técnicos	Registrar un nuevo técnico	Datos personales y zona asignada	Técnico registrado en el sistema	Técnico registrado correctamente	Aprobado
PF-04	Gestión de Técnicos	Editar información de un técnico	Datos modificados	Información actualizada correctamente	Datos actualizados	Aprobado
PF-05	Gestión de Técnicos	Eliminar técnico	Identificador del técnico	Técnico eliminado del sistema	Técnico eliminado	Aprobado

ID Prueba	Caso de Uso	Descripción de la Prueba	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
PF-06	Gestión de Órdenes de Servicio	Registrar una nueva orden de servicio	Técnico, tipo de servicio, prioridad	Orden creada con estado "Pendiente"	Orden creada correctamente	Aprobado
PF-07	Gestión de Órdenes de Servicio	Cambiar estado de la orden	Estado seleccionado (Iniciada, Completada, Suspendida)	Estado actualizado correctamente	Estado actualizado	Aprobado
PF-08	Gestión de Órdenes de Servicio	Consultar historial de órdenes	Rango de fechas	Listado de órdenes según criterio	Listado mostrado	Aprobado
PF-09	Generación de Reportes	Generar reporte por técnico	Técnico y rango de fechas	Reporte generado en pantalla	Reporte visualizado correctamente	Aprobado
PF-10	Generación de Reportes	Exportar reporte	Selección de formato	Reporte exportado correctamente	Archivo generado	Aprobado

Nota: Los resultados obtenidos evidencian que el sistema web cumple satisfactoriamente con los requerimientos funcionales definidos. Todas las pruebas ejecutadas fueron aprobadas, lo que confirma que los módulos del sistema operan de manera correcta, permitiendo la gestión eficiente de técnicos, órdenes de servicio y reportes gerenciales.

7.5 Mantenimiento

Luego de haberse concluido el desarrollo y las pruebas funcionales, el sistema fue puesto a disposición del usuario final con el objetivo de ser evaluado en un entorno controlado, permitiendo validar su funcionamiento y obtener retroalimentación directa antes de su implementación definitiva.

Durante la fase de mantenimiento, el sistema fue ejecutado por los usuarios designados por la microempresa, quienes realizaron pruebas operativas sobre los distintos módulos, tales como la gestión de técnicos, el control de órdenes de servicio y la generación de reportes. Esta etapa permitió identificar observaciones y errores mínimos que no fueron detectados durante las fases de diseño, implementación y verificación.

El mantenimiento fue considerado una de las etapas más críticas del proyecto, esto se debió a que, al ser utilizado por el usuario final en un contexto de prueba, el sistema fue evaluado desde una perspectiva práctica, permitiendo contrastar los requerimientos definidos con las expectativas reales de uso.

Para la ejecución del sistema en esta fase, se utilizó un recurso de hardware destinado exclusivamente para pruebas, el cual estuvo conformado por un servidor con las siguientes características:

- Procesador Intel Core i5.
- Memoria RAM de 16 GB.
- Unidad de almacenamiento SSD de 512 GB.
- Sistema operativo Linux Ubuntu Server.
- Conectividad de red local y acceso web controlado.

Este entorno permitió garantizar la estabilidad del sistema durante las pruebas, así como un desempeño adecuado en la ejecución de las funcionalidades principales, facilitando la detección de fallos y la realización de ajustes necesarios.

A partir de la retroalimentación obtenida durante la etapa de prueba, se realizaron correcciones orientadas a mejorar la validación de datos, la presentación de la

información y la eficiencia de los procesos internos del sistema. Estas acciones contribuyeron a fortalecer la confiabilidad y usabilidad del software antes de su liberación final.

En conclusión, la fase de mantenimiento, desarrollada durante la etapa de prueba del sistema en la microempresa SOTTECO, permitió refinar el funcionamiento del software, reducir errores operativos y asegurar que el sistema cumpla con los requerimientos establecidos, dejando una base sólida para su futura implementación en un entorno productivo.

8 Conclusiones

Se cumplió el objetivo general de desarrollar un sistema web para el control de los servicios gerenciales de la microempresa SOTTECO, logrando una solución informática que automatiza y centraliza los procesos operativos relacionados con la gestión de técnicos, órdenes de servicio y generación de reportes, contribuyendo significativamente a la mejora de la eficiencia administrativa y operativa de la empresa.

En relación con el primer objetivo específico, se realizó un análisis detallado de los requerimientos del sistema mediante entrevistas, observación directa y revisión documental, lo que permitió identificar con claridad las necesidades reales de la microempresa. Este análisis evidenció las limitaciones del manejo manual de la información y sirvió como base sólida para definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web.

Respecto al segundo objetivo específico, se diseñó el modelo del sistema utilizando la metodología de desarrollo en cascada, lo que permitió estructurar de forma ordenada las etapas del proyecto. El diseño incluyó casos de uso, diagramas de actividades, secuencia y estados, facilitando la comprensión del funcionamiento del sistema y asegurando la coherencia entre los requerimientos identificados y la solución propuesta.

En cumplimiento del tercer objetivo específico, se llevó a cabo la codificación del sistema web utilizando tecnologías web como PHP, JavaScript, HTML, CSS, Bootstrap y MySQL, logrando una aplicación funcional, intuitiva y adaptable a distintos dispositivos. La etapa de mantenimiento permitió automatizar procesos clave como el registro de técnicos, control de órdenes de servicio, estados de atención y generación de reportes gerenciales.

Finalmente, se alcanzó el cuarto objetivo específico al implementar el sistema luego de realizar pruebas funcionales que verificaron el correcto desempeño de cada módulo. Las pruebas permitieron identificar y corregir errores, garantizando que el sistema cumple con los requerimientos establecidos y se encuentra en condiciones óptimas para su uso en el entorno real de la microempresa.

En conclusión, el sistema web desarrollado representa una herramienta tecnológica efectiva para SOTTECO, ya que mejora la trazabilidad de las órdenes de servicio, optimiza el control del trabajo técnico y facilita la toma de decisiones gerenciales mediante información confiable y oportuna, sentando además las bases para futuras mejoras y ampliaciones del sistema.

9 Recomendaciones

Se sugiere realizar capacitaciones periódicas al personal administrativo y técnico que hará uso del sistema, para garantizar un manejo adecuado de cada uno de los módulos y maximizar el aprovechamiento de las funcionalidades del sistema, reduciendo errores operativos y resistencia al cambio.

Es recomendable establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, que incluya revisiones periódicas del sistema, respaldo de la base de datos y actualización de las tecnologías utilizadas, con el objetivo de asegurar la continuidad operativa y el correcto funcionamiento del sistema a largo plazo.

Ampliar el sistema en futuras versiones, incorporando nuevos módulos como gestión de inventario de materiales por técnico, control de rutas, indicadores de desempeño (KPI) y generación de reportes analíticos, que fortalezcan aún más la toma de decisiones gerenciales.

Además, se recomienda fortalecer los mecanismos de seguridad del sistema web mediante la implementación de políticas formales de protección de la información. Es fundamental garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos almacenados, especialmente aquellos relacionados con órdenes de servicio, reportes gerenciales y datos de los usuarios. Para ello, se sugiere realizar auditorías periódicas de seguridad, aplicar actualizaciones constantes al servidor y a las tecnologías utilizadas, así como implementar copias de respaldo automáticas que permitan recuperar la información ante posibles fallos o incidentes.

Asimismo, se aconseja definir de manera estricta los roles y niveles de acceso dentro del sistema, aplicando el principio de privilegios mínimos. Cada usuario debe contar

únicamente con los permisos necesarios para realizar sus funciones, evitando accesos innecesarios a información sensible. Se recomienda mantener una correcta configuración de los perfiles de Administrador y Supervisor, limitando acciones críticas como eliminación de registros, modificación de reportes históricos o cambios en parámetros generales del sistema, con el fin de prevenir errores o usos indebidos.

Finalmente, se recomienda implementar mecanismos de encriptación de datos tanto en tránsito como en almacenamiento. El uso de protocolos seguros como HTTPS para la transmisión de información y la encriptación de contraseñas mediante algoritmos robustos de hash contribuirá significativamente a la protección de las credenciales de acceso. De igual manera, se sugiere evaluar la posibilidad de cifrar información sensible dentro de la base de datos, fortaleciendo así la seguridad general del sistema y reduciendo riesgos ante accesos no autorizados o vulnerabilidades externas.

10 Bibliografía

Arsys. (2022, agosto 20). *¿Qué es MySQL? Explicación y características*. Blog de arsys.es; Arsys. <https://www.arsys.es/blog/mysql>

Banco Central de Nicaragua. (2022). *Informe anual del sector telecomunicaciones en Nicaragua*. BCN.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Transformación digital de las MIPYMES en América Latina y el Caribe*. BID.

Casas, V. (2019, octubre 28). *¿Qué es Bootstrap y para qué sirve?* Blog de LucusHost. <https://www.lucushost.com/blog/que-es-bootstrap/>

Ciclos de Vida del Proyecto y del Desarrollo. (2020, junio 14). quieroserpmp.com. <https://tuproyecto1.wordpress.com/ciclos-de-vida-del-proyecto-y-del-desarrollo/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Digitalización y desarrollo productivo en América Latina*. CEPAL.

Como un sistema web puede ayudar a tu negocio. (s/f). Somoscafeina.com. Recuperado el 23 de mayo de 2024, de <https://www.somoscafeina.com/articles/como-un-sistema-web-puede-ayudar-a-tu-negocio>

ERP. (2023, febrero 2). *Qué son los sistemas empresariales y por qué son importantes?* ERP 365. <https://www.erp365.com.mx/que-son-los-sistemas-empresariales/>

Extensions, L. M. A. (n.d.). *Visual Studio Code - code editing. Redefined*. Visualstudio.com. Recuperado Julio 29, 2024, de <https://code.visualstudio.com/>

Gauchat, J. (2017). *El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript*. <http://104.207.147.154:8080/handle/54000/1364>

Hernández, I. (2021, agosto 31). *Desarrollo sistemas web*. Comunicare - Agencia de Marketing Online. <https://www.comunicare.es/desarrollo-sistemas-web/>

Hernandez, R. D. (2021, junio 28). *El patrón modelo-vista-controlador: Arquitectura y frameworks explicados*. freecodecamp.org.
<https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Sistemas de información gerencial* (16.^a ed.). Pearson.

Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son? (n.d.).

Santanderopenacademy.com. Recuperado Septiembre 13, 2024, de

<https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico* (8.^a ed.). McGraw-Hill.

¿Qué es PHP? (n.d.). Php.net. Recuperado Septiembre 14, 2024, de

<https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

Sistemas web y sus ventajas. (s/f). <https://www.atura.mx/Blog/Sistemas-Web-y-Sus-Ventajas>. Recuperado el 23 de mayo de 2024, de <https://www.atura.mx/blog/sistemas-web-y-sus-ventajas>

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software* (9.^a ed.). Pearson.

Telecomunicaciones. (2019, Octubre 15). *TecnoMagazine*.

<https://tecnomagazine.net/telecomunicaciones/>

Visual Studio Code. (s/f). Mclibre.org. Recuperado el 20 de mayo de 2024, de <https://www.mclibre.org/consultar/informatica/lecciones/vsc.html>

11 Anexos

Anexo A: Entrevista

Guía de Preguntas de la Entrevista

A. Información general del entrevistado

1. ¿Cuál es su cargo dentro de la microempresa SOTTECO?
2. ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando este cargo?
3. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro del proceso de gestión de servicios?

B. Situación actual de los procesos

4. ¿Cómo se gestionan actualmente las órdenes de servicio en la empresa?
5. ¿Qué herramientas utiliza para registrar y controlar las actividades diarias de los técnicos?
6. ¿Cómo se lleva el control del estado de las órdenes de servicio (abiertas, cerradas, suspendidas, canceladas)?
7. ¿De qué manera se elaboran los reportes de trabajo y productividad?

C. Dificultades y limitaciones actuales

8. ¿Qué problemas o dificultades presenta el método actual de control de servicios?
9. ¿Se han presentado errores, pérdida de información o retrasos en la elaboración de reportes?
10. ¿Considera que el sistema actual facilita la toma de decisiones gerenciales? ¿Por qué?

D. Necesidades del sistema (Requerimientos funcionales)

11. ¿Qué funcionalidades considera indispensables que debe tener el nuevo sistema web?
12. ¿Qué información considera importante registrar sobre:

- Técnicos
- Órdenes de servicio
- Estados de las órdenes
- Reportes

13. ¿Qué tipos de reportes le gustaría que el sistema genere automáticamente?

14. ¿Quiénes deberían tener acceso al sistema y qué tipo de permisos deberían manejar?

E. Requerimientos no funcionales

15. ¿Qué tan importante considera que el sistema sea fácil de usar?

16. ¿Desde qué dispositivos considera necesario acceder al sistema (computadora, tablet, teléfono móvil)?

17. ¿Qué nivel de seguridad espera que tenga el sistema para proteger la información?

18. ¿Qué tan rápido considera que debe responder el sistema al realizar consultas o generar reportes?

F. Expectativas del sistema

19. ¿Qué beneficios espera obtener con la implementación del sistema web?

20. ¿Cómo cree que el sistema mejoraría la gestión operativa y administrativa de la empresa?

Anexo B: Estudio de Factibilidad

Los estudios de factibilidad son una herramienta analítica que permite evaluar la viabilidad de un proyecto, así como la capacidad de una organización para su cumplimiento. Estos estudios estiman la probabilidad de éxito en el emprendimiento de un objetivo y sirven para ajustar nuestras expectativas o llevar a cabo acciones correctivas para alcanzar las metas trazadas.

1. Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica determina si se dispone de los conocimientos, habilidades, equipos o herramientas necesarios para llevar a cabo los procedimientos, funciones o métodos involucrados en un proyecto. Se determinan y se describen los requerimientos básicos y recomendados de hardware y de software tanto para el desarrollo del proyecto como para la implementación y funcionamiento satisfactorio del sistema en la Fundación, así mismo se describe la disponibilidad del recurso humano con las habilidades requeridas para el desarrollo del proyecto.

Requerimientos de Hardware

HARDWARE DE SOTTECO		
Cantidad	Equipos	Características
1	Computadora de escritorio	8 GB RAM Procesador core i5 250 GB Disco Sólido (SSD)
1	Impresora	Multifuncional
1	Proveedor de Internet	100MBs de velocidad
HARDWARE PARA DESARROLLO DE SISTEMA		
Cantidad	Equipos	Características
2	Laptop	Core i7 480 GB Disco estado sólido (SSD) 8Gb de RAM
	Proveedor de Internet	100MBs de velocidad Claro/Tigo

Requerimientos de Software

SOFTWARE	
Software para usuario	Sistema Operativo Windows 10
	Lector de PDF (Versión actualizada libre)
	Servicio de Hosting o Alojamiento web 10 GB
Tecnologías para desarrollo del sistema	PHP
	Visual Studio Code
	Angular
	JavaScript
	TypeScrip
	CSS
	Boostrap
	HTML5
	Rational Rose
	Servicio de alojamiento web - GitHub

Requerimientos de Recursos Humanos

RECURSOS HUMANOS			
N°	Nombre del Recurso	Descripción	Cantidad
1	Desarrolladores	Análisis, diseño, codificación de la aplicación, depuración de código fuente, correcciones, pruebas e implementación del sistema.	2
2	Propietario SOTTECO	Facilitar la información requerida para diseño del sistema	1

Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa consiste en el análisis de los recursos productivos, incluidos los humanos, necesarios para la realización de un proyecto. Por tanto, la factibilidad operativa se centra en los procesos de la empresa, a diferencia de otras como la técnica (recursos técnicos) o la financiera (recursos financieros).

En la factibilidad operativa se demuestra la satisfactoria implementación, ejecución y puesta en marcha del sistema en la empresa, para su cumplimiento se describen a continuación aspectos que han sido valorados e implementados algunos desde el inicio del desarrollo del proyecto y que harán posible el desempeño adecuado tanto del sistema como de los usuarios finales en la manipulación de este.

- Para el desarrollo de esta aplicación web, se ha garantizado que la interfaz gráfica sea intuitiva y de fácil uso, permitiendo que los nuevos usuarios se adapten rápidamente y puedan usar cada una de las funciones sin inconvenientes.
- El equipo de desarrollo del proyecto realizará capacitación al personal de la empresa sobre el uso del sistema, permitiéndoles a los usuarios finales la manipulación intuitiva al momento de ingresar la información, además se les facilitará un manual de usuario donde podrán acceder en cualquier momento en caso de dudas sobre el uso del sistema o para capacitar a futuros actores o administradores del sistema.
- La aplicación cuenta con usuarios y sus respectivos roles, garantizando el control de acceso a la información y ejecución de actividades que corresponden a cada una de las secciones o módulos de este, cabe destacar que la sección de asignación de usuarios y roles es configurable permitiendo al administrador editarlos, según la necesidad de la empresa.
- Con la implementación del sistema se obtendrán beneficios operativos que contribuirán al mejoramiento de la gestión de SOTTECO, algunas de las mejoras en los procesos cotidianos realizados por la empresa serán: Fácil y rápido acceso a base de datos de la información de solicitudes de servicios, visualización estadística de servicios brindados filtrada por diferentes búsquedas en

dependencia del requerimiento del usuario, optimizando el tiempo en cada proceso.

- Se consideró el factor tiempo de desarrollo del proyecto, el cual fue planificado en un período estimado de siete meses, distribuidos en las fases del modelo en cascada: análisis de requisitos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. Esta planificación permitió organizar adecuadamente las actividades, asignar responsabilidades y garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos sin afectar la operatividad normal de la microempresa. El cronograma definido aseguró que el sistema fuera desarrollado de manera progresiva y controlada, minimizando riesgos, optimizando recursos y facilitando su posterior implementación en un entorno real de trabajo.

Factibilidad Económica

La factibilidad financiera evalúa si, desde un punto de vista económico y financiero, un proyecto puede llevarse a cabo, mantenerse en marcha y generar valor. La encargada de averiguar si se dispone de financiación suficiente para realizarlo y en su caso, si esta se puede conseguir. Se desglosa el costo estimado del proyecto, tomando en cuenta los precios tanto de los requerimientos para desarrollar el proyecto como para la implementación y ejecución del sistema, evaluando presupuesto de recursos de hardware, software, servicios de factor humano y gastos recurrentes.

A continuación, se detalla presupuesto de los recursos de hardware, software, servicios de factor humano y costos operativos.

Presupuesto Hardware

PRESUPUESTO DE HARDWARE IMPLANTACIÓN			
Cantidad	Equipos	Características	Presupuesto estimado
1	Laptop (propia)	8 GB RAM Procesador core i5 250 GB Disco Sólido (SSD)	\$ 0
1	Impresora	Multifuncional	\$ 400

1	Proveedor de Internet	Servicio de internet mensual	\$ 42
Total			\$ 442
PRESUPUESTO HARDWARE PARA DESARROLLO DE SISTEMA			
Cantidad	Equipos	Características	Presupuesto estimado
2	Laptop (Propias)	Core i7 8GB RAM 480 GB Disco sólido (SSD)	\$ 1,600
1	Proveedor de Internet	Tigo/Claro/ se cuenta con los equipos	\$ 42
Total			\$ 1,642
Total, Hardware y desarrollo del proyecto			\$ 2,084

Presupuesto Software

SOFTWARE		Presupuesto estimado
Software para usuario SOTTECO	Sistema Operativo Windows 10 / Incluido en equipo	\$0
	Lector de PDF / versión libre	\$0
	Servicio de Hosting 10 GB / Pago Anual	\$80
Tecnologías para desarrollo del sistema	Visual Studio Code	Versión gratuita
	PHP	Versión gratuita
	Angular	Uso libre
	TypeScrip	Uso libre
	CSS	Uso libre
	Bootstrap	Uso libre
	HTML5	Uso libre
	Rational Rose	Uso libre
Servicio de alojamiento web - GitHub	Versión gratuita	
Total		\$80

Presupuesto Factor Humano

# de recurso personal	Etapas de desarrollo	Meses	Costo total
2 desarrolladores junior	Análisis, diseño y codificación	6	\$1,200
2 desarrolladores junior	Diseño de pruebas y ejecución	1	\$1,200
Total		7	\$2,400

Presupuesto Costos Operativos

COSTOS OPERATIVOS		
N°	Nombre del Recurso	Costo
1	Consumo energético	\$100
2	Internet (40x6meses)	\$240
3	Papelería	\$100
4	Transporte	\$100
5	Alimentación	\$200
6	Agua	\$50
7	Teléfono	\$100
Total		\$890

A continuación, se refleja el costo total aproximado del proyecto, desglosado por categoría, analizando y considerando previamente el presupuesto de cada requerimiento de hardware, software, servicio de recursos humanos y gastos operativos durante el desarrollo e implementación.

Presupuesto Costo total

COSTO TOTAL DEL PROYECTO			
N°	Categorías de requerimiento	Descripción	Costo
1	Hardware para desarrollo e implementación	Requerimientos de hardware que se utilizaron para el desarrollo del proyecto y los equipos necesarios para la ejecución del sistema.	\$ 2,042
2	Software para desarrollo e implementación	Herramientas tecnológicas utilizadas durante el desarrollo del proyecto y los programas necesarios para el funcionamiento del sistema.	\$ 80
3	Recursos Humanos	Se refleja costo aproximado por servicios profesionales de los desarrolladores del sistema, únicamente como requisito en el estudio de factibilidad económica, ya que el sistema es donado a SOTTECO, como una solución a la necesidad de las microempresas.	\$ 2,400
4	Gastos Operativos	Son los gastos de energía, internet y papelería que se generaron durante el desarrollo del proyecto (7 meses)	\$ 890
TOTAL			\$ 5,412

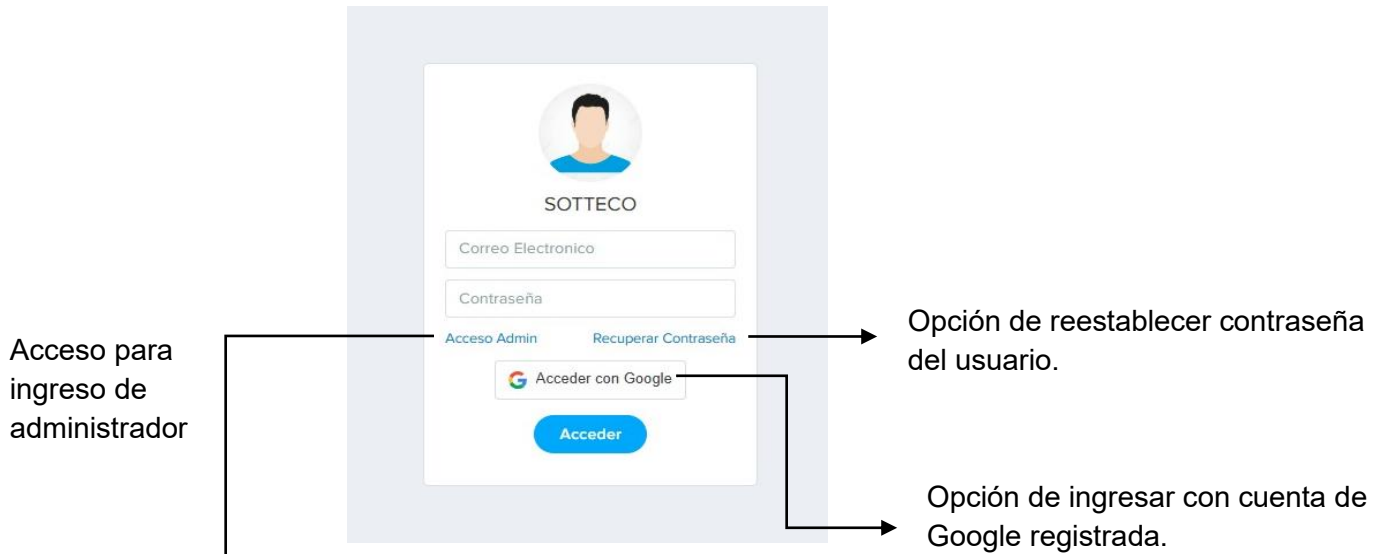
Anexo C: Manual de usuario.

MICROEMPRESA SOTTECO
Manual de usuario

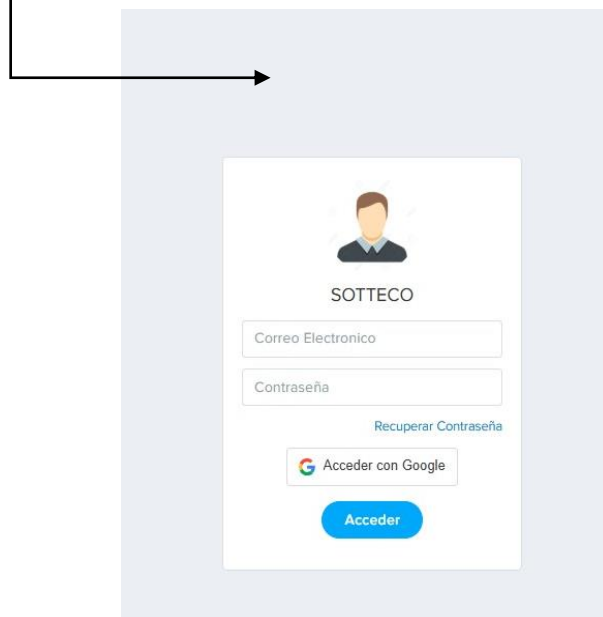


1. Pantalla de inicio de sesión

En la pantalla de inicio debemos ingresar correo y contraseña para tener el acceso al sistema como rol de supervisor.



En la pantalla de inicio debemos ingresar correo y contraseña para tener acceso al sistema como rol de administrador.



2. Pantalla del menú principal.

Menú de navegación desplegable

Visualización rápida la cantidad de orden de trabajo sus estado

Visualización rápida de manera grafica por categorías.

Botón para acceder a cambio de contraseña

Acceso al manual de usuario

Cerrar sesión.

Calendario que registra el día y la hora en el que el usuario registra una orden de trabajo.

Luego de acceder al menú principal podemos acceder al menú principal

- En la parte del costado izquierdo podemos visualizar el menú desplegable principal
- En la parte superior del menú podemos observar el nombre del usuario conectado
- En la parte superior de la derecha tenemos el acceso de cambio de contraseña de usuario, manual de usuario y cerrar sesión.
- En el menú principal se visualiza la información de todas las ordenes, de manera general y un gráfico que las proyecta por categoría, de igual manera un calendario que lleva un historial de los usuarios que registran las ordenes de trabajo.

3. Orden de trabajo

Nueva orden de trabajo

Home / Nueva orden de trabajo

Desde esta ventana podrá generar nuevas orden de trabajo .
(*) Datos Obligatorios

Ingresar Información

Nombre (*)
Ingrese nombre

Categoría (*)
Seleccionar

SubCategoría (*)
Seleccionar

Prioridad (*)
Seleccionar

Documentos Adicionales
[Elegir archivos](#) No se ha seleccionado ningún archivo

Descripción (*)

B *I* U X' X, 16 - A - T' -

[Guardar](#)

- En la pantalla de registro de orden de trabajo, se necesitan los siguientes datos: Nombre del cliente, categoría, Sub-Categoría, prioridad de atención, descripción general de información del cliente y del servicio que solicita.
- En la opción de elegir archivo, se puede subir una foto de la casa del cliente como referencia del el lugar que habita el cliente (Dato opcional).
- Para Finalizar el proceso de orden de trabajo, se procede a dar clic al botón Guardar.

4. Registro de Usuarios.

Usuarios
Inicio / Usuarios

[Nuevo Registro](#)

Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Nombre	Apellido	Correo	Contraseña	Rol			
administrador	supremo	admin@gmail.com	DcM29xwBb8LUz0WkFEAjH4wwGdH6LlQhMtpWp5M+	Supervisor			
Brenda	calderon	brenda30c9@gmail.com	Cr6iXGxTYUvmoEEctH0Da7JE-clfTbXEH3trk2Sk+	Supervisor			
Jose	Flores	joseflores@gmail.com	SACB6QVKEA7rh5FOxMVCOh-ZNqNhp4TM85SLsqZEh8-	Supervisor			
kevin	Cordobas	kevincordobamedina@gmail.com	xRu1DrcbwMw6iVR5jORwv8TRWYUTU9VX9BvQD3D-	Administrador			
mario	alberto	albert@gmail.com	ByHjWU7PRRYQZUewLqJHj8CRP-BxQFcuU03IG-Cs-	Supervisor			
Pablo	Zetas	pablozetas@gmail.com	-ftvriBxN2ECP84Zz99B75Cv4KmxQFhHqzD24-	Supervisor			
root	1	root@gmail.com	Q3BcQ8kgJJYTrNfPmEclG-2ok5YvH9Vv-CL5sM+	Administrador			
Usuario	Anderson	davisandersonbastidas@gmail.com	UBClc385NRDw2qnlrUCjUD6i280XproctwY+	Supervisor			

Mostrando un total de 8 registros

[Anterior](#) [Siguiente](#)

- En la pantalla de usuarios podemos visualizar el registro de usuario agregado detallándolo por roles.
- En el lado derecho de la pantalla podemos apreciar dos colores, el color amarillo y el color rojo, donde el color amarillo su función es editar el registro ingresado, el color rojo su función es eliminar registro.
- Los roles podemos identificar por dos colores verde y morado, donde la etiqueta verde hace referencia a un supervisor y la etiqueta morada hace referencia a un administrador.
- En el parte superior derecho tenemos la opción de búsqueda de usuario.
- En la parte superior izquierda tenemos la opción de exportar reporte en el formato que desea.

The image shows a web form titled "Nuevo Registro" (New Registration) with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields:

- Nombre**: A text input field with the placeholder "Ingrese Nombre".
- Apellido**: A text input field with the placeholder "Ingrese Apellido".
- Correo Electronico**: A text input field containing the email address "test@test.com".
- Contraseña**: A password input field with a masked password "*****".
- Rol**: A dropdown menu currently showing "Supervisor".
- Telefono**: A text input field with the placeholder "Ingrese Telefono".

At the bottom right of the form, there are two buttons: "Cerrar" (Close) and "Guardar" (Save).

- Al darle clic al botón nuevo usuario detallado en la imagen anterior se despliega la siguiente pantalla, que solicita la siguiente información para agregar nuevo usuario, asignando dos roles Supervisor o administrador.
- Una vez ingresado el rol (**Supervisor o administrador**) se procede a darle clic al botón guardar.

5. Registro de técnico

Técnicos
Inicio / Técnicos

Nuevo Registro

Copy Excel CSV PDF

Tipos de formato para exportación(reportes)

Buscar:

Nombre	Apellido	Correo	Contraseña	Rol			
Eduardo	Rodriguez	Eduardo@gmail.com	ig1W4W5QvmHrgkUURzkSF7zxXrO1PHsNLYt4+8Pb8ws=	Tecnico			
felipe barreda	medina	felipebarreda22@gmail.com	3UrUolei6T6pTISQ5s3aAWBgNc10cInGdCMxulzB3hA=	Tecnico			
Francisco antonio	Hernandez	fran@gmail.com	P2D+elDkRtgvak7BEK2sjSZwt-N7wAmzx35hPxggi8=	Tecnico			
Pablo	Zeas	pablozeas@gmail.com	4wfrloVlJ+VUJmOliEVHrJbjGDGAhX+bOym8t67Uhk=	Tecnico			
ricardo	Rodriguez	ricardo@gmail.com	J8bluSPZPsX0+BKJ2Bp9KPDxxhcDGKnfAk5aMS22ol=	Tecnico			
Soporte Davis	Vicente	davisanderson87@gmail.com	3KLS4SbnBWTgkUw4FqoF4THhtK48O3NnNbkePFaaI=	Tecnico			

Mostrando un total de 6 registros

Anterior 1 Siguiente

- En la pantalla de Técnico podemos visualizar el registro de técnicos agregado detallándolo por un solo rol (técnico)
- En el lado derecho de la pantalla podemos apreciar dos colores, el color amarillo y el color rojo, donde el color amarillo su función es editar el registro ingresado del técnico, el color rojo su función es eliminar registro ingresado del técnico.
- En el parte superior derecho tenemos la opción de búsqueda de usuario.
- En la parte superior izquierda tenemos la opción de exportar reporte en el formato que desea.

Nuevo Registro ✕

Nombre

Apellido

Correo Electronico

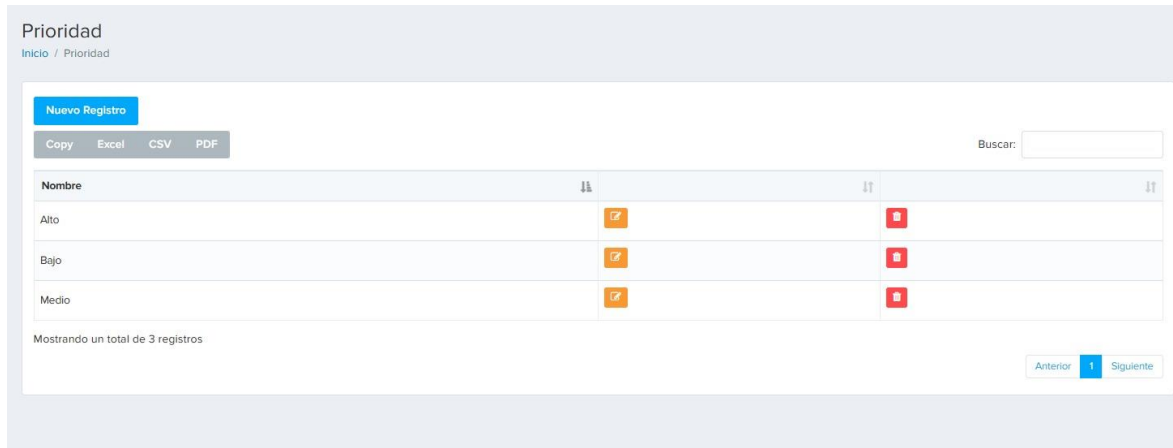
Contraseña

Rol

Telefono

- En esta pantalla podemos visualizar los datos necesarios para ingresar un nuevo técnico.
- Una vez ingresado los datos le damos clic al botón guardar y se registra.
- Los datos necesarios para ingresar al sistema serian correo electrónico y contraseña.

6. Prioridad.









Prioridad

Inicio / Prioridad

Nuevo Registro

Copy Excel CSV PDF

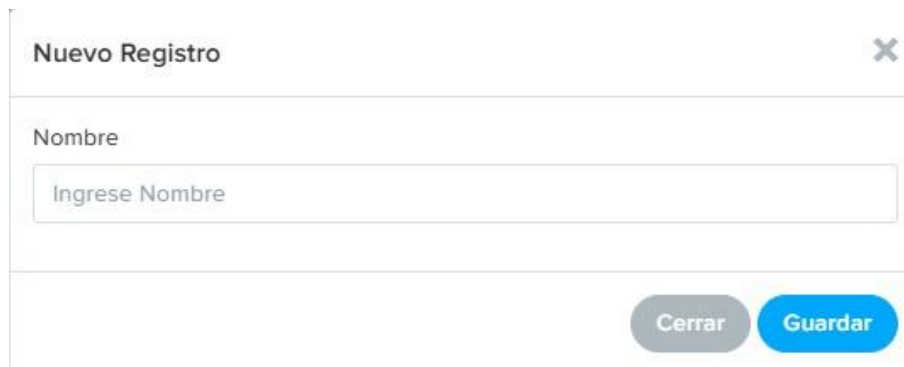
Buscar:

Nombre		
Alto		
Bajo		
Medio		

Mostrando un total de 3 registros

Anterior 1 Siguiente

- En la pantalla de prioridad podemos establecer la importancia de atención de la orden de trabajo ya sea alto, bajo y medio.
- En el lado derecho de la pantalla tenemos la opción de editar en color amarillo y eliminar con el color rojo.
- Tenemos la opción de búsqueda según la prioridad.
- En la parte superior izquierda tenemos la opción de exportar reporte en el formato que desea.
-



Nuevo Registro ×

Nombre

Cerrar Guardar

- Para agregar un nuevo registro de prioridad solo se ingresa el nombre de la prioridad que desea.
- Una vez seleccionado la prioridad se procesa a darle clic al botón guardar.

7. Categoría.

Botón que habilita ventana para registrar nueva Categoría

Opción de editar

Opción de eliminar

- En esta pantalla podemos validar las categorías de trabajo existente
- En el lado derecho de la pantalla tenemos la opción de editar en color amarillo y eliminar con el color rojo.
- Tenemos la opción de búsqueda según la categoría.
- En la parte superior izquierda tenemos la opción de exportar reporte en el formato que desea.

Nuevo Registro

Nombre

Ingrese Nombre

Cerrar Guardar

- Para ingresar una nueva categoría, el único dato es ingresar el dato de la categoría.
- Una vez ingresada la categoría se da clic en el botón guardar.

8. Sub-Categoría

Botón que habilita ventana para registrar nueva subcategoría

Categoria	Nombre		
Instalacion	TV		
Instalacion	TV + DATOS		
Instalacion	TV + DATOS + VOIP		
Petición de Servicio	Reconexión		
Reparacion	TV		
Reparacion	DATOS		
Reparacion	VOIP		
Traslado de servicio	TV + DATOS + VOIP		
Traslado de servicio	TV + DATOS		

Opción de editar

Opción de eliminar

- En la pantalla de Subcategoría podemos registrar y visualizar la subcategoría que es correspondiente a la categoría.
- Ejemplo de subcategoría. Tenemos la categoría instalación, pero necesitamos saber si es la instalación es de TV o TV + DATOS o bien una instalación triple TV + DATOS + VOIP. Eso viene siendo la subcategoría.
- En el lado derecho de la pantalla tenemos la opción de editar en color amarillo y eliminar con el color rojo.
- Tenemos la opción de búsqueda según la Subcategoría.
- En la parte superior izquierda tenemos la opción de exportar reporte en el formato que desea.

Nuevo Registro ✕

Categoría

Seleccionar ⌵

Nombre

Ingrese Nombre

Cerrar Guardar

- Para registrar la subcategoría se debe seleccionar una subcategoría y darle el nombre a la subcategoría.
- Una vez ingresada la subcategoría puede seleccionar le botón guardar.

9. Consultar orden de Trabajo

Consultar orden de trabajo

Inicio / Consultar orden de trabajo

Opciones de búsqueda

Nombre cliente: Ingrese nombre de cliente

Categoría: Seleccionar

Prioridad: Seleccionar

Filtrar Ver Todo

Copy Excel CSV PDF

Buscar:

Nro.Ticket	Categoría	Nombre de cliente	Prioridad	Estado	Fecha Creación	Fecha Asignación	Fecha Cierre	Soporte	
212	Reparacion	carlos eduardo	Alto	Abierto	05/01/2026 17:01:06	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar	[Botón]
211	Traslado de servicio	ricardo montaner	Medio	Cerrado	02/01/2026 20:51:38	02/01/2026 20:56:04	05/01/2026 16:42:27	Pablo	[Botón]
210	Instalacion	alejandra somarriba	Alto	Cerrado	02/01/2026 20:19:20	05/01/2026 16:54:27	05/01/2026 16:54:58	felipe barrera	[Botón]
209	Instalacion	maria auxiliadora	Alto	Cerrado	02/01/2026 17:45:19	05/01/2026 16:55:09	05/01/2026 16:55:28	Eduardo	[Botón]
208	Traslado de servicio	codigo1	Bajo	Abierto	02/01/2026 17:39:23	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar	[Botón]
207	Traslado de servicio	Rosario del carmen	Medio	Abierto	02/01/2026 17:16:56	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar	[Botón]
206	Traslado de servicio	Romeo	Bajo	Cerrado	26/12/2025 14:14:12	26/12/2025 14:20:51	26/12/2025 18:13:46	Pablo	[Botón]
205	Reparacion	mariana somarriba	Alto	Abierto	26/12/2025 11:45:51	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar	[Botón]
204	Instalacion	carlos canales	Medio	Abierto	26/12/2025 11:38:55	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar	[Botón]
203	Instalacion	Angela sofia	Alto	Abierto	26/12/2025 11:37:51	Sin Asignar	Sin Cerrar	Sin Asignar	[Botón]

Mostrando un total de 22 registros.

Anterior 1 2 3 Siguiente

Estado en el que se encuentra la orden

Botón que redirige a pantalla del detalle de la orden.

Ordenes con técnicos asignados y sin asignar.

- En la parte superior tenemos la opción de filtrar por nombre de cliente, categoría o prioridad.

- Tenemos la opción de exportar reporte según el formato que convenga.

- en la parte principal tenemos el historial de las ordenes de trabajo en el cual podemos visualizar el estado si está abierto o cerrado, de igual manera observar si esta asignado o no asignado.

- De esta manera podemos asignar dando clic al botón a la etiqueta sin asignar y seleccionar al técnico que estará realizando la orden.

- En la parte del costado derecho de cada orden tenemos un botón el cual nos permite visualizar el detalle de la orden y nos habilita una opción para agregar el comentario de como finalizo la orden, en si dejando un historial de trabajo.

10. Detalle de orden de trabajo

Abierto
Brenda calderon 05/01/2026 17:01:06
Inicio / Detalle orden de trabajo

Datos del servicio que solicita el cliente

Título
carlos eduardo

Categoría: Reparación SubCategoría: VOIP Prioridad: Alto

Documentos Adicionales
Copy Excel CSV PDF Tipos de formato para exportación(reportes) Buscar:

Nombre
Ningún dato disponible en esta tabla

Mostrando un total de 0 registros

Anterior Siguiente

Descripción
cliente sin tono en la linea

Campo de detalles de información complementaria del cliente como dirección y color de casa

05/01/2026
Brenda calderon
Usuario
17:03:14 se le reestablece tono al cliente

13/01/2026
Brenda calderon
Usuario
16:27:08 caso atendido correctamente

Historial de comentarios de trabajo.

Ingrese su retroalimentación de la orden de trabajo

Descripción
Campo para agregar retroalimentación del caso dejando un historial.

Documentos Adicionales
Elegir archivos No se ha seleccionado ningún archivo

- Podemos darle clic al botón elegir archivo con el fin de poder detallar de como quedo la orden de trabajo realizada, esto de manera opcional.

-



Opción de adjuntar documentos de manera opcional, como imágenes de cómo se dejaron las conexiones de los clientes

- Una vez ingresado el comentario se le da la opción enviar para que quede registrado y para cerrar la orden selecciona cerrar orden de trabajo.

Anexo D: Carta de aceptación del sistema

CONSTANCIA

Por medio de la presente se hace constar la entrega oficial del sistema web desarrollado para la microempresa SOTTECO, el cual fue elaborado por estudiantes universitarios como parte de su trabajo monográfico.

Yo, en calidad de supervisor encargado de la microempresa SOTTECO, hago constar que he recibido el sistema web desarrollado por estudiantes universitarios para dicha microempresa.

De igual manera, se deja constancia de que la señora Wendy González, representante de la microempresa SOTTECO, otorgó previamente su autorización para que, durante el tiempo en que se encuentra fuera del país, mi persona tenga la facultad de revisar, probar y aprobar el sistema desarrollado.

Después de realizar la revisión y pruebas correspondientes, se confirma que el sistema web cumple con los requisitos y especificaciones que fueron previamente establecidos por la microempresa para su desarrollo.

La presente constancia se emite para dejar evidencia de la entrega, revisión y conformidad del sistema web.

Y para los fines que se estimen convenientes, firmo la presente en la fecha correspondiente.

Supervisor Encargado
Douglas Ezequiel Tapia Álvarez

Celular: 57759731

Microempresa SOTTECO

Firma:

