

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

ENLACE: SISTEMA PARA GESTIONAR Y ADMINISTRAR SERVICIOS DE
TRANSPORTE PARA PERSONAS

Trabajo de titulación para optar al
Título Profesional de Ingeniero de
Ejecución en Software

Alumno:

Álvaro Nicolás Machuca Martínez

Profesor Guía:

Carlos Felipe Alten López

Resumen

KEYWORDS: servicio de transporte, transporte de personas, aeropuerto, Transvip, taxi, transfer.

El documento que se presenta busca explicar el análisis y diseño de un sistema informático que tiene como principal función administrar y gestionar reservas de servicios de transporte para personas, como también el reemplazo del actual software de escritorio utilizado con este mismo propósito en Transvip, empresa dedicada al transporte de personas naturales o del sector corporativo. El principal foco es lograr que el nuevo sistema informático cumpla con las funcionalidades del actual sistema; pero también se incorporarán nuevas, con el objetivo de optimizar y automatizar procesos críticos y que permitan que este nuevo sistema sea completamente multiplataforma, orientado en el uso web y de servicios en la nube.

El documento se conforma de 3 capítulos, a continuación, se menciona el contenido de cada uno de ellos:

- Capítulo 1 Aspectos relevantes del Proyecto y su gestión: En este capítulo se encuentran aspectos enfocados en el contexto de en donde se realizará el proyecto, información de la empresa, incorporando detalles de su organización, historia, misión y visión, servicios que entrega, organigrama y los departamentos afectados por la implementación del nuevo sistema.

Se mencionan los objetivos del proyecto y sus beneficios, la situación actual de la organización sin el proyecto, lo que ayuda a entender las necesidades y los problemas en la operación.

Además, se presentan los requerimientos indicados por el usuario que deben ser implementados para satisfacer las necesidades de información. De acuerdo con esto, se expondrán alternativas para su solución, las cuales se evaluarán bajo criterios de índole técnica y económica, con el objetivo de implementar la más adecuada.

Se describe la solución seleccionada junto con un plan de personal necesario para lograr su óptima implementación. Funciones, roles y planificación de las actividades son descritas en este apartado.

Por otro lado, se presenta una sección dedicada a la administración del riesgo, donde se analiza cada uno de los riesgos detectados y se presenta el respectivo plan de mitigación.

Y, por último, se calcula la estimación de costos considerando el esfuerzo y el tiempo necesario para implementar el nuevo sistema informático.

- Capítulo 2 Aspectos relevantes del análisis para la alternativa seleccionada: en este capítulo se aborda el análisis de la solución seleccionada, en donde en primera instancia, se gráfica un diagrama de actividad describiendo el flujo administrativo general y sus actividades más relevantes realizadas en el sistema.

Se especifican las necesidades del usuario en términos de requerimientos funcionales y no funcionales junto con un diagrama general de casos de uso representando las interacciones de los distintos actores con el sistema.

También se expone un modelo conceptual junto a las respectivas relaciones de las entidades presentes.

Para comprobar que todos los requerimientos funcionales están soportados por los casos de uso descritos, es que se muestra en este capítulo una matriz de trazabilidad.

Por último, se describen los casos de uso narrativos y sus respectivos contratos. Esto es para describir el flujo de la interacción entre actor y sistema por cada caso, lo cual se representa gráficamente en diagramas de secuencia.

- Capítulo 3 Aspectos relevantes del diseño para la alternativa seleccionada: en este capítulo se aborda la descripción del recurso tecnológico necesario para la implementación del software, considerando lenguajes de programación a utilizar, arquitectura y frameworks donde el sistema estará inmerso.

Se presenta el diseño de la solución mediante un modelo de clases y otro relacional con su respectivo diccionario de datos.

Se presenta el diseño de componentes mediante diagramas de secuencia extendidos, diagramas de colaboración y su respectiva descripción.

Por último, se presentan prototipos de interfaz de usuario, siguiendo la Heurística de Nielsen para obtener interfaces con buenos estándares de usabilidad para el usuario.

Tras el desarrollo de todo lo descrito anteriormente se busca obtener un documento que contenga el análisis y diseño para la implementación de un software de calidad, mediante la utilización eficiente de técnicas ingenieriles para el desarrollo del sistema de administración y gestión de servicios de transporte para personas.

Por último, se presentan las conclusiones del trabajo.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
1 CAPITULO 1: ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN	3
1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN.....	4
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	4
1.1.1 Misión.....	4
1.1.2 Visión.....	5
1.1.3 Organigrama	5
1.1.4 Objetivos.....	6
1.1.5 Servicios	7
1.1.6 Departamentos afectados por el sistema a desarrollar.....	7
1.1.7 Sistemas relacionados con el sistema a desarrollar.....	8
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN SIN PROYECTO.....	8
1.2.1 Ingreso al sistema	9
1.2.2 Creación de reservas.....	10
1.2.3 Agrupación de reservas	11
1.2.4 Asignación de reservas.....	11
1.2.5 Integración con aplicativo móvil conductor.....	11
1.2.6 Inscripción de conductores y vehículos.....	12
1.2.7 Pago de la reserva.....	12
1.2.8 Embarque desde el aeropuerto	13
1.2.9 Pago de producción de un conductor.....	13
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	13
1.3.1 Objetivos específicos.....	14
1.4 BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	14
1.5 PROBLEMAS DETECTADOS.....	14
1.6 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO.....	15
1.7 ALTERNATIVAS GLOBALES DE SOLUCIÓN.....	16
1.7.1 Criterios de evaluación.....	16
1.7.2 Escala de Evaluación.....	17
1.7.3 Alternativa 1: Actualización y mejora del sistema actual	18
1.7.4 Alternativa 2: Implementación de un sistema adquirido y adaptado para el propósito.	19
1.7.5 Alternativa 3: Crear un nuevo sistema Web con API RESTful con desarrollo propio.....	20
1.7.6 Resumen de alternativas	21
1.8 ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	21
1.8.1 Descripción.....	21
1.8.2 Desarrollo del plan de personal.....	22
1.8.3 Planificación y recursos asignados por actividad.....	23
1.8.4 Administración del riesgo	26

1.8.5	Tabla de riesgos del proyecto.....	27
1.8.6	Tabla de mitigación.....	28
1.8.7	Estimación de costos.....	31
2	CAPÍTULO 2: ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	37
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	38
2.2	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES (FLUJO ADMINISTRATIVO).....	38
2.2.1	Solicitud y creación de reserva.....	40
2.2.2	Agrupación de reservas	41
2.2.3	Asignación de reserva o paquete.....	41
2.3	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	42
2.3.1	Requerimientos funcionales.....	43
2.3.2	Requerimientos no funcionales.....	46
2.4	ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL SISTEMA	47
2.5	MATRIZ DE TRAZABILIDAD.....	50
2.6	MODELO CONCEPTUAL.....	54
2.7	MODELO DE CASOS DE USO	55
2.7.1	Caso de uso: Crear reserva	56
2.7.2	Caso de uso: Iniciar sesión.....	62
2.7.3	Caso de uso: Asignación automática	64
2.7.4	Caso de uso: Crear tipo de servicio.....	68
3	CAPÍTULO 3: ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.	72
3.1	ARQUITECTURA DEL SOFTWARE.....	73
3.1.1	Nivel 1: Diagrama del contexto del Software	74
3.1.2	Nivel 2: Diagrama de contenedores	75
3.1.3	Nivel 3: Componentes.....	77
3.1.4	Justificación de la arquitectura seleccionada.....	78
3.1.5	Justificación de las tecnologías seleccionadas.....	79
3.1.6	Lenguajes por usar	80
3.2	DISEÑO DE DATOS.....	80
3.2.1	Modelo de clases.....	80
3.2.2	Modelo de datos.....	81
3.2.3	Diccionario de datos.....	82
3.3	DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN O COMUNICACIÓN	95
3.3.1	Calcular Tarifa.....	95
3.3.2	Iniciar sesión.....	97
3.3.3	Asignar conductor a vehículo.....	98
3.4	DISEÑO DE INTERFAZ.....	98
3.4.1	Diseño interfaz SPA Ventas.....	99

CONCLUSIONES..... 106

BIBLIOGRAFÍA..... 111

Índice de figuras

FIGURA 1-1 ORGANIGRAMA TRANSVIP.....	5
FIGURA 1-2 MÓDULO RESERVAS SOGA	9
FIGURA 1-3 ORIGEN RESERVA SOGA.....	10
FIGURA 1-4 CREACIÓN RESERVA SOGA.....	10
FIGURA 2-1 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD: CREAR RESERVA.....	40
FIGURA 2-2 DIAGRAMA ACTIVIDADES: CREAR GRUPO DE RESERVAS.....	41
FIGURA 2-3 DIAGRAMA ACTIVIDADES GENERAL DE ACTIVIDADES.....	42
FIGURA 2-4 CASO DE USO GENERAL.....	50
FIGURA 2-5 MODELO CONCEPTUAL.....	55
FIGURA 2-6 DIAGRAMA DE SECUENCIA: CREAR RESERVA.....	60
FIGURA 2-7 DIAGRAMA DE SECUENCIA: INICIAR SESIÓN.....	64
FIGURA 2-8 DIAGRAMA DE SECUENCIA: ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA.....	67
FIGURA 2-9 DIAGRAMA DE SECUENCIA: CREAR TIPO DE SERVICIO.....	70
FIGURA 3-1 ARQUITECTURA NIVEL 1.....	74
FIGURA 3-2 DIAGRAMA DE CONTENEDORES.....	75
FIGURA 3-3 DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	77
FIGURA 3-4 DIAGRAMA DE CLASES.....	81
FIGURA 3-5 MODELO DE DATOS RELACIONAL.....	82
FIGURA 3-6 DIAGRAMA COLABORACIÓN: CALCULAR TARIFA.....	96
FIGURA 3-7 DIAGRAMA COLABORACIÓN: INICIAR SESIÓN.....	97
FIGURA 3-8 ASIGNAR CONDUCTOR A VEHÍCULO.....	98
FIGURA 3-9 INTERFAZ GRÁFICA: CREAR RESERVA.....	100
FIGURA 3-10 INTERFAZ GRÁFICA: CREACIÓN RESERVA EN PROGRESO.....	102
FIGURA 3-11 INTERFAZ GRÁFICA: CONFIRMACIÓN CREACIÓN RESERVA.....	103
FIGURA 3-12 INTERFAZ BUSCAR RESERVA.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES 15

TABLA 1-2 ESCALA DE EVALUACIÓN..... 17

TABLA 1-3 EVALUACIÓN ALTERNATIVA 1..... 18

TABLA 1-4 EVALUACIÓN ALTERNATIVA 2..... 19

TABLA 1-5 EVALUACIÓN ALTERNATIVA 3..... 20

TABLA 1-6 RESUMEN EVALUACIÓN ALTERNATIVAS..... 21

TABLA 1-7 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES..... 23

TABLA 1-8 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES (CONTINUACIÓN)..... 25

TABLA 1-9 RIESGOS..... 27

TABLA 1-10 MITIGACIÓN DE RIESGOS..... 28

TABLA 1-11 MITIGACIÓN DE RIESGOS (CONTINUACIÓN)..... 29

TABLA 1-12 MITIGACIÓN DE RIESGOS (CONTINUACIÓN)..... 30

TABLA 1-13 SUELDOS..... 31

TABLA 1-14 OTROS COSTOS..... 32

TABLA 1-15 TOTAL COSTOS FIJOS..... 33

TABLA 1-16 TOTAL COSTOS POR PROFESIONAL..... 33

TABLA 1-17 ESFUERZO POR ACTIVIDADES..... 33

TABLA 1-18 COSTO PROYECTO 35

TABLA 1-19 OTROS COSTOS Y COSTO PROYECTO 36

TABLA 2-1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES 43

TABLA 2-2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES..... 46

TABLA 2-3 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: INICIAR SESIÓN..... 51

TABLA 2-4 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR ROLES DEL SISTEMA 51

TABLA 2-5 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR USUARIOS DEL SISTEMA” 51

TABLA 2-6 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR SOCIOS CONDUCTORES..... 51

TABLA 2-7 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR VEHÍCULOS..... 51

TABLA 2-8 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR SOCIOS DUEÑOS..... 51

TABLA 2-9 MATRIZ TRAZABILIDAD: CREAR CLIENTE..... 52

TABLA 2-10 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR CLIENTES..... 52

TABLA 2-11 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: DEFINIR COMISIÓN..... 52

TABLA 2-12 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR TIPOS DE SERVICIO..... 52

TABLA 2-13 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: DEFINIR TARIFA..... 52

TABLA 2-14 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: REGISTRAR POSICIÓN..... 52

TABLA 2-15 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: CREAR RESERVA..... 53

TABLA 2-16 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ADMINISTRAR RESERVAS..... 53

TABLA 2-17 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: OBTENER TIEMPO Y DISTANCIA ESTIMADA..... 53

TABLA 2-18 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: GEORREFERENCIAR DIRECCIONES..... 53

TABLA 2-19 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ELABORAR INFORME GANANCIA..... 53

TABLA 2-20 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: CREAR GRUPO DE RESERVAS..... 53

TABLA 2-21 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA..... 54

TABLA 2-22 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: DES-ASIGNACIÓN 54

TABLA 2-23 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: ENVIAR EMAIL CREACIÓN 54

TABLA 2-24 MATRIZ DE TRAZABILIDAD: REGISTRAR AVANCE..... 54

TABLA 2-25 CASO DE USO NARRATIVO: CREAR RESERVA..... 56

TABLA 2-26 CASO DE USO NARRATIVO: CREAR RESERVA (CONTINUACIÓN)..... 57

TABLA 2-27 CONTRATO: CREAR RESERVA..... 61

TABLA 2-28 CASO DE USO NARRATIVO: INICIAR SESIÓN..... 62

TABLA 2-29 CASO DE USO NARRATIVO: ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA..... 65

TABLA 2-30 CONTRATO: ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA..... 67

TABLA 2-31 CASO DE USO NARRATIVO: CREAR TIPO DE SERVICIO 68

TABLA 2-32 CONTRATO: CREAR TIPO DE SERVICIO..... 71

TABLA 3-1 TECNOLOGÍAS USADAS..... 79

TABLA 3-2 TABLA VEHÍCULO..... 82

TABLA 3-3 TABLA CONDUCTOR..... 83

TABLA 3-4 TABLA VEHICULO_CONDUCTOR..... 84

TABLA 3-5 TABLA TITULAR..... 84

TABLA 3-6 TABLA TITULAR_VEHÍCULO..... 85

TABLA 3-7 TABLA RESERVA..... 85

TABLA 3-8 TABLA ASIGNACIÓN..... 87

TABLA 3-9 TABLA REGISTROAVANCE..... 88

TABLA 3-10 TABLA GRUPORESERVA..... 88

TABLA 3-11 TABLA CODIGOPAIS..... 89

TABLA 3-12 TABLA CLIENTE..... 89

TABLA 3-13 TABLA INFORMERESERVA..... 89

TABLA 3-14 TABLA TIPOSERVICIO..... 90

TABLA 3-15 TABLA TARIFA..... 90

TABLA 3-16 TABLA COMISIÓN..... 91

TABLA 3-17 TABLA USUARIO..... 91

TABLA 3-18 TABLA INFORMEGANANCIA..... 92

TABLA 3-19 TABLA ROL 92

TABLA 3-20 TABLA ROL_USUARIO..... 93

TABLA 3-21 TABLA ATRIBUCIÓN..... 93

TABLA 3-22 TABLA ROL_ATRIBUCION 93

TABLA 3-23 TABLA TIPOVEHICULO 94

TABLA 3-24 TABLA VEHICULO_TIPOVEHICULO..... 94

TABLA 3-25 TABLA TIPOSERVICIO_TIPOVEHICULO 95

Introducción

Hoy en día la población vive en un mundo globalizado inmerso en tecnología e información, donde el acceso a productos, servicios y contenidos está a simples clics a través de un dispositivo móvil. Esta globalización y el vertiginoso cambio constante ha generado que los clientes y/o usuarios de distintos servicios o productos sean aún más exigentes, donde la rapidez y la facilidad para obtener lo que desean son factores decisivos para lograr la fidelización y retención del cliente.

La tecnología ha logrado que las exigencias de los usuarios sean cada vez más difíciles de satisfacer, llegando a hacer creer en ocasiones que el mundo digital es un adversario para muchos negocios ya que sus dueños o directores que vienen acostumbrados a trabajar de cierta manera pueden ver con cierto temor o desconfianza la reestructuración total del modelo de negocio de la compañía por algo "poco tangible" como la tecnología. Entender lo importante que es incorporarla en los procesos internos de una organización es una decisión vital para poder sobrellevar los tiempos actuales. Es imperativo hoy en día, hacer el cambio de mentalidad y girar hacia un mundo digital, haciendo cambios en procesos internos, haciéndolos eficientes permitiendo la incorporación de la tecnología.

Actualmente las grandes nuevas empresas triunfadoras son las que hacen del mundo tecnológico, su motor y el soporte de su negocio, se puede ver en empresas como Uber y Airbnb o en organizaciones como Netflix -en sus comienzos ofrecía el servicio de arriendo de DVDs-, que vieron la necesidad de ser una empresa digital y cambiar su forma de negocio hacia uno soportado por la tecnología.

Este es el enfoque adoptado por Transvip, empresa con 18 años de trayectoria en el negocio de transporte de personas, con un reconocido prestigio en el servicio de viajes hacia y desde el aeropuerto como también en el mundo corporativo.

Actualmente Transvip se encuentra utilizando un sistema informático hecho hace 10 años aproximadamente, el cual hoy es anticuado y debido a su poca flexibilidad tecnológica, está limitando las alternativas de negocio de la organización. Esto, sumado a la llegada al país de nuevas alternativas de transporte, resulta en un potencial riesgo de bajas en las ventas y en el crecimiento de la compañía.

Es por esta razón que Transvip ha decidido cambiar su visión para convertirse en una empresa tecnológica que entrega servicios de transporte para lo cual ha iniciado el proceso de actualización de su actual sistema de

información por uno que permita una mayor flexibilidad del proceso y modelo de negocio y que integre la tecnología como el motor de su crecimiento.

Este nuevo sistema informático está pensado para soportar la operación de Transvip bajo una arquitectura que permita la escalabilidad y la exploración de nuevas formas de negocio.

Bajo esta nueva mirada, se ha encargado al autor del presente estudio y al departamento de TI de la compañía, la creación de un documento que describa el nuevo sistema de información a implementar.

El principal foco de este documento es especificar por completo el análisis y diseño del software destinado a reemplazar el actual sistema y convertirse en el motor tecnológico de la compañía. Se busca que este nuevo software use tecnología de vanguardia, que permita la escalabilidad, optimización y automatización de procesos y el uso de servicios en la nube.

Considerando lo anterior, a lo largo de este documento se presentarán distintos recursos para explicar el análisis y diseño del sistema, diagramas, modelos y tablas que serán utilizados con este fin. Para alcanzar unicidad en el entendimiento de este documento se utilizarán herramientas de modelado como StarUML y el lenguaje de modelamiento UML.

1 Capítulo 1: ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN

1. Antecedentes Generales del Proyecto y su gestión

Este capítulo busca entregar detalles y antecedentes del proyecto y su contexto, tales como historia, descripción de la organización e información general para clasificarla, su misión y visión. Adicional a esto, se entrega el organigrama de la compañía, detalles del negocio y servicios que brinda.

Posteriormente se describen aspectos relacionados al proyecto a desarrollar, elementos tales como objetivos, beneficios esperados por la organización, descripción de la situación actual, añadiendo los problemas y necesidades presentadas, requerimientos solicitados por los usuarios y la descripción general de la solución propuesta.

1.1 Descripción de la organización

Transvip nace el año 2000 tras ser vendida por Turbus y comprada por el actual dueño y presidente del directorio. En ese entonces la compañía contaba con una pequeña flota de minibuses que otorgaba el servicio de transporte hacia y desde el aeropuerto para personas naturales. Con el paso de los años y tras el sostenido crecimiento Transvip se hace de patentes de taxis, con el objetivo de ampliar su oferta de negocio. De esta manera, aparte de servicios de minibús, también existía la alternativa de los taxis exclusivos. Junto con la ampliación de ofertas, y buscando nuevos sectores donde participar, se crean contratos de servicios de transporte con organizaciones privadas y estatales, dando inicio a la prestación de servicios para el sector corporativo. Actualmente Transvip cuenta con más de 400 clientes corporativos, 3 sucursales: Santiago, Antofagasta y Calama y una flota cercana a los 700 vehículos. El principal foco actual de Transvip es en ampliar las alternativas de negocio que ofrece, comenzando a explorar en el mundo industrial en el último año.

1.1.1 Misión

“Ser el transporte privado de pasajeros preferido en Chile, a través de un servicio de clase mundial”

1.1.2 Visión

“Encantar a los clientes a través de cercanía, confianza y seguridad, entregando un servicio de calidad, de vanguardia tecnológica, con flota de última generación y soluciones innovadoras que nos mantienen como líderes del mercado”

1.1.3 Organigrama

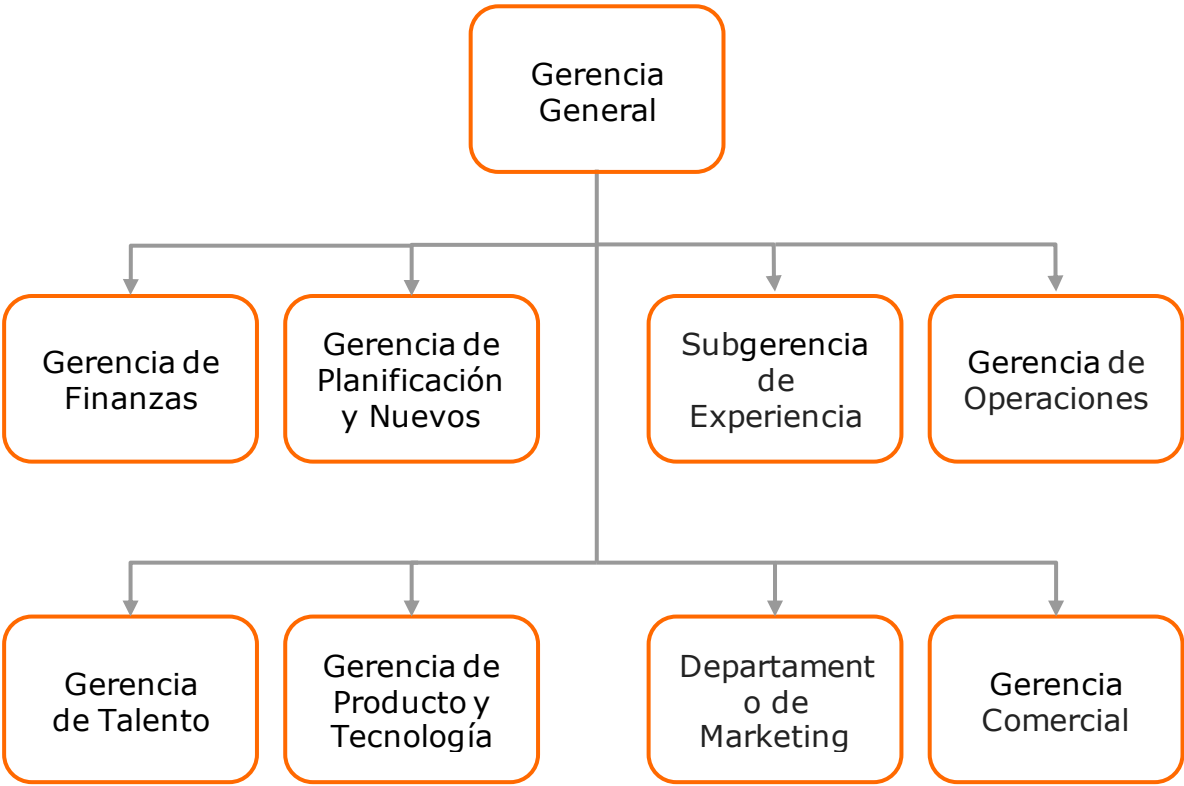


Figura 1-1 Organigrama Transvip

Fuente: Elaboración propia

Gerencia de Finanzas: Encargada de la gestión presupuestaria de la compañía y las distintas áreas. También del pago a los conductores proveedores y del control de gestión. Reporta directamente a Gerencia General.

Gerencia de Planificación y Nuevos Negocios: Esta área está a cargo, entre otras funciones, de buscar y capitalizar oportunidades de negocio basados en la escala y plataforma actuales, así como de garantizar una adecuada asignación de recursos para las diferentes iniciativas/áreas de la Compañía. Reporta directamente a Gerencia General.

Subgerencia de experiencia del Cliente: Área encargada de administrar y controlar los equipos de atención al cliente como el Contact Center y atención y ventas de aeropuerto. Su principal objetivo es asegurar una experiencia excepcional a lo largo de la cadena de valor. Reporta directamente a Gerencia General.

Gerencia de Operaciones: Esta área tiene a cargo los equipos de proveedores conductores, tráfico, flota, calidad, planificación y operaciones de aeropuertos. Reporta directamente a Gerencia General.

Gerencia de Talento (Recursos Humanos): Área encargada de la administración del personal de la compañía, programas de capacitación, reclutamiento y de mantener un ambiente seguro de trabajo. Reporta directamente a Gerencia General.

Gerencia de Producto y Tecnología: Área encargada del desarrollo de Producto y Tecnología. Su foco está en el desarrollo de productos tecnológicos de punta y ajustados a las necesidades del negocio, así como en asegurar la continuidad operacional de toda la plataforma. Reporta directamente a Gerencia General.

Departamento de Marketing: Dentro de sus responsabilidades está la gestión de marca, redes sociales, campañas digitales, prensa y eventos, entre otros. Reporta directamente a Gerencia General.

Gerencia Comercial: Dentro de sus responsabilidades es el área encargada de la planificación estratégica para la captación y fidelización de clientes y del proceso de venta de los distintos servicios. Reporta directamente a Gerencia General.

1.1.4 Objetivos

Dentro de los distintos objetivos estratégicos de la empresa se destacan:

- Establecer una relación llevadera con los clientes corporativos basada en la confianza y en la entrega de un servicio de calidad.

- Posicionarse como una empresa tecnológica que provee un servicio de transporte de calidad y seguro.
- Hacer de la tecnología el motor de la operación de la compañía.

1.1.5 Servicios

El servicio entregado por Transvip es de transporte de personas, el cual se enfoca en dos sectores: personas naturales y corporativo.

- Servicios a Personas naturales: Servicio entregado sin necesidad de un contrato de servicio entre Transvip y el solicitante del servicio. Cualquier persona puede contactarse con Transvip y solicitar el servicio de Transporte hacia o desde Aeropuerto o de servicio de taxi dentro de la ciudad de Santiago.
- Servicios Corporativos: Servicio de transporte de personas para clientes corporativos con quienes se establece un contrato de servicio de transporte. Los servicios disponibles para cada cliente se definen dentro del contrato junto con las condiciones de uso.

1.1.6 Departamentos afectados por el sistema a desarrollar

Debido a que uno de los objetivos del software es soportar la operación de la organización, son varios los departamentos afectados por el nuevo sistema a desarrollar. Se puede mencionar a:

- Departamento de Operaciones debido a que el nuevo software cambiará el modelo de asignación de los servicios de transporte y automatizará ciertos procesos de operaciones.
- Departamento de Experiencia de cliente debido a que el nuevo software optimizará el proceso de creación de reservas de transporte.
- Departamento de Finanzas: debido a que el nuevo software debido a que el nuevo sistema almacenará toda la información correspondiente al cálculo de las ganancias de los proveedores conductores y de los ingresos debido a servicios realizados.

- Departamento de desarrollo de productos y tecnología debido a la implementación misma del nuevo software, por motivos de mantención y mejora continua del sistema.

1.1.7 Sistemas relacionados con el sistema a desarrollar

Dentro de los sistemas que se relacionan en cierta medida con el nuevo software a desarrollar se puede mencionar:

- Sistema SOGA: Actual sistema utilizado por la compañía. Aplicación de escritorio desarrollado en Visual Basic.

1.2 Descripción de la situación sin proyecto

Para facilitar el entendimiento de la situación actual, se plantean individualmente los distintos procesos involucrados en el ciclo de vida de una reserva de servicio de transporte, desde su creación hasta su realización, incluyendo procesos asociados. El sistema utilizado para realizar la gran parte de los procesos que serán planteado es el sistema SOGA.

El actual Sistema SOGA fue desarrollado a través Genexus ocupando el lenguaje Visual Basic en su versión 6.0. Para la administración de base de datos se utiliza SQL Server 2005.



Figura 1-2 Módulo reservas SOGA

Fuente: Sistema SOGA

1.2.1 Ingreso al sistema

Cada vez que es requerido ingresar al sistema, es necesario descargar un ejecutable compatible con Windows. Este archivo está disponible en la intranet corporativa, la cual, es accesible solo desde la red interna. En caso de necesitar acceder desde una red externa, se debe hacer a través de una VPN.

Hay distintos archivos disponibles para ser descargados en la intranet, cada uno con un propósito independiente. Cada trabajador de Transvip descarga el que corresponde a su función en la organización.

Tras descargar y ejecutar el archivo correspondiente es necesario que el trabajador se autentifique ingresando las iniciales de sus nombres y apellidos como nombre de usuario junto con su contraseña.

1.2.2 Creación de reservas

La creación de reservas se puede hacer desde tres canales distintos: llamada telefónica a través de centro de atención telefónica, página web y centro de venta en aeropuerto.

Para crear una reserva a través de centro de atención telefónica, el cliente debe llamar al número de atención al cliente indicando que necesita el servicio de transporte. El ejecutivo de centro de atención para poder generar correctamente la reserva debe registrar la información del pasajero: nombre y datos de contacto y debe registrar también la información referente al servicio de transporte: dirección origen, dirección destino, tipo de servicio, cantidad de pasajeros, fecha y hora.

Para registrar una reserva a través de un centro de venta en aeropuerto, es necesario que el cliente se acerque presencialmente indicando al ejecutivo Transvip que necesita el servicio de transporte. Tras esto el ejecutivo hace el registro de la reserva de la misma manera descrita anteriormente para la creación desde centro de atención telefónica.

La creación de una reserva a través de la página web se hace ingresando a www.transvip.cl donde el pasajero tendrá que ingresar los datos solicitados allí. El cliente debe ingresar su nombre, datos de contacto y los datos de la reserva: origen, destino, tipo de servicio, cantidad de pasajero, día y fecha. La página web está integrada con el sistema SOGA lo que significa que las reservas creadas desde la página web son visibles en SOGA. Para efectos del alcance de este documento, no se abordará la integración con la página web.

Para la estimación de la tarifa de las reservas, el sistema tiene guardado los valores fijos de los tramos hacia o desde aeropuerto dependiendo de la comuna de origen y destino respectivamente.

The screenshot displays the 'Ingreso de Reservas' (Reservation Entry) form within the SOGA system. The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Includes the 'Ingreso de Reservas' title, user information (ALVARO NICOLAS MACRUGA), and a 'Selección de Calle Válida' (Valid Street Selection) window.
- Left Panel:** Contains reservation details such as 'Reserva' (Reservation), 'Fol.Regres' (Return Folio), and 'Dirección de origen' (Origin Address). It also includes fields for 'Empresa' (Company) or 'Persona' (Person), 'Fonos Cliente' (Client Phone), 'Pago con TKT' (Payment with Ticket), and 'Desc. con TKT' (Discount with Ticket).
- Center Panel:** Features a large map area for 'SEGMENTO' (Segment) and a 'Calle no encontrada' (Street not found) message. Below the map, there are fields for 'Calle Seleccionada' (Selected Street) and '# Número' (Number).
- Right Panel:** Contains the 'TRANSVIP' logo, 'FIL.Solic.' (Request File), and various checkboxes and buttons for 'Enviar Voucher' (Send Voucher), 'CCosto' (Cost), 'Sub CCosto' (Sub Cost), and 'Mail Solicitante' (Requester Email).
- Bottom Panel:** Includes fields for 'Nomina' (Nomination), 'Solicitud' (Request), 'Captador' (Collector), 'Tipo Servicio' (Service Type), 'Pax' (Passenger), 'Venta' (Sale), 'Aerolínea' (Airline), 'Llegada al Aeropuerto' (Arrival at Airport), 'Fecha' (Date), 'Hora' (Time), and 'Observaciones' (Observations).

The form is designed for data entry and includes various validation and selection tools to facilitate the reservation process.

Figura 1-3 Origen reserva SOGA

1.2.3 Agrupación de reservas

La agrupación de reservas es un proceso realizado por un ejecutivo de tráfico que consiste en crear un grupo de reservas, todas con el tipo de servicio "Compartido". Cada grupo de reservas es transportado por un vehículo. Haciendo una analogía es similar a un servicio de bus donde el pasajero hace la compra de la reserva de un asiento dentro del vehículo.

La labor del ejecutivo de tráfico encargado de agrupar reservas es seleccionar algunas de acuerdo con uno o varios criterios en común. Por ejemplo, reservas con hora de retiro similar, dirección de origen o destino cercanas, etc. Y tras hacer esta preselección, debe confirmar la agrupación, generando un grupo de reservas, las cuales serán asignadas a ser realizadas por el mismo vehículo.

1.2.4 Asignación de reservas

La asignación de reservas consiste en entregar a un vehículo y conductor, el derecho a realizar el o los servicios de transporte correspondientes. Para hacer esto es necesario seleccionar el vehículo al cual se le quiere asignar la reserva o el grupo de reservas y tras la selección, el controlador de tráfico confirma la asignación. Como proceso relacionado e inverso, una reserva puede ser desasignada a un conductor, lo cual se puede deber a motivos Operacionales o de tráfico. El hecho de desasignar una reserva consiste en quitar al conductor las reservas correspondientes y no podrá realizar el servicio.

1.2.5 Integración con aplicativo móvil conductor

Actualmente los conductores cuentan con una aplicación Android que les permite recibir las asignaciones de reservas e ir informando al sistema SOGA el estado actual de los grupos de reservas o reservas individuales. Esto quiere decir que de acuerdo vaya avanzando el servicio de transporte, el conductor va informando a SOGA los cambios en el estado: vehículo en camino, vehículo ha llegado, viaje iniciado, viaje finalizado. La aplicación también permite al conductor ver detalles de la reserva como la información de contacto del pasajero y las direcciones de origen y destino.

Para el alcance de este documento, se mencionan funcionalidades que dependen de la aplicación del conductor, pero no se van a entregar detalles de la implementación de estas funcionalidades en la aplicación ni de la integración del nuevo sistema ENLACE con la misma.

1.2.6 Inscripción de conductores y vehículos

Actualmente la inscripción de conductores no se hace en SOGA, este registro lo lleva Recursos Humanos pero la inscripción de vehículos se hace en el actual sistema. Para el registro de un nuevo vehículo, es necesario que el dueño lleve una serie de documentos relacionados al vehículo y al dueño para poder generar un contrato de servicios entre Transvip y el propietario. Estos documentos quedan archivados en papel para su respaldo. Adicionalmente se registra el vehículo en el sistema SOGA lo que implica ingresar sus datos: la patente, marca, modelo y capacidad de pasajeros. Por motivos operacionales y para agilizar la identificación de los vehículos en el sistema, es que se asigna un número único a cada nuevo vehículo.

1.2.7 Pago de la reserva

El pago de una reserva se puede hacer de 3 maneras: En línea, en efectivo al conductor o en el centro de atención en aeropuerto.

Para pagar en línea es necesario tener un enlace para acceder al portal de pago. Este enlace es generado manualmente por el ejecutivo centro de atención telefónica a través de la intranet y es enviado por correo electrónico junto al detalle de la reserva. En caso de requerir, es posible generar un nuevo enlace en la misma intranet.

Este enlace dirige al pasajero al portal de Webpay. Tras pagar exitosamente, el pago se ve reflejado en SOGA donde se indica que la reserva se encuentra pagada. Esta información es visible en el sistema mismo y en la aplicación del conductor.

Otra alternativa de pago es en efectivo directamente al conductor. Este caso sucede cuando el pasajero no ha realizado el pago en línea o anticipado de su reserva y el conductor llega al lugar de retiro para realizar el servicio. Antes de embarcar al pasajero, el conductor hace el cobro de la reserva haciendo la

recaudación en efectivo. Esto se refleja en el sistema a través de la aplicación del conductor indicando que la reserva ha sido pagada. Información visible en sistema SOGA y aplicación conductor.

Para los casos de pasajero que llegan directo al aeropuerto y desean el servicio, lo solicitan directamente en los centros de atención en aeropuerto, cada reserva creada por un ejecutivo de aeropuerto se refleja como pagada en el sistema inmediatamente. Esto genera un comprobante de pago el cual se entrega al pasajero junto a un boleto de embarque.

1.2.8 Embarque desde el aeropuerto

Para los servicios vendidos en aeropuerto y que tienen el mismo como origen, el pasajero debe entregar al conductor un boleto de embarque el cual fue dado junto al comprobante de pago al momento de pagar el servicio. El embarque de los pasajeros es por orden de llegada y el boleto, es vendido al portador. No existe ningún dato que relacione al pasajero con el boleto y en caso de pérdida de este resulta complejo poder reimprimirlo.

1.2.9 Pago de producción de un conductor

Para realizar el pago de producción por conductor, es necesario extraer desde el sistema toda la información relacionada a la producción de cada vehículo en el sistema. Esta información es entregada a Recursos Humanos quienes la manipulan haciendo el cruce para asignar la ganancia correspondiente a cada conductor. Para el caso de los servicios desde aeropuerto, el conductor debe recolectar los boletos de embarque desde los pasajeros y debe entregarlos al coordinador de turno. Todos los boletos son enviados a Recursos Humanos, quienes son los encargados de imputar todos estos boletos en el sistema y asignar su realización al vehículo correspondiente.

1.3 Objetivos del proyecto

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema informático que permita mejorar y optimizar los procesos de reserva, asignación de servicios y

generación de rutas. Este sistema debe soportar la operación poniendo el foco en hacer de la tecnología el motor del negocio de Transvip.

1.3.1 Objetivos específicos

- Implementar una plataforma altamente disponible que soporte la operación de Transvip 24/7.
- Mejorar la calidad de la información y la fidelidad en esta al hacer más eficiente y confiable el proceso de generación y administración de reservas.
- Bajar los costos de la operación al automatizar procesos como la asignación de servicios y generación de rutas.
- Disminución de los errores en la operación debido a errores humanos y mala calidad de la información.

1.4 Beneficios del proyecto

Los beneficios esperados tras la implementación del sistema son los siguientes:

- Obtener información fidedigna y confiable.
- Mejorar la calidad de servicio entregada al pasajero.
- Reducir costos a través de la automatización.
- Contar con una plataforma que usa tecnología de vanguardia que otorga el motor tecnológico que Transvip requiere.
- Flexibilizar los procesos de negocio a través de la optimización e incorporación de la tecnología en algunos de ellos.

1.5 Problemas detectados

A continuación, se mencionan los problemas detectados en la operación con el sistema actual SOGA:

- Procesos críticos efectuados manualmente que pueden resultar en la pérdida de información o de ingresos por manejo poco eficiente del recurso.

- Poca flexibilidad de los procesos debido a la alta dependencia humana de tareas críticas.
- Lentitud en la planificación de rutas
- Poca fidelidad y confianza en la información ingresada por el usuario debido a la nula validación en su registro.
- Lentitud en el registro de nuevas reservas
- Nula administración de los datos del pasajero
- Poca eficiencia en la planificación para la realización de los servicios.
- Dependencia humana para la realización de tareas críticas.
- Dependencia del entorno de Windows para el funcionamiento de la plataforma
- Incompatibilidad de plataforma con nuevas versiones de Windows
- Plataforma actual es poco escalable debido a falencias técnicas y de implementación.
- Complejidad para acceder a ejecutable de la plataforma descargable solo desde intranet accesible solamente a través de red interna
- Plataforma no es accesible desde red externa.

1.6 Requerimientos del usuario

En esta sección se mencionan los requerimientos del usuario que deben ser considerados en la implementación del sistema ENLACE, basados en los problemas detectados y las necesidades planteadas.

Tabla 1-1 Requerimientos funcionales

Número	Requerimiento
01	Registrar reservas validando datos del cliente y direcciones ingresadas.
02	Realizar auditorías o generar reportes de los servicios realizados por los conductores.
03	Administrar los clientes incluyendo su creación, modificación, visualización y eliminación.

04	Administrar las reservas de servicios de transporte incluyendo su creación, modificación, visualización y eliminación.
05	Administrar la base de conductores y vehículos y sus respectivos documentos incluyendo su creación, modificación, visualización y eliminación.
06	El acceso a la plataforma debe ser posible desde cualquier ordenador o dispositivo móvil con acceso a internet independiente del sistema operativo del mismo.
07	Administrar las tarifas de los servicios incluyendo su creación, modificación, visualización y eliminación.
08	Administrar las comisiones de ganancia de los conductores incluyendo su creación, modificación, visualización y eliminación.
09	Permitir la agrupación automática de reservas para la optimización de rutas.
10	El sistema debe permitir la administración de los usuarios con acceso al sistema y la asignación de roles de acuerdo con las funciones requeridas por cada uno.
11	El sistema debe permitir la asignación automática y des-asignación de reservas.

Fuente: Entrevistas con áreas de negocios y análisis de problemas

1.7 Alternativas globales de solución

A continuación, se presentan diferentes alternativas de solución. Junto esto se detallarán distintos criterios para evaluar cada una y determinar qué solución es más viable y óptima.

1.7.1 Criterios de evaluación

En la siguiente sección se detallan los criterios y puntos de enfoque relevantes para evaluar las diferentes alternativas de solución para los problemas planteados:

- **Escalabilidad:** Para Transvip es necesario tener soportada su operación en un único sistema y hacer de la tecnología el pilar de su negocio. Por lo cual, es necesario implementar un sistema que pueda soportar la expansión sin comprometer la calidad de este.
- **Interoperabilidad:** Es necesario que la compatibilidad del sistema sea lo más completa posible. El foco de Transvip es integrar su plataforma con múltiples sistemas externos como aplicaciones móviles, sistemas de colaboradores de negocios, etc.
- **Recursos necesarios para el desarrollo:** Costos estimados en recurso humano y técnico para la implementación del sistema informático.
- **Resistencia al cambio:** Medida que busca estimar el recibimiento que tendrán los usuarios de un nuevo sistema o cambios en el actual.
- **Mejora potencial de los índices de producción:** Estimación de cómo los índices de producción de la empresa mejorarán el cambio del sistema informático.

1.7.2 Escala de Evaluación

Tabla 1-2 Escala de evaluación

Evaluación	Significado
1	Muy malo
2	Malo
3	Medio malo
4	Medio
5	Medio bueno
6	Bueno
7	Muy bueno

Fuente: Elaboración equipo TI

1.7.3 Alternativa 1: Actualización y mejora del sistema actual

Esta alternativa consiste en mejorar el sistema actual implementando mejoras puntuales para satisfacer los problemas críticos. Dentro de las mejoras se pueden mencionar: cambiar versión de escritorio a versión web, publicar la plataforma en un servidor público facilitando el acceso desde una red externa.

Esto puede afectar los requerimientos, ya que, algunos no puedan ser soportados por la tecnología empleada. Como, por ejemplo: la visualización en tiempo real de la ubicación del conductor y agrupación automática de reservas.

Tabla 1-3 Evaluación alternativa 1

Criterio	Nota	Justificación
Escalabilidad	2	Debido a la antigüedad de las tecnologías usadas, la escalabilidad se ve poco viable
Interoperabilidad	1	Sistema compatible solo con un sistema operativo y las actualizaciones de este comprometen la operación de la plataforma
Recursos	4	Requiere un esfuerzo menor en desarrollo debido a que las mejoras puntuales se harán sobre el sistema actual.
Resistencia al cambio	5	Usuarios ya habituados al uso del sistema
Mejora potencial	4	Debido a las limitantes tecnológicas del sistema actual no es posible cumplir con todos los cambios necesarios para satisfacer con las expectativas de mejora.
Total	16	

Fuente: Análisis equipo TI

1.7.4 Alternativa 2: Implementación de un sistema adquirido y adaptado para el propósito.

Esta alternativa hace referencia a la compra de un sistema de información ya existente y que podría servir para el propósito de Transvip. Es posible que el software no cumpla con todos los requerimientos para lo cual será necesario hacer nuevos desarrollos para la implementación de estas funcionalidades.

Tabla 1-4 Evaluación alternativa 2

Criterio	Nota	Justificación
Escalabilidad	5	Al ser un sistema nuevo, con nuevas tecnologías, es más probable que facilite la escalabilidad, pero al ser adquirido se requiere investigar para encontrar uno que se adecúe a los atributos de calidad y necesidades.
Interoperabilidad	5	Al ser un sistema web no hay dependencia del sistema operativo y sus actualizaciones, pero depende de las tecnologías usadas en el sistema adquirido.
Recursos	3	Al ser un sistema adquirido demanda mayor cantidad de recursos humanos, técnicos y de infraestructura para su implementación y desarrollo para adecuarlo a las necesidades del negocio.
Resistencia al cambio	3	Al ser un sistema nuevo está el riesgo que los usuarios no lo reciban de buena manera
Mejora potencial	5	Al ser un sistema adquirido inicialmente no soportará la totalidad de los requerimientos.
Total	21	

1.7.5 Alternativa 3: Crear un nuevo sistema Web con API RESTful con desarrollo propio

Creación de un sistema completamente nuevo. Este sistema soportará la totalidad de los requerimientos solicitados por los usuarios. Al ser un sistema completamente nuevo hay que considerar que los riesgos son mayores y existen factores externos al desarrollo que pueden afectar la creación e implementación del sistema. Factores como la capacitación del personal y la habituación del usuario a la nueva plataforma.

Tabla 1-5 Evaluación alternativa 3

Criterio	Nota	Justificación
Escalabilidad	6	Al ser un sistema nuevo, diseñado y desarrollado desde cero, y con tecnologías de vanguardia, es muy probable implementar un software altamente escalable.
Interoperabilidad	7	Al ser un sistema web no hay dependencia del sistema operativo y sus actualizaciones
Recursos	3	Al ser un sistema nuevo, diseñado y desarrollado desde cero, demanda mayor cantidad de recursos humanos para el análisis, diseño y desarrollo y de infraestructura para lograr una adecuada implementación que de soporte a los atributos de calidad entregados por el negocio.
Resistencia al cambio	3	Al ser un sistema nuevo está el riesgo que los usuarios no lo reciban de buena manera.
Mejora potencial	7	Al ser un sistema nuevo podrá soportar la totalidad de los requerimientos satisfaciendo los problemas que hoy presenta el actual sistema

Total	26	
-------	----	--

Fuente: Análisis equipo TI

1.7.6 Resumen de alternativas

A continuación, se muestra la tabla comparativa 1-6 con las evaluaciones de cada una de las alternativas

Tabla 1-6 Resumen evaluación alternativas

Criterio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Escalabilidad	2	5	6
Interoperabilidad	1	5	7
Recursos	4	3	3
Usabilidad	5	3	3
Mejora potencial	4	5	7
Total	16	21	26

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, se puede decir que la mejor alternativa es la número 3 debido a obtener el mayor puntaje en la evaluación haciéndola la alternativa seleccionada para el desarrollo.

1.8 Alternativa seleccionada

Como fue mencionado la opción seleccionada fue la alternativa 3 la cual se describe en detalle a continuación:

1.8.1 Descripción

La alternativa seleccionada consiste en el desarrollo de un sistema web soportado por una aplicación API RESTful empleando tecnologías y servicios de

vanguardia garantizando la escalabilidad y automatización que Transvip requiere.

El sistema estará encargado de sostener la operación y administración de las reservas de servicios transporte, de la flota de vehículos y de conductores que prestan servicios bajo la marca de Transvip.

El sistema será una plataforma diseñada bajo el concepto del Cloud Computing Service lo que entregará a Transvip una flexibilidad técnica para ajustarse a las necesidades de servidores, almacenamiento, bases de datos, analítica e inteligencia de negocio presentes en el momento.

Considerando lo mencionado esta nueva plataforma entregará a Transvip una base tecnológica robusta, actualizada y flexible para satisfacer las necesidades presentes y futuras.

1.8.2 Desarrollo del plan de personal

A continuación se presentará el listado y la descripción de los integrantes del equipo de trabajo necesario para la implementación de la solución seleccionada:

1 jefe de proyecto (JP): Encargado de la planificación y gestión del proyecto ejerciendo medidas necesarias para lograr con los objetivos planteados. Desempeña un rol clave en la planificación, control y gestión del proyecto y sus personas.

1 ingeniero de Software (IS): Líder en el análisis y diseño del software y sus requerimientos. Encargado del diseño de la plataforma y de traspasar al equipo de desarrollo las directrices de la implementación y de los acuerdos provenientes del cliente o gerencia.

1 analista funcional (AF): Encargado de la definición de los requerimientos en conjunto con el Ingeniero en Software. Su misión es describir detalladamente los requerimientos del sistema y apoyar al Ingeniero en Software en el diseño de la plataforma.

2 desarrolladores (DEV): Encargados de plasmar el diseño en un sistema informático utilizando tecnologías acordes y elegidas para el caso. Para este

proyecto se necesitarán dos desarrolladores Full Stack especializados en tecnologías como Angular JS, Node JS, Sockets, aplicaciones RESTful y herramientas de control de versiones.

1 ingeniero en Sistemas (DOPS): Su labor es liderar la puesta en marcha del software en producción y asegurar la continuidad operacional de la plataforma. Lo anterior considera la administración de servidores, bases de datos y otros cloud services utilizados.

1 analista QA (QA): Analista encargado de las creación y ejecución de planes de pruebas, validar la calidad del desarrollo y del cumplimiento funcional del trabajo entregado por los desarrolladores.

1 diseñador UX/UI (DIS): Se requiere un profesional del área de diseño que se encargue de diseñar las interfaces gráficas del sistema siguiendo normas de usabilidad teniendo como foco entregar una experiencia intuitiva y diferenciadora al usuario durante el uso del sistema.

1.8.3 Planificación y recursos asignados por actividad

Se ha definido un ciclo de vida de desarrollo de software de tipo incremental e iterativo. Por cada una de las iteraciones se considerarán las siguientes actividades:

- Análisis
- Diseño
- Construcción
- Pruebas
- Puesta en Marcha

Tabla 1-7 Planificación de actividades

Nombre de la etapa	Tarea	Duración (días)	Comienzo	Fin	Recurso
Proyecto de			02/03/2022	23/08/2022	

Sistema ENLACE					
Inicio del proyecto		2	02/03/2022	03/03/2022	JP
Implementación de servidores		3	07/03/2022	09/03/2022	
	Ambiente de desarrollo	1	07/03/2022	07/03/2022	DOPS
	Ambiente de pruebas	1	08/03/2022	08/03/2022	DOPS
	Ambiente de producción	1	09/03/2022	09/03/2022	DOPS
Gestión y planificación	Gestión y planificación	45	02/03/2022	16/08/2022	JP
Iteración 1: Administración de tablas		68	08/03/2022	09/06/2022	
	Análisis	10	10/03/2022	23/03/2022	IS, AF
	Diseño	15	24/03/2022	13/04/2022	IS, AF, DIS
	Construcción	20	14/04/2022	11/05/2022	DEV
	Pruebas y correcciones	10	12/05/2022	25/05/2022	QA, DEV
	Puesta en marcha	5	26/05/2022	01/06/2022	DOPS, DEV
	Presentación al usuario	2	02/06/2022	03/06/2022	IS, JP
	Capacitación al usuario	4	06/06/2022	09/06/2022	IS, AF

Tabla 1-8 Planificación de actividades (continuación)

Nombre de la etapa	Tarea	Duración (días)	Comienzo	Fin	Recurso
Iteración 2: Reportes		59	14/04/2022	05/07/2022	
	Análisis	5	14/04/2022	20/04/2022	IS, AF
	Diseño	10	21/04/2022	04/05/2022	IS, AF, DIS
	Construcción	10	02/06/2022	15/06/2022	DEV
	Pruebas y correcciones	5	16/06/2022	22/06/2022	QA, DEV
	Puesta en marcha	5	23/06/2022	29/06/2022	DOPS, DEV
	Presentación al usuario	2	30/06/2022	01/07/2022	IS, JP
	Capacitación al usuario	2	04/07/2022	05/07/2022	IS, AF
Iteración 3: Automatización de agrupación de reservas		74	05/05/2022	16/08/2022	
	Análisis	10	05/05/2022	18/05/2022	IS, AF
	Diseño	13	19/05/2022	06/06/2022	IS, AF, DIS
	Construcción	20	30/06/2022	27/07/2022	DEV
	Pruebas y correcciones	15	07/07/2022	27/07/2022	QA, DEV
	Puesta en marcha	10	28/07/2022	10/08/2022	DOPS, DEV

	Presentación al usuario	2	11/08/2022	12/08/2022	IS, JP
	Capacitación al usuario	2	15/08/2022	16/08/2022	IS, AF
Cierre del proyecto		5	17/08/2022	23/08/2022	IS, JP

Fuente: Análisis y estimación de tareas

La planificación y fechas presentadas en la tabla 1-8 solo considera días administrativos, es decir, lunes a viernes excluyendo feriados.

1.8.4 Administración del riesgo

En la siguiente sección se presenta las distintas actividades para la administración del riesgo. En primera instancia se identifica y analiza cada riesgo para priorizarlos de acuerdo con su impacto, probabilidad de ocurrencia y su costo de retiro.

Para priorizar los riesgos se utiliza la siguiente fórmula:
fórmula:

$$\text{Prioridad} = (11 - \text{probabilidad}) \times (11 - \text{impacto}) \times \text{retiro}$$

En donde:

- Prioridad:** es el resultado de la fórmula que representa el orden de prioridad del riesgo. Valores más bajos indican un mayor nivel de importancia y estos riesgos deben ser administrados con prioridad.
- Probabilidad:** es una estimación de la probabilidad de ocurrencia del riesgo. Esta variable puede tomar valores entre 1 (mínima probabilidad) y 10 (máxima probabilidad).

- **Impacto:** es una estimación del impacto en la planificación y el proyecto en caso de que ocurriese el riesgo. Esta variable puede tomar valores entre 1 (mínimo impacto) y 10 (máximo impacto).
- **Retiro:** es una estimación del costo de mitigación o retiro del riesgo. Esta variable puede tomar valores entre 1 (mínimo costo) y 10 (máximo costo).

En base a la fórmula y descripción antes mencionada, se presenta en la tabla 1-9 los riesgos identificados. Para cada uno se asignó una categoría, se entrega una breve descripción y se entregan los valores correspondientes para la probabilidad de ocurrencia, impacto y costo de retiro.

Los riesgos están ordenados de mayor a menor prioridad.

1.8.5 Tabla de riesgos del proyecto

Tabla 1-9 Riesgos

n.	Categoría	Riesgo	Posibilidad	Impacto	Costo	Prioridad
1	Proyecto	Pobre especificación de requerimientos	8	8	3	27
2	Prod. de SW.	Software no cumple con expectativas del cliente	4	9	2	28
3	Prod. de SW	Resistencia al cambio y uso de un nuevo Software	10	5	5	30
4	Proyecto	Poco compromiso del usuario para cerrar definiciones de requerimientos	4	8	2	42
5	Proyecto	Cambios en los requerimientos iniciales durante desarrollo	8	6	3	45
6	Proyecto	Cambios de prioridad de los requerimientos	9	2	3	54
7	Personal	Mala calidad de desarrollo	4	9	4	56
8	Proyecto	Cambios en los plazos de	8	8	7	63

		entrega				
9	Negocio	Incremento no previsto de la carga del sistema (mayor venta)	4	8	4	84
10	Proyecto	Reducción en el presupuesto	2	7	3	108
11	Proyecto	Alcance del proyecto poco definido	3	6	3	120

Fuente: Análisis de riesgos

1.8.6 Tabla de mitigación

A continuación, se detalla el plan de mitigación para cada uno de los riesgos planteados en la tabla 1-9. En el siguiente plan los riesgos están ordenados del más prioritario al con menos prioridad y se entrega una señal de alerta para cada uno, es decir, el evento o situación que refleja que el riesgo se está haciendo presente en el desarrollo del proyecto.

Tabla 1-10 Mitigación de riesgos

Categoría	Riesgo	Prioridad	Señal de alerta	Plan
Proyecto	Pobre especificación de requerimientos	27	- Quejas de los desarrolladores al no entender el documento de especificación. - Cliente rechaza los desarrollos entregados.	Dedicar mayor esfuerzo a la especificación detallada de los requerimientos. Establecer protocolos de revisión a pares de la especificación de los requerimientos.
Prod. de SW.	Software no cumple con	28	Quejas del cliente por el producto de	Reuniones periódicas post liberación para hacer una

	expectativas del cliente		desarrollo entregado.	retrospección del trabajo realizado
--	--------------------------	--	-----------------------	-------------------------------------

Tabla 1-11 Mitigación de riesgos (continuación)

Categoría	Riesgo	Prioridad	Señal de alerta	Plan
Prod. de SW.	Resistencia al cambio y uso de un nuevo Software	30	Comentarios negativos hacia el Software por parte de los usuarios. Resistencia del usuario a usar el nuevo Software Usuario insiste en usar Software antiguo.	Capacitaciones a los usuarios del sistema para cada una de las iteraciones. Elaborar un plan de seguimiento del uso del Software para medir el recibimiento y uso. Enfocar diseño UX y UI en el usuario final mejorando la probabilidad de un recibimiento positivo del usuario.
Proyecto	Cambios en los requerimientos iniciales durante desarrollo	45	Solicitud del cliente de redefinir un requerimiento y solución	Establecer un protocolo de formalización del requerimiento y su especificación. Establecer en conjunto al cliente ciertas reglas, consecuencias y protocolos a seguir en caso de que una definición cambie durante el desarrollo de un requerimiento

Proyecto	Cambios de prioridad de los requerimientos	54	Solicitud del cliente para cambiar la fecha de entrega de un requerimiento en particular adelantando la fecha.	Definir requerimientos lo más pequeños posibles Establecer reuniones periódicas de planificación con el cliente para confirmar la priorización y si hay algún cambio tener tiempo para hacer gestión del cambio
----------	--	----	--	--

Tabla 1-12 Mitigación de riesgos (continuación)

Categoría	Riesgo	Prioridad	Señal de alerta	Plan
Personal	Mala calidad de desarrollo	56	Excesivos rechazos del área de QA de los desarrollos entregados por los programadores.	Constante monitoreo de la tasa de requerimientos rechazados por parte del QA. Informar a desarrolladores con alta tasa de rechazo la necesidad de mejorar sus desarrollos. Reemplazar desarrolladores con alta tasa de rechazo y que no han mejorado.
Proyecto	Cambios en los plazos de entrega	63	Se recibe solicitud explícita por parte cliente para adelantar fecha de entrega de algún incremento o requerimiento.	Definir un MVP para dar prioridad a los requerimientos asociados y en caso de cambio en los

				planes de entrega el desarrollo siempre fue planificado para satisfacer este producto mínimo
Negocio	Incremento no previsto de la carga del sistema (mayor venta)	84	Sobrecarga de los servidores. Sobrecarga de los servicios utilizados debido a la alta demanda.	Establecer un plan de escalamiento de la arquitectura.
Proyecto	Reducción en el presupuesto	108	Recibir la notificación por parte del cliente de la reducción del presupuesto.	Establecer un MVP en conjunto con el cliente para tener una guía y priorización clara del proyecto y producto.
Proyecto	Alcance del proyecto poco definido	120	Poca claridad por parte del cliente de que es lo que necesita y sus problemas. Cambios constantes en los requerimientos.	Pedir al cliente que se designe una persona específica en representación del negocio para discutir definiciones y alcance de los requerimientos y proyecto.

Fuente: Análisis mitigación de riesgos

1.8.7 Estimación de costos

En la siguiente sección se realizará el cálculo de la estimación de costos considerando el sueldo de cada profesional, gastos mensuales a 20 días, gastos fijos y variables del proyecto.

Tabla 1-13 Sueldos

Recurso	Sueldo (UF)	% del total
---------	-------------	-------------

Jefe proyecto	80	22,04
Ing. en Soft.	60	16,53
Analista Func.	45	12,40
Desarrollador	40	11,02
Ing en Sist.	60	16,53
QA	40	11,02
Diseñador	38	10,47
Total	363	100

Fuente: Análisis mercado laboral. Elaboración propia

A continuación, se listan los otros costos fijos y su monto correspondiente. En la tabla 1-14 se puede ver gastos como el agua, luz e internet.

Se incluye en costos fijos una estimación del costo por infraestructura considerando los requerimientos plasmados en este documento. Este costo puede variar en un futuro dependiendo de los cambios de infraestructura necesario para soportar cambios en las funcionalidades del sistema.

Tabla 1-14 Otros costos

Otros Costos fijos	UF
Agua	47
Luz	60
Internet	2
Arriendo	80
Otros conceptos	5
Infraestructura	135
Total	329

Fuente: Área administración y análisis de infraestructura

En el proyecto no se consideran costos de administración y ventas ni costos variables, por lo que, el costo empresa se ve reflejado en la tabla 1-15 donde se suma el total de los sueldos con el total de otros gastos fijos.

Tabla 1-15 Total costos fijos

Total Fijos	UF
Total Sueldos	363
Total otros costos fijos	329
Total costo empresa	692

Fuente: Costos fijos proyecto

En la tabla 1-17 se presenta el costo mensual y diario de cada profesional proporcionando su sueldo con el costo empresa para establecer el costo por profesional y poder calcular el costo del proyecto.

Se consideró dividir en 20 días el costo mensual para obtener el costo diario.

Tabla 1-16 Total costos por profesional

Recurso	Mensual (UF)	Diario (UF)
Jefe proyecto	152,51	7,63
Ing. en Soft.	114,38	5,72
Analista Func.	85,79	4,29
Desarrollador	76,25	3,81
Ing en Sist.	114,38	5,72
QA	76,25	3,81
Diseñador	72,44	3,62
Total	692,00	34,60

Fuente: Costo sueldos equipo proyecto

analizar la cantidad de días destinados para cada tarea. De esta manera, y si es necesario, podríamos sensibilizar la planificación y hacerla más eficiente. Los valores indicados corresponden a días de trabajo.

Tabla 1-17 Esfuerzo por actividades

	Inicio del proyecto	Implementación de servidores	Gestión y planificación	Iteración 1	Iteración 2	Iteración 3	Cierre	Total
--	---------------------	------------------------------	-------------------------	-------------	-------------	-------------	--------	-------

Inicio	2							2
Ambiente de desarrollo		1						1
Ambiente de pruebas		1						1
Ambiente de producción		1						1
Gestión y planificación			45					45
Análisis				10	5	10		25
Diseño				15	10	13		38
Construcción				20	10	20		50
Pruebas				10	5	15		30
Puesta en marcha				5	5	10		20
Presentación al usuario				2	2	2		6
Capacitación al usuario				4	2	2		8
Cierre							5	5
Total	2	3	45	66	39	72	5	232

Fuente: Análisis de esfuerzo por equipo TI

A continuación, se detalla la estimación de esfuerzo y costo por cada profesional separado por cada tarea realizada por cada uno. Considerando cada costo se obtiene el costo total del proyecto.

Tabla 1-18 Costo Proyecto

Etapa	Recurso	Días	Costo total (UF)
Inicio	Jefe proyecto	2	15,25
Ambiente de desarrollo	Ing en Sist.	1	5,72
Ambiente de pruebas	Ing en Sist.	1	5,72
Ambiente de producción	Ing en Sist.	1	5,72
Gestión y planificación	Jefe proyecto	45	343,14
Análisis	Ing. en Soft.	25	142,98
	Analista Func.	25	107,23
Diseño	Ing. en Soft.	38	217,32
	Analista Func.	38	162,99
	Diseñador	38	137,64
Construcción	Desarrollador	50	190,63
Pruebas y correcciones	QA	30	114,38
	Desarrollador	30	114,38
Puesta en marcha	Ing en Sist.	20	114,38
	Desarrollador	20	76,25
Presentación al usuario	Jefe proyecto	6	45,75
	Ing. en Soft.	6	34,31
Capacitación al usuario	Ing. en Soft.	8	45,75
	Analista Func.	8	34,31
Cierre	Jefe proyecto	5	38,13
	Ing. en Soft.	5	28,60
Total		402	1980,59

Fuente: Costo por etapas del proyecto

Considerando que el costo del proyecto es 1980,59 UF, se considera un 0% de ganancia (debido a que el software es para uso interno) y se suma un 5%

como prima de riesgo, entonces se obtiene que el precio total del proyecto es 2079,62 UF, el detalle se entrega en la tabla 1-19:

Tabla 1-19 Otros costos y costo proyecto

Otros cálculos	% del costo proyecto	Total (UF)
Riesgo	5	99,0
Ganancia	0	0,0
Proyecto + ganancia + riesgo		2079,62

Fuente: Costo por prima de riesgo

Para concluir se puede decir que la duración estimada del proyecto será de 125 días, el esfuerzo estimado de 402 días y el costo total estimado es de 2079,62 UF.

2 Capítulo 2: Aspectos relevantes del análisis para la alternativa seleccionada

En este capítulo se detallan aspectos relevantes del análisis del sistema a implementar. Se entrega la descripción y detalle de la alternativa global de solución seleccionada junto al diagrama de actividades del flujo administrativo y de negocio de Transvip, requisitos funcionales y no funcionales, la especificación de la interacción entre el sistema y los usuarios a través en un diagrama general de casos de uso, la matriz de trazabilidad que ayudará para verificar el cumplimiento de todos los requerimientos funcionales, el modelo conceptual y el modelamiento de casos de usos, diagramas de secuencia del sistema y los contratos respectivos.

2.1 Descripción de la solución propuesta

Se propone como solución la implementación un sistema en tecnologías web que reemplazará el actual sistema utilizado por Transvip. Con este nuevo software se espera mejorar el actual proceso de negocio de la compañía, haciéndolo más eficiente y escalable.

El sistema por implementar deberá soportar la operación de Transvip relacionada al traslado de pasajeros del sector "Personas" que corresponde a servicios de transporte sin convenio ni contrato de por medio.

Debe permitir la administración de reservas, clientes, conductores y vehículos, de las tarifas de los distintos tipos de servicios, de la comisión de ganancia, y debe facilitar la información para el pago a los conductores por los servicios ejecutados.

Es requerido que este nuevo sistema también se integre con la aplicación Android utilizada por los conductores que provee de la información necesaria para la tarificación de los servicios como cantidad de kilómetros recorridos y el tiempo de viaje y con el sitio web que permite el registro de usuarios, y la autoadministración de las reservas por parte de los usuarios.

2.2 Diagrama de actividades (Flujo administrativo)

En esta sección se presenta el flujo administrativo principal y de negocio de Transvip, el cual permitirá proveer el servicio de transporte al cliente final. Este

flujo está compuesto por distintas actividades individuales que se describirán y presentarán a través de diagramas de actividades

A continuación, se describe el flujo general:

El solicitante del servicio de transporte ingresará al sitio web de Transvip donde deberá iniciar sesión con su email y contraseña para hacer la solicitud del servicio. Una alternativa para registrar la reserva del servicio será contactar al centro de llamados de Transvip donde un ejecutivo a través del software a implementar podrá registrar la solicitud o directamente en el stand de atención al público ubicado en aeropuerto donde el ejecutivo de venta también utilizará el software a implementar.

Una vez registrada la solicitud se debe ejecutar el proceso de agrupación el cual consiste en la creación de grupos de reservas con origen o destino en común que serán transportadas en conjunto por el mismo vehículo en una única ruta. Esto tiene como objetivo optimizar costos y ofrecer una alternativa más económica de transporte a los clientes. Este proceso será automatizado a través de un servicio de terceros el cual hará el análisis para decidir que reservas deben ir juntas y cual debería ser el horario de recogida para cada una en la ruta. Para las reservas desde aeropuerto esta tarea será realizada por el conductor quien escaneará a través de su aplicación un código QR que identifica cada reserva. Las reservas de tipo exclusivo no son agrupadas ya que al ser exclusivas son transportadas por un vehículo sin ser compartido con otros pasajeros y el trayecto es directo desde origen hacia destino

El siguiente paso es el de asignación del servicio a un conductor y vehículo. La asignación puede ser de un grupo de reservas o una reserva.

Cuando el ejecutivo de tráfico selecciona la reservas o grupos a asignar y confirma su asignación, se realizará una búsqueda automática del conductor mas idóneo para el transporte del servicio. Tras encontrar al conductor, se ofrece el servicio a través de su aplicación, éste puede ser aceptado o rechazado. Si se da esto último, el sistema debiese buscar nuevamente un conductor y vehículo. De ser aceptada, el servicio queda asignado al conductor para ser realizado por el mismo.

Para transportar el servicio, el conductor deberá indicar través de su aplicación el avance de la ejecución del servicio. Esto significa que el conductor debe confirmar en su aplicación cuando inicia la ruta y se dirige a recoger a los

pasajeros, cuando llega al punto de retiro, cuando inicia el viaje y cuando finalmente llega al punto de destino.

Por último y solo en caso de que la reserva no fuese pagada previamente por el cliente a través del sitio web, el conductor deberá efectuar el cobro del servicio al llegar a destino. Para esto debe revisar en su aplicación el monto a cobrar y confirmar en la misma una vez el cobro se haya realizado con éxito.

A continuación, se describen individualmente las actividades:

2.2.1 Solicitud y creación de reserva

Esta actividad se inicia con la acción de solicitar un servicio de transporte a través del sitio web o llamando directamente al contact center. En caso de hacer la solicitud a través del sitio web, el cliente tendrá que iniciar sesión con sus credenciales para hacer el registro de la reserva. Si el cliente decide contactar a un ejecutivo, éste hará el registro de la solicitud haciendo uso del software a desarrollar. Para registrar una reserva es necesario ingresar los datos del pasajero, los cuales son nombre, número telefónico junto a los datos del servicio como son la fecha y hora de recogida, tipo de servicio, método de pago, dirección o lugar de origen, dirección o lugar de destino, cantidad de pasajeros (solicitado para servicios agrupados).

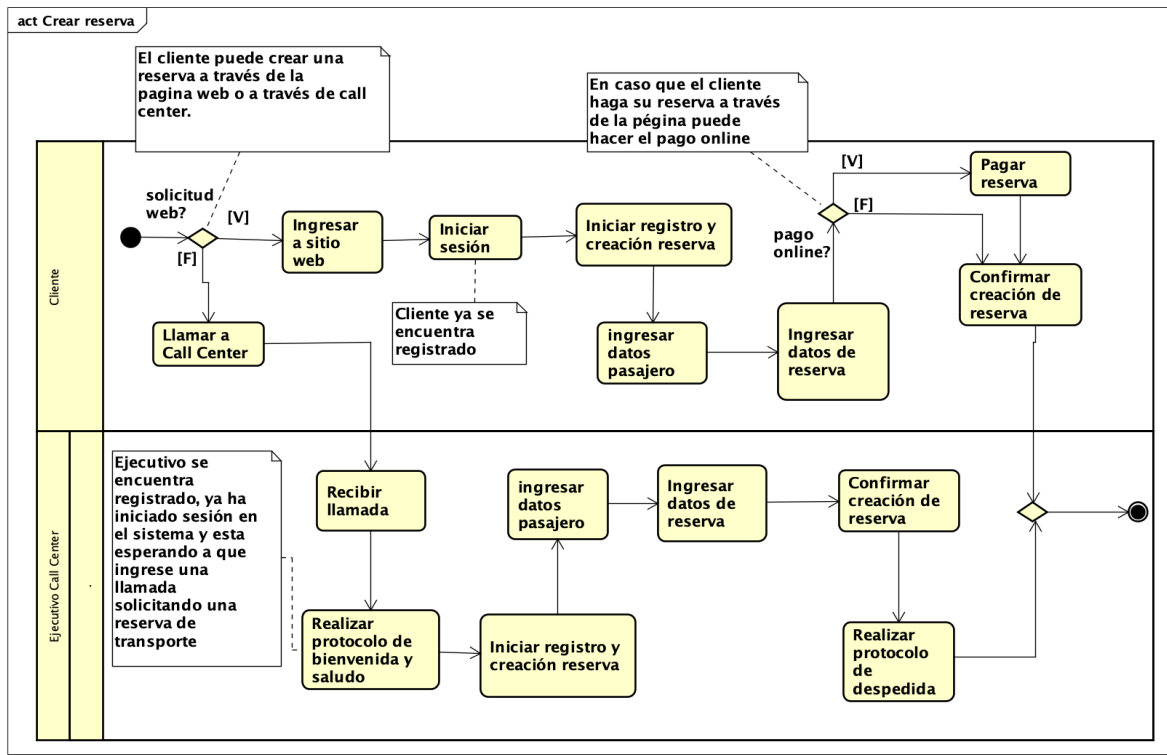


Figura 2-1 Diagrama de actividad: Crear reserva

Fuente: Elaboración propia tras entrevistas con stakeholders y análisis de negocio.

2.2.2 Agrupación de reservas

Esta actividad recibe como objeto de entrada una reserva que será analizada para determinar si debe o no ser agrupada. Esto está determinado principalmente por el tipo de servicio el cual puede ser exclusivo o agrupado. Una vez preseleccionada la reserva para ser agrupada se espera hasta un tiempo definido previo a la hora planificada de recogida para iniciar la tarea de creación de grupos tras analizar la hora y lugar de recogida y decidir que reservas deben ir juntas en la misma ruta o grupo. Tras definir las reservas que irán juntas en la misma ruta, se realiza un ordenamiento para determinar el orden en el cual los pasajeros serán recogidos y en que horario. Este proceso será automatizado en el software a implementar a través de un servicio de terceros.

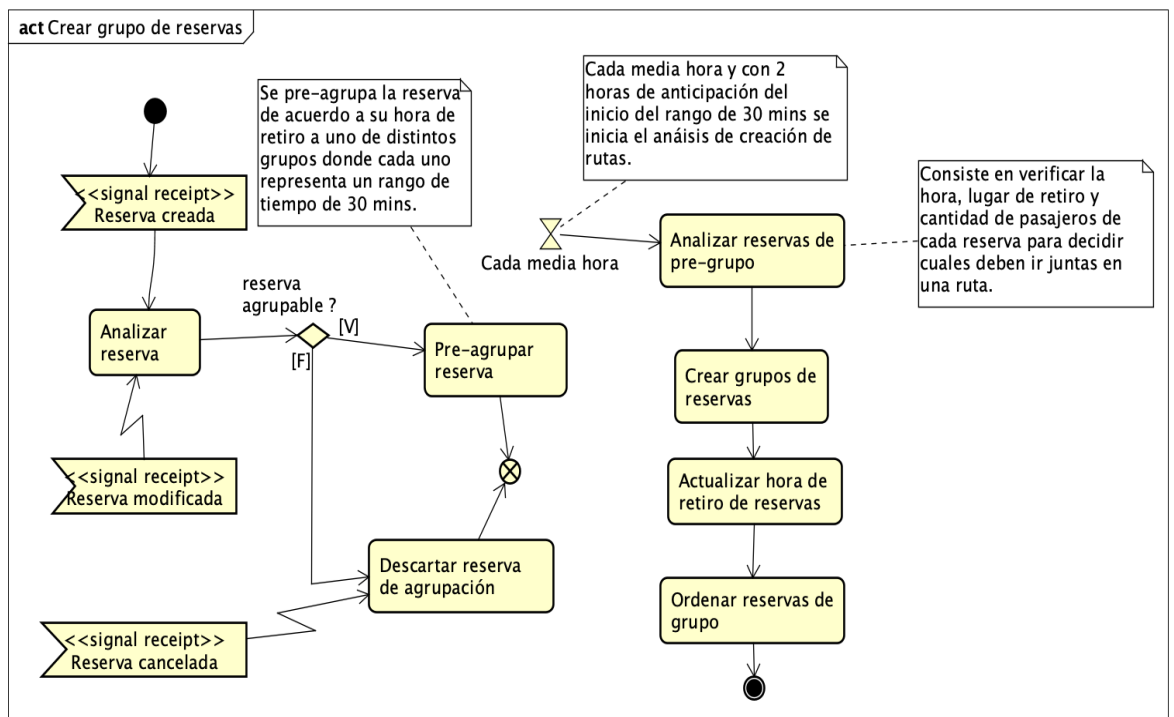


Figura 2-2 Diagrama actividades: Crear grupo de reservas

Fuente: Elaboración propia tras entrevistas con stakeholders y análisis de negocio.

2.2.3 Asignación de reserva o paquete

Para que un conductor pueda ejecutar y transportar un servicio, es necesario realizar su asignación, esto significa, entregar a un conductor en especifico la responsabilidad de ejecutar y transportar el grupo de reservas o reserva exclusiva. Para realizar la asignación es fundamental conocer la ubicación del conductor ya que basándose en esta información se determinará que

conductores serán idóneos para realizar el servicio. El análisis consiste en esencia, en determinar si el vehículo cuenta con la capacidad para transportar a los pasajeros y la distancia del conductor con la dirección de retiro con el objetivo de encontrar al conductor más cercano al punto.

La figura 2-3 representa de manera general y simplificada las actividades, el flujo y el cambio de estado de la entidad Reserva, principal entidad en las actividades.

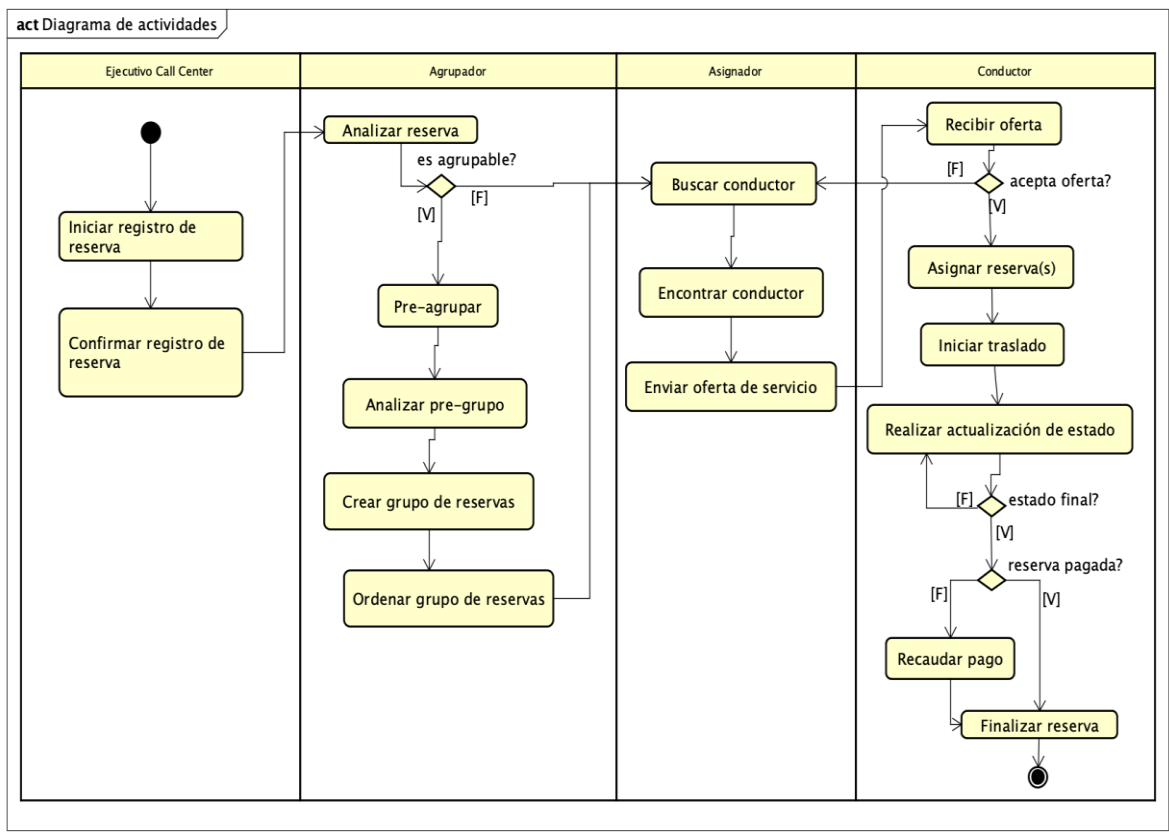


Figura 2-3 Diagrama actividades general de actividades

Fuente: Elaboración propia tras entrevistas con stakeholders y análisis de negocio.

2.3 Requerimientos del sistema

De acuerdo con las necesidades y problemas ya descritos en este documento, se han definido una serie de requerimientos funcionales y no funcionales con el objetivo de solucionar las necesidades presentadas.

A continuación, se especifican los requerimientos funcionales:

2.3.1 Requerimientos funcionales

El sistema debe:

Tabla 2-1 Requerimientos funcionales

RF1	Permitir a los usuarios registrados el ingreso al sistema solo a través de la autenticación del usuario mediante email y contraseña.
RF2	Permitir que cada usuario pueda actualizar su contraseña.
RF3	Permitir al usuario administrador la creación de roles que definirán las atribuciones y permisos de cada usuario en el sistema.
RF4	Permitir al usuario administrador modificar, visualizar y eliminar los roles del sistema.
RF5	Permitir al usuario administrador la creación de usuarios que podrán acceder al sistema. Los datos necesarios son: nombre, apellido, email y su posición en la organización.
RF6	Permitir al usuario administrador la visualización, modificación y eliminación de usuarios no administradores.
RF7	Permitir al usuario administrador asignar roles a los usuarios para definir sus atribuciones y permisos en el sistema.
RF8	Permitir a los ejecutivos de reclutamiento, la creación y registro de los socios conductores. La información requerida es: nombre, apellido, número telefónico, correo electrónico, fecha de control de licencia de conducir.
RF9	Permitir a los ejecutivos de reclutamiento la visualización, modificación y eliminación de un socio conductor.
RF10	Permitir a los ejecutivos de reclutamiento la creación de vehículos. La información requerida es: marca, modelo, patente, tipo de vehículo, capacidad de pasajeros, año de fabricación, fecha de vencimiento del permiso de circulación, fecha de vencimiento de la revisión técnica.
RF11	Permitir a los ejecutivos de reclutamiento la visualización, modificación y eliminación de los vehículos registrados.
RF12	Permitir a los ejecutivos de reclutamiento la creación de los socios dueños de los vehículos que operan en Transvip. La información requerida es: nombre, apellido, correo electrónico y número telefónico.

RF13	Permitir a los ejecutivos de reclutamiento visualizar, modificar y eliminar un socio dueño.
RF14	Permitir a los ejecutivos de call center crear un cliente. La información requerida es nombre, apellido, número telefónico, correo electrónico.
RF15	Permitir a los usuarios de gerencia comercial, visualizar, modificar y eliminar clientes.
RF16	Permitir a los usuarios de gerencia de operaciones registrar la comisión de ganancia de los conductores por las reservas ejecutadas por cada tipo de servicio. La información requerida es: valor de ganancia por kilómetro recorrido, valor de ganancia por minuto de viaje, valor de ganancia base, valor de ganancia por cancelación.
RF17	Permitir a los usuarios de gerencia de operaciones registrar los tipos de servicios de transporte disponibles para los clientes. La información requerida es: nombre, tipos de vehículos permitidos y si es agrupable.
RF18	Permitir a los usuarios de gerencia de operaciones la visualización, modificación y eliminación de tipos de servicios.
RF19	Permitir a los usuarios de gerencia de operaciones la creación y registro de las tarifas por tipo de servicio. La información requerida es: valor a pagar por cada kilómetro recorrido, el valor a pagar por minuto de viaje, valor a pagar por cancelación.
RF20	Permitir al ejecutivo de tráfico conocer la ubicación de los vehículos y conductores en tiempo real.
RF21	Permitir a los ejecutivos de call center crear reservas de servicios de transporte. La información requerida es: nombre y apellido del pasajero, correo electrónico, número telefónico, fecha y hora para cuando el servicio es requerido, lugar de origen, lugar de destino, tipo de servicio requerido y cantidad de pasajeros.
RF22	Permitir a los ejecutivos de call center visualizar y modificar las reservas registradas
RF23	Permitir a los ejecutivos de call center cancelar reservas no completadas.
RF24	Calcular la tarifa estimada de la reserva al momento de su creación.

RF25	Calcular la cantidad de kilómetros y el tiempo estimados de viaje entre el origen y el destino ingresados en la reserva al momento de su creación o modificación por el ejecutivo call center.
RF26	Auto-sugerir direcciones que coincidan con la información ingresada mientras se ingresan las direcciones de origen y destino de la reserva durante su creación o modificación por el ejecutivo call center.
RF27	Geolocalizar las direcciones de origen y destino ingresadas en la reserva al momento de su creación o modificación por el ejecutivo call center.
RF28	Permitir al analista de administración elaborar informes para conocer la cantidad de reservas ejecutadas por cada vehículo y la ganancia correspondiente por cada una.
RF29	Permitir la creación de grupos de reservas. Cada grupo debe tener la siguiente información: fecha y hora de retiro, dirección de inicio y cantidad de pasajeros total.
RF30	Ordenar automáticamente las reservas del grupo considerando la ruta óptima y eficiente en términos de tiempo y distancia.
RF31	Permitir al controlador de tráfico la asignación automática de grupos y reservas individuales a conductores para que realicen el transporte de éstas.
RF32	Permitir al controlador de tráfico la des-asignación de grupos de reservas o reservas individuales.
RF33	Enviar automáticamente un correo electrónico de confirmación de creación de reserva al momento de crear una reserva. El correo debe contener el detalle del servicio solicitado: número de reserva, fecha y hora de retiro estimada, direcciones de origen y destino, tipo de servicio y tarifa.
RF34	Enviar automáticamente un correo electrónico cuando el servicio es finalizado. El correo debe contener el detalle del servicio ejecutado: número de reserva, fecha y hora de retiro reales, fecha y hora de finalización reales, direcciones de origen y destino reales, tipo de servicio, detalle de la tarifa, conductor y vehículo asignados.

RF35	Permitir al ejecutivo de tráfico conocer el estado de los traslados de reservas, es decir, conocer si la reserva se encuentra creada, asignada, en camino, en origen, viaje iniciado o viaje completado.
-------------	--

Fuente: Entrevistas con usuarios y stakeholders.

2.3.2 Requerimientos no funcionales

A continuación, se presentan los requisitos que no presentan ni conllevan alguna funcionalidad en el sistema pero que son importantes y necesarios para cumplir con los requisitos del usuario:

Tabla 2-2 Requerimientos no funcionales

No.	Requerimiento	Forma de verificación
RNF1	El sistema debe ser una plataforma web accesible desde la internet.	Se debe poder acceder a la aplicación a través de un navegador web Chrome v87.0 o superior, Firefox v86 superior y Opera v74 o superior.
RNF2	El diseño del sistema debe apegarse al manual de marca de la compañía	Los colores, tipografías, iconos, logos se adecuan a los descrito en el manual de marca de la compañía.
RNF3	El sistema debe estar operativo 24/7 y con una alta disponibilidad. El tiempo de disponibilidad del sistema debe ser de al menos un 99,8%.	El tiempo de disponibilidad del sistema debe ser de al menos un 99,8% anual.
RNF4	El sistema debe tener un alto nivel de performance. Debe permitir el registro de al menos 2000 reservas diarias con una expectativa de crecimiento del 50% semestral y una concurrencia de 400 usuarios.	Debe permitir el registro de al menos 2000 reservas diarias con una expectativa de crecimiento del 50% semestral y una concurrencia de 400 usuarios.

RNF5	Cada transacción se completa dentro de los 4 segundos siguientes al evento que la desencadena el 60% de las veces, y en los 7 segundos siguientes en el 100%	De cada 100 transacciones al menos el 60% finaliza en 4 segundos. Para el resto de las transacciones que demoran más de 4 segundos, finalizan máximo en 7 segundos.
RNF6	La tasa de error del total de transacciones no debe ser mayor al 1%.	Una de cada 100 transacciones puede finalizar de manera fallida con responsabilidad atribuible al software.
RNF7	El sistema debe permitir el uso de la plataforma desde cualquier dispositivo conectado a internet restringiendo el acceso según el usuario se autentifique.	El uso debe ser posible desde computadores portátiles y de escritorio, teléfonos y tabletas inteligentes que accedan a través de un navegador web.

Fuente: Entrevistas con usuarios/stakeholders.

2.4 Estructura funcional del sistema

A continuación, se presenta y describe el diagrama general de casos de uso con el objetivo de entregar una representación de la comunicación e interacción funcional entre los actores y el sistema a implementar:
Los actores presentes son:

- **Ejecutivo de call center:** usuario encargado de crear e ingresar en el sistema las reservas solicitadas por los pasajeros. Este usuario puede modificar o anular reservas. También tiene las atribuciones para administrar los clientes en el sistema con excepción de la eliminación.
- **Controlador de tráfico:** usuario encargado de asignar y desasignar manualmente servicios según la operación lo requiere. Se encarga del monitoreo de la flota de vehículos activa y de la comunicación con los conductores en servicio.

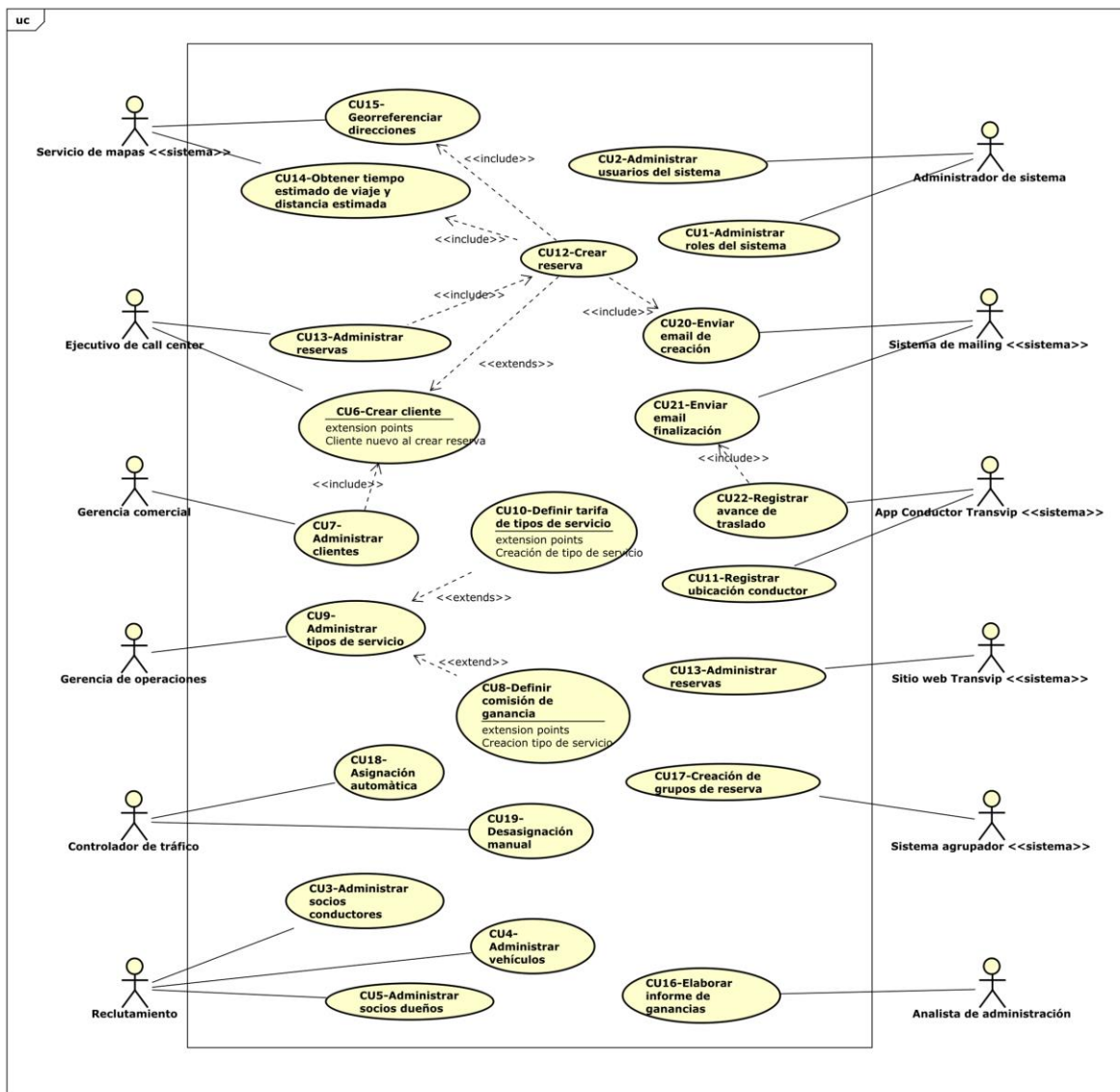
- **Administrador de sistema:** usuarios con atribuciones de administrador encargado de gestionar los usuarios y roles del sistema.
- **Gerencia de operaciones:** usuario encargado de administrar los valores que definen la ganancia del conductor por cada tipo de servicio.
- **Reclutamiento:** área encargada del registro y administración de los conductores y vehículos en el sistema. Se responsabilizan de la gestión y validación de la documentación relacionada: validez de permisos de circulación, validez de revisión técnica, validez de licencias de conducir.
- **Gerencia comercial:** usuario encargado de la administración y gestión de los valores considerados para calcular la tarifa de los servicios.
- **Analista de administración:** usuario encargado del análisis y extracción de la información relacionada al pago de ganancias a los dueños de los vehículos por los servicios ejecutados exitosamente.
- **Aplicación conductor Transvip:** aplicación móvil externa que enviará al sistema a implementar la información relacionada a la ejecución de los servicios, la ubicación del vehículo en tiempo real y permite al conductor aceptar las ofertas de los servicios, visualizar el detalle de estos y registrar su avance de estado. Todo desarrollo o cambio necesario en la aplicación no será parte del alcance de este documento ni del sistema a implementar.
- **Sitio web Transvip:** aplicación web que permite al cliente registrarse y crear y administrar sus reservas de transporte. Se integrará con el sistema a implementar permitiendo que nuevos clientes se registren en el sistema a través del sitio web y la creación de reservas de transporte. Todo desarrollo o cambio necesario en el sitio web Transvip no será parte del alcance de este documento ni del sistema a implementar.
- **Sistema agrupador:** servicio de terceros encargado de la creación automática de los grupos de reservas. Este servicio se integrará con el

sistema a implementar y recibirá como entrada las reservas que deben ser agrupadas y la salida será el grupo de reservas ordenado según la ruta que el conductor debe seguir.

- **Sistema de mailing:** servicio externo usado para el envío de correos electrónicos al cliente para los eventos y casos requeridos por Transvip. Tales como la creación de reserva y finalización de servicios.
- **Servicio de mapas:** servicio externo que será usado para geo-referenciar las direcciones de retiro y destino de las reservas, calcular el tiempo y la distancia estimada entre origen y destino de cada reserva.

En la figura 2-4 se omite la incorporación del caso de uso *Iniciar Sesión* debido a que todos los actores, exceptuando, a los de tipo <<sistema>>, deben iniciar sesión para hacer uso e interactuar con el software a implementar.

Figura 2-4 Caso de uso general



Fuente: Entrevistas con usuarios y stakeholders.

2.5 Matriz de trazabilidad

La matriz de trazabilidad que se presenta a continuación permite evidenciar si todos los requerimientos están cubiertos por al menos un caso de uso para asegurar el cumplimiento de los requerimientos validados.

Se presenta cada caso de uso con los correspondientes requerimientos funcionales que abarca.

Tabla 2-3 Matriz de trazabilidad: Iniciar sesión

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
Iniciar sesión	RF1	RF2

Tabla 2-4 Matriz de trazabilidad: Administrar roles del sistema

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU1-Administrar roles del sistema	RF3	RF4

Tabla 2-5 Matriz de trazabilidad: Administrar usuarios del sistema”

Caso de uso	Requerimientos funcionales		
CU2-Administrar usuarios del sistema	RF5	RF6	RF7

Tabla 2-6 Matriz de trazabilidad: Administrar socios conductores

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU3-Administrar socios conductores	RF8	RF9

Tabla 2-7 Matriz de trazabilidad: Administrar vehículos

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU4-Administrar vehículos	RF10	RF11

Tabla 2-8 Matriz de trazabilidad: Administrar socios dueños

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU5-Administrar socios dueños	RF12	RF13

Tabla 2-9 Matriz trazabilidad: Crear cliente

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU6-Crear cliente	RF14

Tabla 2-10 Matriz de trazabilidad: Administrar clientes

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU7-Administrar clientes	RF15

Tabla 2-11 Matriz de trazabilidad: Definir comisión

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU8-Definir comisión de ganancia	RF16

Tabla 2-12 Matriz de trazabilidad: Administrar tipos de servicio

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU9-Administrar tipos de servicio	RF17	RF18

Tabla 2-13 Matriz de trazabilidad: Definir tarifa

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU10-Definir tarifa de tipos de servicio	RF19

Tabla 2-14 Matriz de trazabilidad: Registrar posición

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU11-Registrar ubicación conductor	RF20

Tabla 2-15 Matriz de trazabilidad: Crear reserva

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU12-Crear reserva	RF21	RF24

Tabla 2-16 Matriz de trazabilidad: Administrar reservas

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU13-Administrar reservas	RF22	RF23

Tabla 2-17 Matriz de trazabilidad: Obtener tiempo y distancia estimada

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU14-Obtener tiempo estimado de viaje y distancia estimada	RF25

Tabla 2-18 Matriz de trazabilidad: Georreferenciar direcciones

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU15-Georreferenciar direcciones	RF26	RF27

Tabla 2-19 Matriz de trazabilidad: Elaborar informe ganancia

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU16-Elaborar informe de ganancias	RF28

Tabla 2-20 Matriz de trazabilidad: Crear grupo de reservas

Caso de uso	Requerimientos funcionales	
CU17-Creación de grupos de reserva	RF29	RF30

Tabla 2-21 Matriz de trazabilidad: Asignación automática

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU18-Asignación automática	RF31

Tabla 2-22 Matriz de trazabilidad: Des-asignación

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU19-Des-asignación manual	RF32

Tabla 2-23 Matriz de trazabilidad: Enviar email creación

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU20-Enviar email de creación	RF33

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU21-Enviar email de finalización	RF34

Tabla 2-24 Matriz de trazabilidad: Registrar avance

Caso de uso	Requerimientos funcionales
CU22-Registrar avance de traslado	RF35

Fuente: Análisis y contraste entre matriz de casos de usos y requerimientos funcionales

2.6 Modelo conceptual

A continuación, se muestra un modelo conceptual donde se podrá apreciar las entidades presentes y las distintas relaciones entre ellas. Con esto, será posible identificar las variadas necesidades de información y datos que el sistema debe solventar.

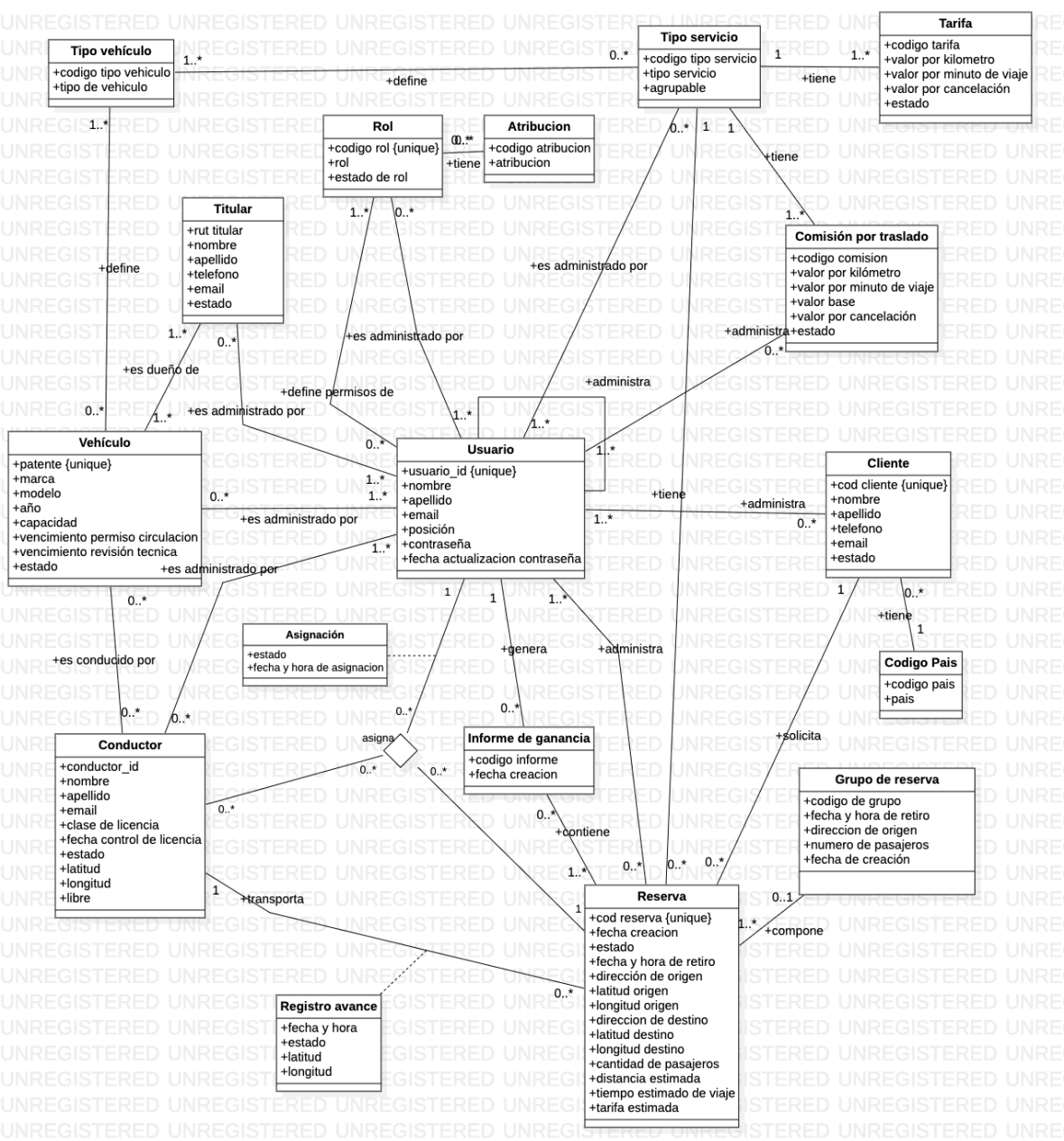


Figura 2-5 Modelo conceptual

Fuente: Elaboración propia tras análisis de conceptos y objetos del negocio.

2.7 Modelo de casos de uso

A continuación, se desarrollará el modelado de diagramas de casos de usos con el objetivo de añadir detalle al diagrama de uso ya presentado y describir

lo que debería hacer el sistema bajo la forma de acciones y reacciones. Para esto, se hace uso de las herramientas de casos de usos narrativos extendidos, diagramas de secuencia y contratos.

Se omitirá el modelado para los siguientes casos de uso debido a que representan mantenedores que permitirán realizar el registro, visualización, modificación y eliminación de las entidades: administrar clientes, administrar reservas, administrar tipos de servicio, administrar socio conductores, administrar vehículos, administrar socios dueños, administrar usuarios, administrar roles.

2.7.1 Caso de uso: Crear reserva.

El caso de uso a desarrollar a continuación es “Crear reserva”.

2.7.1.1 Caso de uso narrativo: Crear reserva.

Tabla 2-25 Caso de uso narrativo: Crear reserva

Nombre	CU12-Crear reserva
Resumen	Permite al Ejecutivo de Call Center realizar la creación y registro en base de datos de una reserva de transporte tras la solicitud de un cliente quien llamó para hacerlo. El sitio web de Transvip también hace uso de este caso de uso, pero el actor en este caso será el sitio web el cual hará uso de un servicio del sistema a implementar para registrar la reserva en la base de datos.
Referencias cruzadas	- CU-14-Obtener tiempo estimado de viaje y distancia estimada. - CU15-Georreferenciar direcciones. - CU20-Enviar email de creación. - CU6-Crear cliente.
Actores	- Ejecutivo(a) Call Center. - Servicio de mapas <<sistema>>. - Sistema de mailing <<sistema>>.

Tabla 2-26 Caso de uso narrativo: Crear reserva (continuación)

Precondición	- Cliente previamente registrado en sistema. - Ejecutivo ha iniciado sesión. - Servicios externos se encuentran disponibles.
Post condición	Reserva solicitada quedó exitosamente registrada en el sistema y base de datos.
Flujo normal de eventos: 1. El ejecutivo selecciona desde el menú principal la opción "Crear reserva" 2. El sistema despliega una interfaz donde se podrá ingresar los datos requeridos para crear una reserva. 3. El ejecutivo inicia el ingreso de la información comenzando con el nombre, correo electrónico o teléfono del cliente. 4. El sistema desplegará sugerencias de clientes registrados que coincidan con la información ingresada por el Ejecutivo. 5. El ejecutivo selecciona al cliente desde la lista de sugerencias. 6. El sistema autocompletará los campos de nombre, correo y teléfono del formulario con los datos del cliente seleccionado. 7. El ejecutivo ingresará la dirección de origen. 8. El sistema hará uso del servicio de mapas al tercer carácter ingresado para buscar direcciones que coincidan con la información ingresada. 9. El sistema desplegará como sugerencias las direcciones retornadas por el servicio de mapas. Las sugerencias se refinarán haciendo uso del servicio de mapas a medida que el ejecutivo ingrese más caracteres. 10.El ejecutivo seleccionará desde las sugerencias de direcciones el punto de origen requerido por el Cliente. 11.El ejecutivo ingresará la dirección de destino. 12.El sistema hará uso del servicio de mapas al tercer carácter ingresado para buscar direcciones que coincidan con la información ingresada. 13.El sistema desplegará como sugerencias las direcciones retornadas por el servicio de mapas. Las sugerencias se refinarán haciendo uso del sistema de mapas a medida que el ejecutivo ingrese más caracteres.	

14.El ejecutivo seleccionará desde las sugerencias de direcciones el punto de destino requerido por el Cliente. 15.El sistema hará uso del servicio de mapas para obtener el tiempo y distancia estimados de viaje. 16.El ejecutivo seleccionará el tipo de servicio requerido por el Cliente. a. Si el tipo de servicio lo requiere, el Ejecutivo ingresará la cantidad de pasajeros. 17.El sistema desplegará la tarifa estimada del servicio considerando el tipo de servicio, cantidad de pasajeros, cantidad de kilómetros y tiempo de viaje estimados. 18.El Ejecutivo seleccionará el campo para ingresar la fecha y hora de recogida 19.El sistema desplegará un modal de calendario y hora donde el Ejecutivo podrá seleccionar cualquier fecha y hora del futuro desde 2 horas respecto a la fecha y hora de la solicitud. 20.El Ejecutivo seleccionará la fecha y hora del viaje. 21.El Ejecutivo confirmará la creación de la reserva. 22.El sistema creará la reserva y registrará la nueva solicitud en base de datos. 23.El sistema enviará una solicitud con la información necesaria al servicio de mailing para enviar el correo de confirmación de creación de reserva al Cliente. 24.El sistema desplegará un mensaje de éxito y confirmación de la creación de la reserva al Ejecutivo. 25.El Ejecutivo confirmará y descartará el mensaje de confirmación.
Flujo Alternativo 1 Precondición: Cliente no está registrado.
Flujo alternativo de eventos: Desde punto 3 del flujo normal 3. El Ejecutivo inicia el ingreso de la información comenzando con el nombre, correo electrónico o teléfono del cliente. 4. El Sistema sugerirá Clientes que coinciden con la información ingresada pero no corresponden al Cliente solicitante o puede que la lista de

sugerencias este vacía porque ningún cliente registrado coincide con la información ingresada.

5. El Ejecutivo selecciona la opción "Registrar cliente nuevo" desde la lista de sugerencias.
6. El Sistema desplegará los campos de texto correspondientes para que el Ejecutivo haga el ingreso del nombre, correo electrónico y teléfono del cliente.
7. El Ejecutivo ingresará el nombre, correo electrónico y teléfono del Cliente.
8. El Sistema validará que la información ingresada sea correcta y tenga el formato adecuado.

Continúa hasta el punto 23 del flujo normal.

23.El sistema validará que toda la información sea correcta

24.El sistema registrará al nuevo Cliente en el sistema.

Continúa en el punto 24 del flujo normal.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis del caso de uso y requerimientos funcionales

2.7.1.2 Diagrama de secuencia: Crear reserva

El siguiente diagrama de secuencia del caso de uso Crear reserva demuestra el flujo, el orden y la interacción entre los distintos actores y objetos presentes en el sistema para efectuar dicho caso.

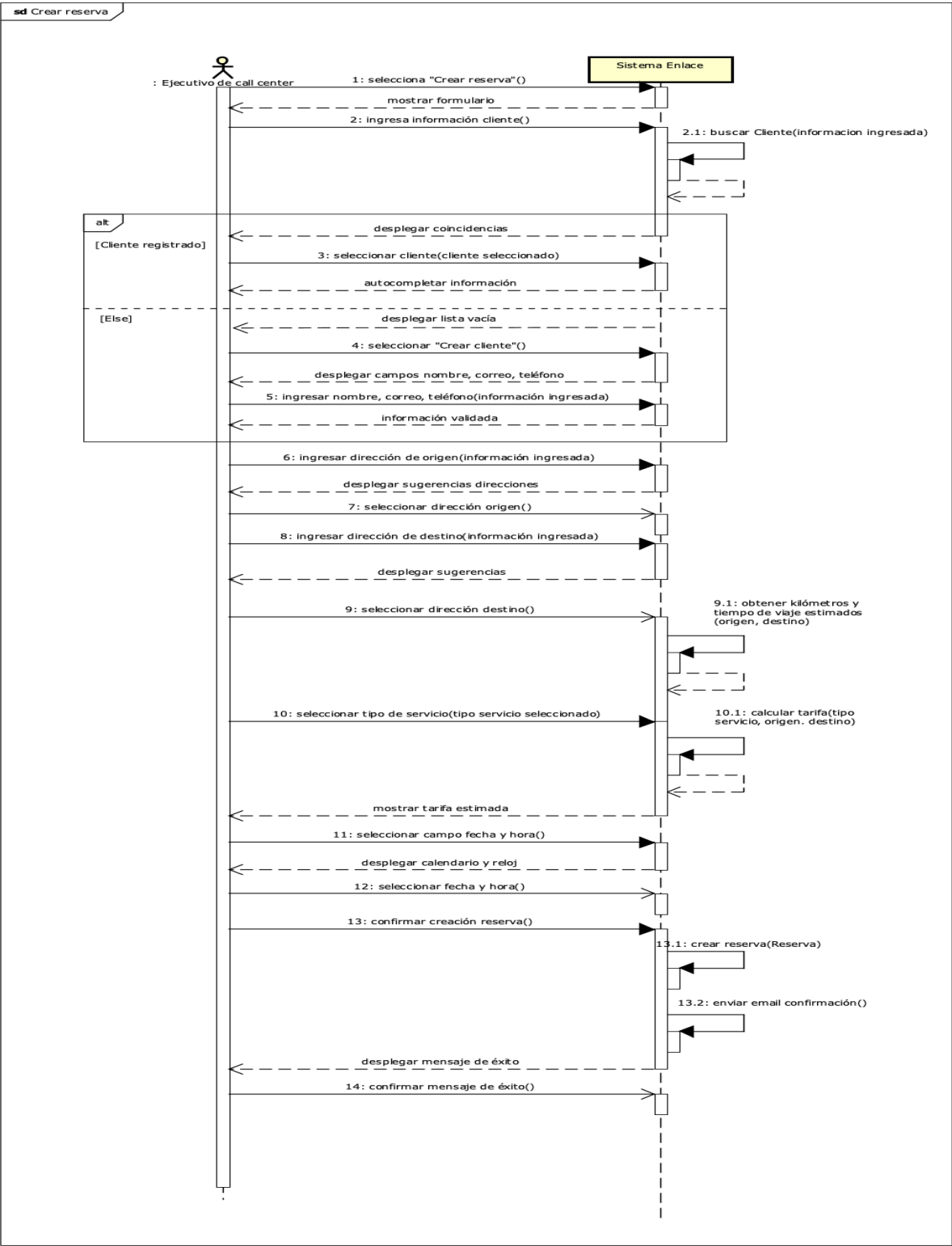


Figura 2-6 Diagrama de secuencia: Crear reserva

Fuente: Elaboración propia basándose en la narrativa del caso de uso

2.7.1.3 Contrato: Crear reserva

En el siguiente apartado se presenta el contrato para el caso de uso *Crear reserva* con el objetivo de describir el comportamiento esperado del sistema para esta operación.

Tabla 2-27 Contrato: Crear reserva

Operación	crearReserva(fecha y hora retiro, dirección origen, dirección destino, cantidad de pasajeros, distancia estimada, tiempo estimado, tarifa).
Referencias	- CU12-Crear reserva
Precondición	- Cliente se encuentra registrado.
Postcondición	- Se creó un nuevo registro de reserva en base de datos. - reserva.codigo = correlativo del id de tabla en base de datos - reserva.fecha_creacion = fecha del momento en que se creó la reserva. - reserva.estado = creada. - reserva.fecha_retiro = fecha retiro ingresada por ejecutivo. - reserva.hora_retiro = hora retiro ingresada por ejecutivo. - reserva.direccion_origen = dirección origen ingresada por ejecutivo. - reserva.direccion_destino = dirección destino ingresada por ejecutivo. - reserva.cantidad_pasajeros = cantidad ingresada por ejecutivo. - reserva.distancia_estimada = distancia obtenida desde servicio de mapas. - reserva.tiempo_viaje = tiempo estimado de viaje obtenido desde servicio de mapas.

	- reserva.tarifa = monto calculado por sistema considerando tiempo de viaje, distancia y tipo de servicio. - Se creó relación entre reserva creada y el cliente registrado como pasajero.
--	---

Fuente: Elaboración propia tras el análisis del caso de uso.

2.7.2 Caso de uso: Iniciar sesión

A continuación se desarrollarán el caso de uso narrativo, diagrama de secuencia y contratos (si los hubiere) del caso de uso *Iniciar sesión*.

2.7.2.1 Caso de uso narrativo: Iniciar sesión.

Tabla 2-28 Caso de uso narrativo: Iniciar sesión

Nombre	Iniciar sesión
Resumen	Permite a cualquier usuario de Enlace acceder al sistema tras autenticarse haciendo uso de sus credenciales (email y contraseña).
Referencias cruzadas	No tiene
Actores	- Ejecutivo Call Center - Gerencia de operaciones. - Reclutamiento. - Analista de administración. - Administrador del sistema. - Controlador de tráfico.
Pre-condición	- Usuario se encuentra registrado en el sistema. - El usuario no cuenta con una sesión activa. - Las credenciales que ingresa el usuario son válidas.
Post condición	- Usuario es autenticado y accedió al sistema.

Flujo normal de eventos: 1. El usuario accede a la pantalla de inicio de sesión. 2. El usuario ingresa sus credenciales: email y contraseña. 3. El usuario confirma el inicio de sesión a través de un botón en pantalla. 4. El sistema valida las credenciales ingresadas. 5. El sistema permite el acceso al usuario tras validar que las credenciales son válidas. 6. El sistema redirige al usuario a la pantalla de inicio de la aplicación web.
Flujo alternativo 1. Pre condición: Las credenciales que el usuario ingresa no son válidas.
Flujo alternativo de eventos: <i>Comienza en el punto 4 del flujo normal de eventos.</i> 1. El sistema no permite el acceso al usuario tras validar que las credenciales no son válidas. 2. El sistema muestra un mensaje de error indicando que las credenciales ingresadas no son válidas. 3. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión con los campos de email y contraseña con los datos que el usuario había ingresado.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis del caso de uso.

2.7.2.2 Diagrama de secuencia: Iniciar sesión

El siguiente diagrama de secuencia del caso de uso Iniciar sesión muestra el flujo, el orden y la interacción entre los distintos actores y el sistema para realizar dicho caso.

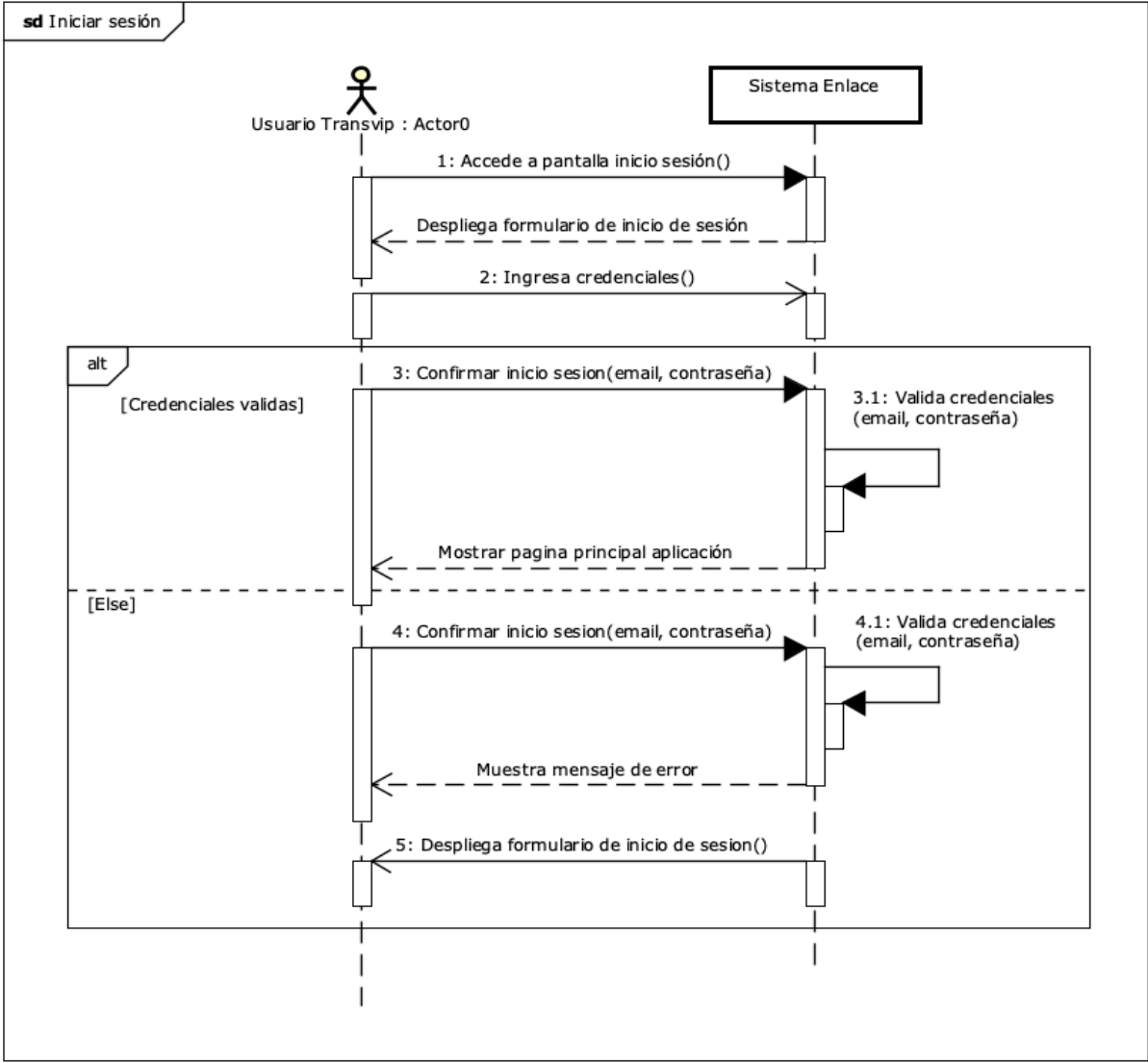


Figura 2-7 Diagrama de secuencia: Iniciar sesión

Fuente: Elaboración propia basándose en la narrativa del caso de uso

2.7.2.3 Contratos: Iniciar sesión

No aplica la generación de Contratos ya que el caso de uso no actualiza datos o modifica las instancias.

2.7.3 Caso de uso: Asignación automática

A continuación se desarrollarán el caso de uso narrativo, diagrama de secuencia y contratos (si los hubiere) del caso de uso *Asignación automática*.

2.7.3.1 Caso de uso narrativo: Asignación automática

Tabla 2-29 Caso de uso narrativo: Asignación automática

Nombre	CU18-Asignación automática
Resumen	Permite al Controlador de tráfico asignar automáticamente una o varias reservas. Para este caso, el sistema buscará al conductor y vehículo idóneos para asignar el servicio considerando la capacidad del vehículo y la distancia entre el conductor y el punto de origen del viaje.
Referencias cruzadas	No tiene
Actores	- Controlador de tráfico. - Aplicación Conductor <<sistema>>
Pre-condición	- Actor ha iniciado sesión. - La reserva por asignar no se encuentra asignada. - Hay conductores disponibles.
Post condición	- La reserva se asignó a un conductor.
Flujo normal de eventos: 1. El controlador accede a la pantalla de asignación automática. 2. El sistema muestra la pantalla de asignación automática donde hay una lista de reservas y grupos de reservas no asignados, otra de reservas y grupos asignados y un mapa. 3. El controlador selecciona una o varias reservas/grupos no asignadas/os. 4. El sistema muestra un punto de retiro en el mapa por cada reserva/grupo seleccionada/o. 5. El controlador confirma la asignación a través de un botón en pantalla. 6. El sistema indica en la lista de no asignados, por cada reserva/grupo, que la reserva o grupo está en proceso de asignación. 7. El sistema comienza a buscar, por cada reserva o grupo, al conductor más cercano al punto de retiro conduciendo un vehículo que permite el transporte de la reserva o grupo.	

8. El sistema envía, por cada reserva o grupo, una oferta de asignación a la aplicación de los conductores más cercanos. 9. Cada conductor acepta a través de su aplicación la oferta de asignación recibida. 10.El sistema asigna la reserva al conductor que acepta. 11.El sistema refleja, por cada grupo o reserva aceptada, que la asignación se realizó correctamente. 12.El sistema mueve cada reserva o grupo asignado desde la lista de no asignados a la lista de asignados.
Flujo alternativo: Ningún conductor aceptó la oferta de asignación. Pre-condición: Hay conductores disponibles.
Flujo alternativo de eventos: <i>Comienza en el punto 8 del flujo normal de eventos</i> 9. El conductor más cercano rechaza la oferta de asignación. 10.El sistema busca nuevamente a los conductores más cercano que sea distinto al conductor que antes rechazó la oferta. <i>Continúa en el punto en el punto 8 del flujo normal</i> <i>Vuelve al punto del flujo normal en caso de que el conductor rechace nuevamente.</i>

Fuente: Elaboración propia tras el análisis del caso de uso.

2.7.3.2 Diagrama de secuencia: Asignación automática

El siguiente diagrama de secuencia del caso de uso Asignación automática muestra el flujo, el orden y la interacción entre los distintos actores y el sistema para realizar dicho caso.

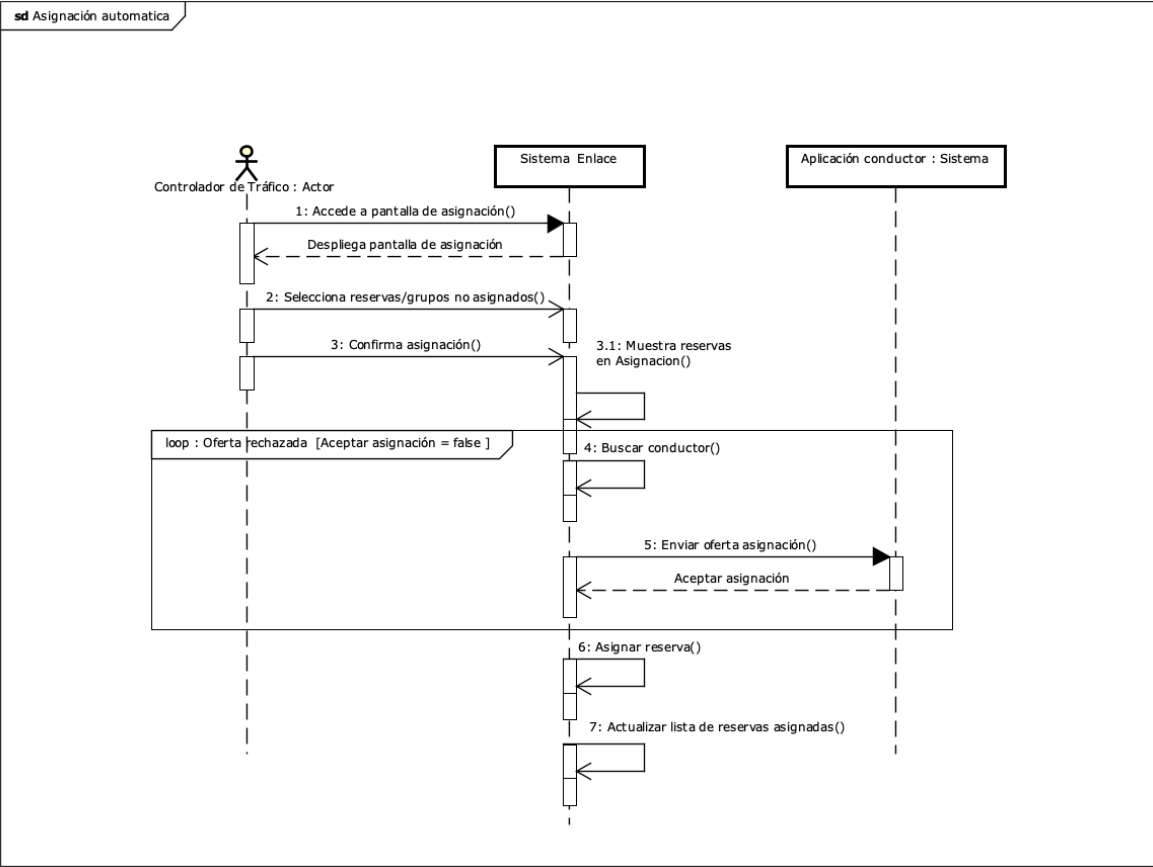


Figura 2-8 Diagrama de secuencia: Asignación automática

Fuente: Elaboración propia basándose en la narrativa del caso de uso

2.7.3.3 Contratos: Asignación automática

En el siguiente apartado se presentarán los contratos referentes al caso de uso *Asignación automática* con el objetivo de describir el comportamiento esperado del sistema para esta operación.

Tabla 2-30 Contrato: Asignación automática

Contrato	CONT2 – Asignación automática
Operación	Asignar reserva(reserva id, conductor id)
Referencia	- CU18-Asignación automática
Pre-condición	- Un conductor aceptó la asignación

Post-condición	- Se asoció la reserva con el conductor que aceptó la asignación. - Se asoció al usuario asignador (controlador) con la reserva. - Conductor.estado pasó a ser "ocupado".
-----------------------	---

Fuente: Elaboración propia tras el análisis del caso de uso.

2.7.4 Caso de uso: Crear tipo de servicio

A continuación se desarrollarán el caso de uso narrativo, diagrama de secuencia y contratos (si los hubiere) del caso de uso *Crear tipo de servicio*, el cual se encuentra contenido en el caso de uso Administrar tipo de servicio.

2.7.4.1 Caso de uso narrativo: Crear tipo de servicio

Tabla 2-31 Caso de uso narrativo: Crear tipo de servicio

Nombre	Crear tipo de servicio
Resumen	Este caso de uso hace referencia a la acción de crear un nuevo tipo de servicio, el cual contendrá los valores para calcular la tarifa y la comisión de traslado de cada reserva.
Referencias cruzadas	- CU10-Definir tarifa de tipos de servicio - CU8-Definir comisión de ganancia
Actores	- Gerencia de operaciones (Hace referencia a cualquier usuario que es parte de la gerencia de operaciones con el rol que permite la acción de crear un nuevo tipo de servicio).
Pre-condición	- El usuario ha iniciado sesión y se encuentra activa.
Post condición	- Se registró un nuevo tipo de servicio en el sistema.

Flujo normal de eventos:

1. El usuario accede a la pantalla de creación de tipos de servicio.
2. El sistema despliega el formulario con los campos requeridos para registrar un nuevo tipo de servicio. Los datos requeridos son:
 - a. Nombre del tipo de servicio.
 - b. Si es agrupable.
 - c. Los tipos de vehículos que podrán ejecutar reservas del tipo de servicio a crear.
 - d. Valor por kilómetro a cobrar.
 - e. Valor por minuto de viaje a cobrar.
 - f. Valor por cobrar por cancelación.
 - g. Valor por kilómetro a pagar por comisión.
 - h. Valor por minuto de viaje a pagar por comisión.
 - i. Valor base a pagar por comisión.
 - j. Valor por cancelación a pagar por comisión.
3. El usuario ingresa la información requerida para cada campo antes mencionado.
4. El usuario confirma la creación del tipo de servicio.
5. El sistema valida la información ingresada para cada campo.
6. El sistema registra correctamente el tipo de servicio.
7. El sistema despliega un mensaje de éxito de la creación.
8. El usuario confirma el mensaje de éxito.

Flujo alternativo de eventos: El usuario no ingresó información para alguno de los campos.

Pre-condición: Al menos uno de los campos esta vacío (sin información ingresada) al momento de confirmar la creación del tipo de servicio.

Comienza en el punto 3 del flujo normal de eventos.

1. El usuario confirma la creación del tipo de servicio.
2. El sistema valida la información ingresada para cada campo.
3. El sistema despliega nuevamente el formulario con los campos rellenos con la información previamente ingresada.
4. El sistema destaca el o los campo(s) vacíos.
5. El usuario completa la información para los campos vacíos.

Continúa en el punto 4 del flujo normal de eventos.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis del caso de uso.

2.7.4.2 Diagrama de secuencia: Crear tipo de servicio

El siguiente diagrama de secuencia del caso de uso "Crear tipo de servicio" muestra el flujo, el orden y la interacción entre los distintos actores y el sistema para realizar dicho caso.

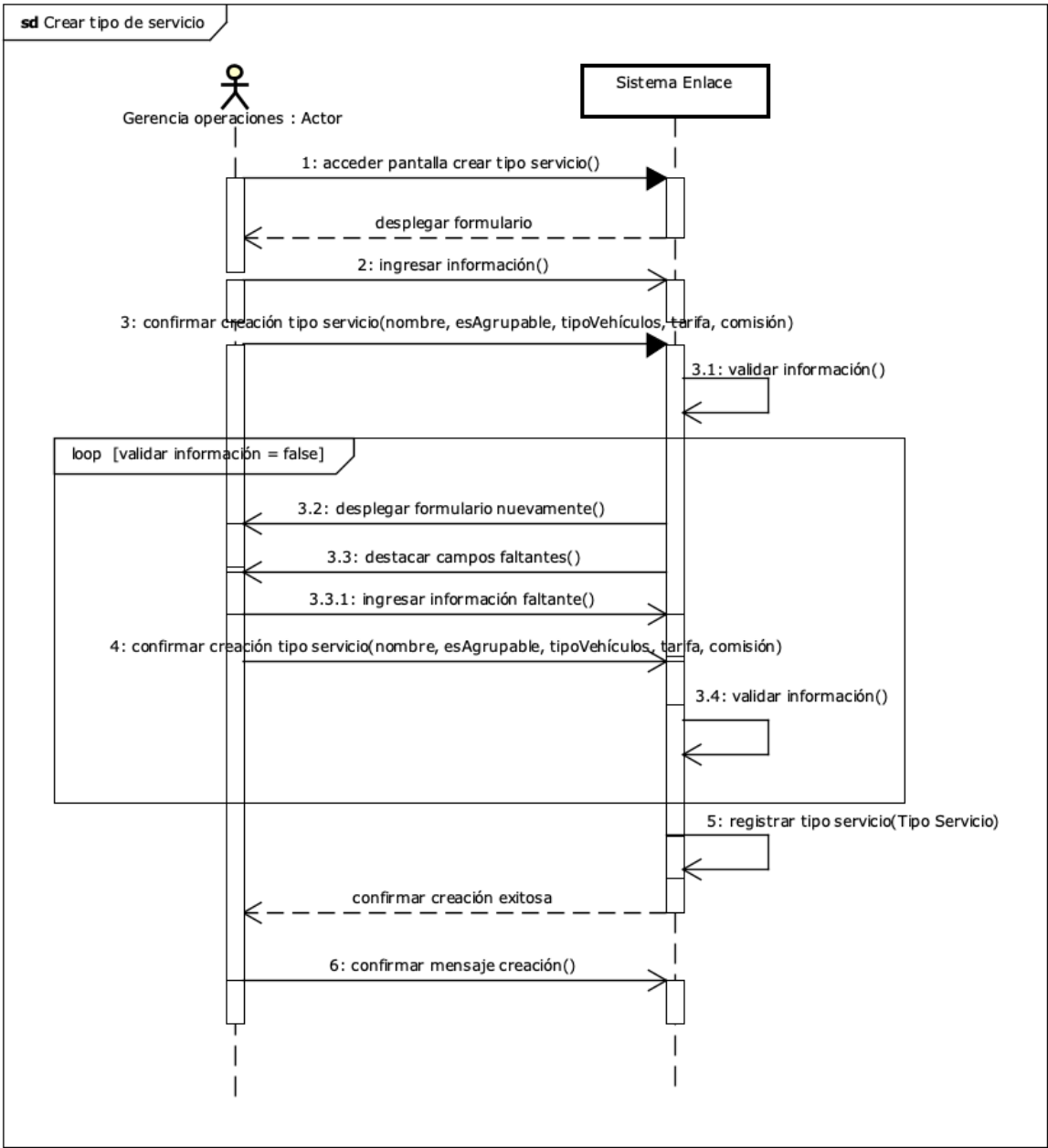


Figura 2-9 Diagrama de secuencia: Crear tipo de servicio

Fuente: Elaboración propia basándose en la narrativa del caso de uso

2.7.4.3 Contratos: Crear tipo de servicio

En el siguiente apartado se presentarán los contratos referentes al caso de uso *Crear tipo de servicio* con el objetivo de describir el comportamiento esperado del sistema para esta operación.

Tabla 2-32 Contrato: Crear tipo de servicio

Contrato	CONT3-Crear tipo de servicio
Operación	confirmar creación tipo servicio(nombre, esAgrupable, tipoVehiculo, tarifa, comisión).
Referencias	- CU9-Administrar tipos de servicio
Pre-condición	- El usuario ha iniciado sesión y se encuentra activa
Post-condición	- Se creó una instancia de TipoServicio. - Se creó una instancia de Tarifa. - Se creó una instancia de Comisión. - Se creó una relación entre la instancia de TipoServicio y la instancia de Tarifa. - Se creó una relación entre la instancia de TipoServicio y la instancia de Comisión. - Se registró un nuevo Tipo de Servicio. - Se registró una nueva Tarifa. - Se registró una nueva Comisión.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis del caso de uso.

3 Capítulo 3: Aspectos relevantes del diseño para la alternativa seleccionada.

En este capítulo se presentan aspectos relevantes para el diseño de la solución que implican la descripción de la arquitectura, la realización del diseño de datos que incluye el modelo de clases, el modelo relacional y el diccionario de datos, se presentarán diagramas de secuencia extendidos para visualizar el orden de las interacciones entre objetos o actores y por último se enseñarán prototipos de la interfaz de usuario los cuales se construirán considerando las heurísticas de Nielsen para entregar lograr entregar una buena experiencia al usuario.

3.1 Arquitectura del Software

En esta sección se describirá la arquitectura del software. Esto incluye la justificación de esta, los atributos de calidad que guiaron su diseño y otros aspectos relevantes como tecnologías y lenguajes a usar.

A continuación, se presentará la arquitectura del Software y los componentes que la integran:

Para lograr un mejor entendimiento de la arquitectura, se realizó la diagramación de esta haciendo uso de la técnica de notación "C4 Model" donde se describen 4 niveles de abstracción desde el más general al más específico partiendo desde el contexto general donde se ejecutará el software hasta el modelo de clases. Para este caso se mostrará hasta el nivel 3 y el modelo de clases se mostrará en una sección dedicada de este documento.

3.1.1 Nivel 1: Diagrama del contexto del Software

En el diagrama anterior se enseña el contexto del software en donde se ve al usuario Transvip que representa a todos los actores de Transvip que harán uso de este. Además, se muestran los servicios y sistemas externos que interactuarán con el software a implementar.

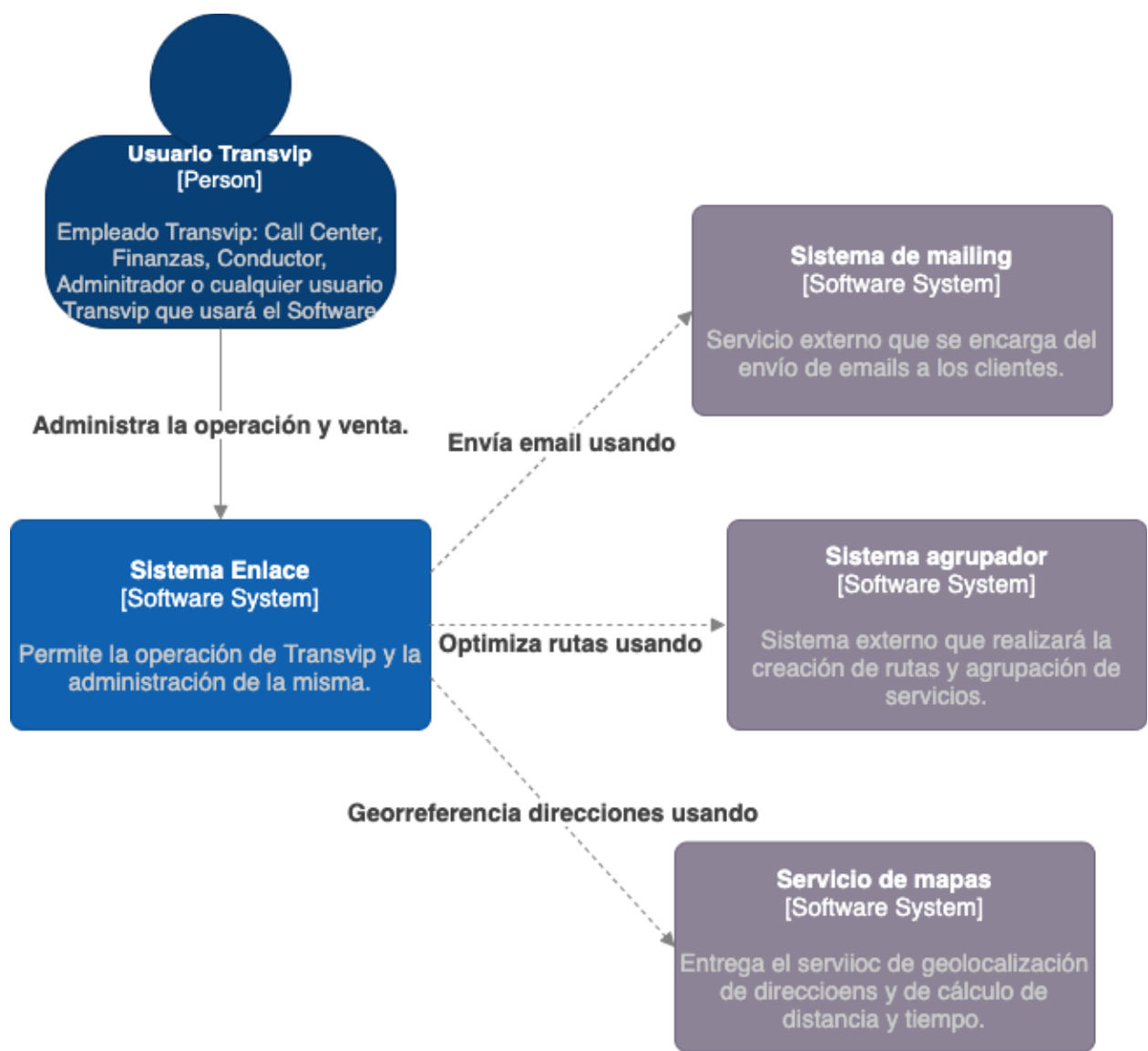


Figura 3-1 Arquitectura nivel 1

Fuente: Elaboración propia tras el análisis y diseño de la arquitectura.

3.1.2 Nivel 2: Diagrama de contenedores

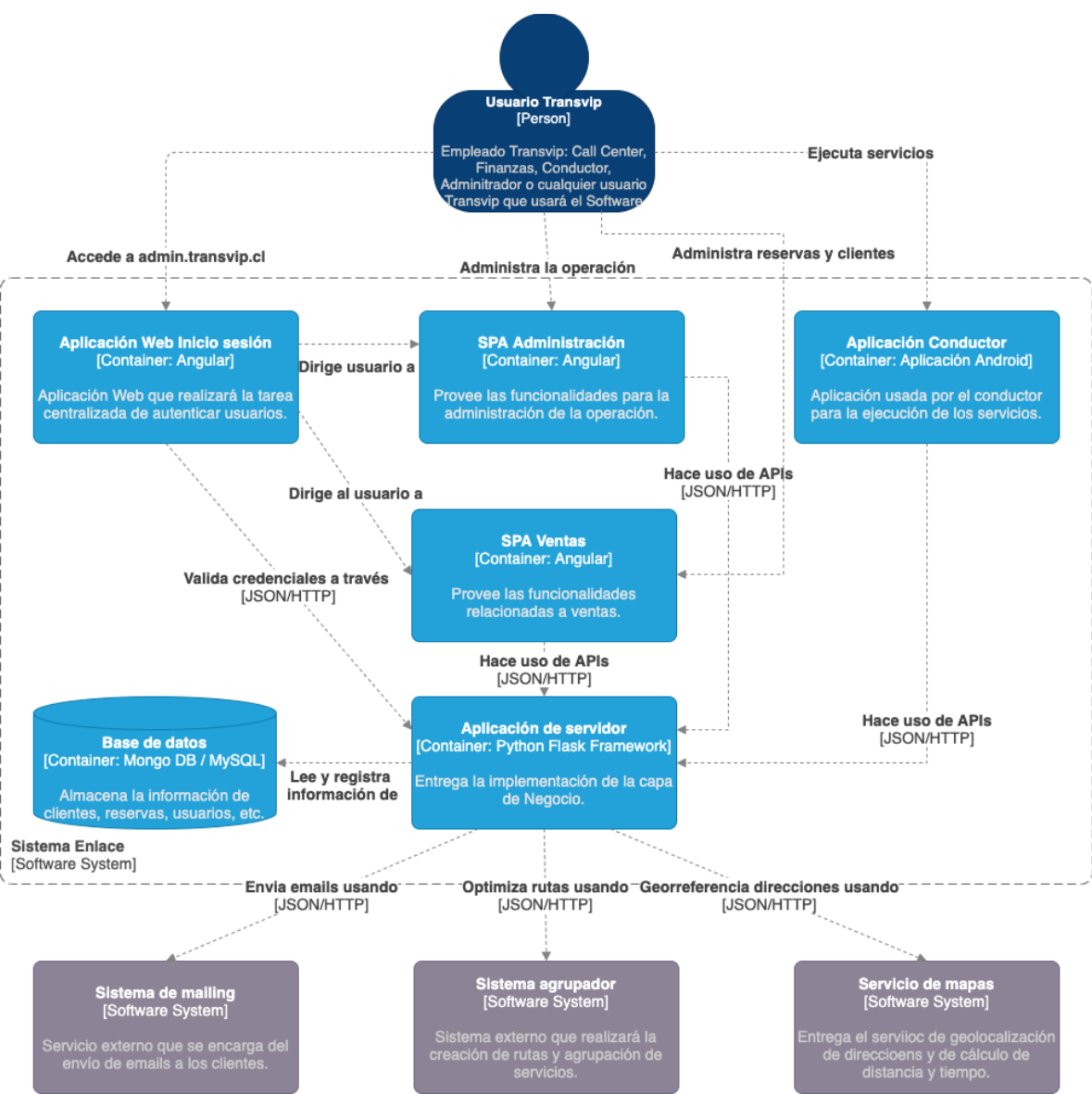


Figura 3-2 Diagrama de contenedores.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis y diseño de la arquitectura.

En el diagrama anterior se puede visualizar en mayor detalle la arquitectura del software a implementar. Esto incluye los distintos contenedores de datos y aplicaciones que serán parte del software.

Se identifican los siguientes contenedores:

- **Aplicación Web Inicio Sesión:** Aplicación web simple que se encargará de validar las credenciales para el inicio de sesión de los usuarios del

sistema. De acuerdo con el perfilamiento del usuario, será dirigido a la aplicación correspondiente a las funciones de este.

- Tecnología: Framework Angular.
- **SPA Administración:** Aplicación de página única (single-page application) encargada de desplegar el contenido y entregar las funcionalidades relacionadas a la administración de la operación de Transvip.
 - Tecnología: Framework Angular.
- **SPA Ventas:** Aplicación de página única (single-page application) encargada de desplegar el contenido y entregar las funcionalidades relacionadas a la venta, es decir, administración de reservas y clientes.
 - Tecnología: Framework Angular.
- **Aplicación Conductor:** Aplicación móvil nativa usada por el conductor para ejecutar los servicios y capturar información relevante sobre el transporte.
 - Tecnología: Aplicación nativa Android.
- **Aplicación de servidor:** Aplicación Backend encargada del procesamiento y la aplicación de la capa de negocio de Transvip.
 - Tecnología: Python Flask Framework
- **Base de datos:** Contenedor que representa las instancias de base de datos donde registrarán los datos.
 - Tecnología: MongoDB y MySQL.

3.1.3 Nivel 3: Componentes

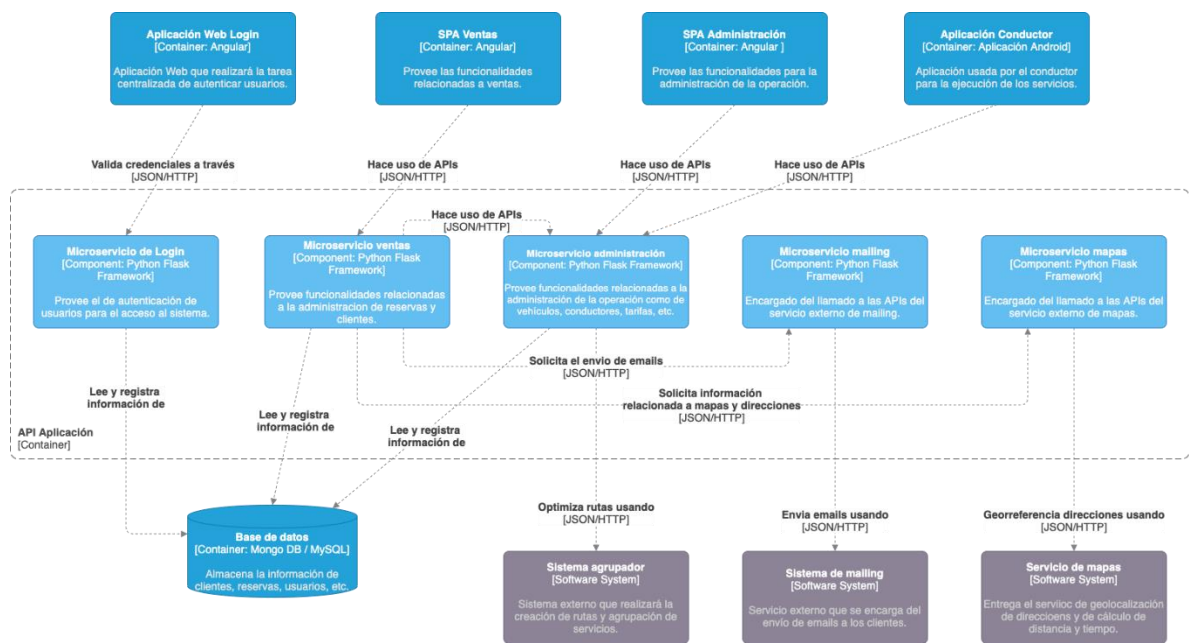


Figura 3-3 Diagrama de componentes

Fuente: Elaboración propia tras el análisis y diseño de la arquitectura.

En el diagrama anterior, se pueden ver los componentes de la aplicación de servidor donde se evidencia una arquitectura de microservicios comunicados entre sí, con los servicios externos, y con responsabilidades especializadas.

En el diagrama se identifican los siguientes componentes:

- **Microservicio de Login:** Microservicio encargado de realizar la validación de las credenciales enviadas por la aplicación cliente a través de la aplicación web encargada.
 - Tecnología: Python Flask Framework
- **Microservicio ventas:** Aplicación de servidor encargada de proveer la capa de procesamiento y negocio para las funcionalidades relacionadas a la venta. Ejemplo administración de reservas y de clientes.
 - Tecnología: Python Flask Framework.
- **Microservicio administración:** Aplicación de servidor encargada de proveer la capa de procesamiento y negocio para las funcionalidades relacionadas a la administración de la operación. Ejemplo: administración

de tarifas, administración de conductores, administración de vehículos, etc. Se encarga también de la comunicación con el servicio externo de agrupación.

- Tecnología: Python Flask Framework.
- **Microservicio mailing:** Aplicación de servidor encargada de recibir las solicitudes de envío de emails a los clientes y de la comunicación con el servicio externo de mailing.
 - Tecnología: Python Flask Framework.
- **Microservicio de mapas:** Aplicación de servidor encargada de recibir las solicitudes para el uso de los servicios de mapas y de la comunicación con el servicio externo de mapas.
 - Tecnología: Python Flask Framework.

3.1.4 Justificación de la arquitectura seleccionada

A continuación, se entregan razones y atributos de calidad importantes para Transvip que justifican el diseño de la arquitectura presentada.

3.1.4.1 Atributos de calidad:

- **Disponibilidad:** Transvip opera 24/7 y por ende necesita una plataforma altamente disponible. Es por eso por lo que se prefirió una arquitectura distribuida de microservicios con el objetivo de desacoplar, en cierta medida, la venta de la administración de la operación.
- **Escalabilidad:** Uno de los objetivos de Transvip que busca lograr a través de esta nueva plataforma es incrementar sus ventas. Un potencial aumento en el número de transacciones que realiza el software requiere que éste sea escalable de manera vertical y horizontalmente considerando que nuevas aplicaciones podrían ser incorporadas al sistema.
- **Interoperabilidad:** El software hará uso de servicios externos para poder ejecutar la operación correctamente. Esto significa que el software debe ser capaz de poder intercambiar datos con otros sistemas y poder procesarlos correctamente. Es por esto por lo que

se decide implementar microservicios dedicados a la conexión y transmisión de los datos provenientes de los servicios externos.

- **Rendimiento:** Una arquitectura de microservicios entrega un alto nivel de rendimiento, pero hay que tener cuidado con el desacoplamiento excesivo, la optimización del hardware y código para no afectar negativamente el rendimiento del software.

3.1.5 Justificación de las tecnologías seleccionadas

A continuación, se entregará la descripción de las principales tecnologías seleccionadas y la justificación de la selección:

Tabla 3-1 Tecnologías usadas

Tecnología	Justificación
Angular	• Tecnología conocida por integrantes del equipo por lo que se facilita el desarrollo. • Permite el desarrollo de aplicaciones web grandes. • Permite la creación de aplicaciones de una página (single page application) entregando rapidez en la carga del contenido y funcionalidades. • Soportado por Google. • Gran comunidad.
Python Flask Framework	• Tecnología conocida por integrantes del equipo por lo que se facilita el desarrollo. • Framework que permite el desarrollo de aplicaciones web a gran escala. • Gran comunidad. • Gran cantidad de herramientas que facilitan el desarrollo.
MySQL	• Gran disponibilidad que permite la replicación a gran velocidad entre base master y base esclavo. • Gran capacidad transaccional. • Open-source y amplio soporte de conectores y driver que permiten el desarrollo desde casi cualquier aplicación

MongoDB	• Base de datos documental que permite el registro de grandes cantidades de información. • Altamente escalable y flexible. • Performance de alto nivel en lectura de grandes cantidades de información.
---------	---

Fuente: Elaboración propia tras análisis de los atributos de calidad.

3.1.6 Lenguajes por usar

- **TypeScript**: Usado para desarrollar en el framework Angular.
- **Python**: Usado par desarrollar en el framework Flask.
- **SQL**: Usado para MySQL database.
- **JavaScript**: Usado para MongoDB.
- **HTML**: Usado para el desarrollo web de la aplicación frontend.
- **CSS**: Usado para el desarrollo web de la aplicación frontend.

3.2 Diseño de datos

En esta sección se presentarán el modelo de clases, el modelo relacional y el diccionario de datos.

3.2.1 Modelo de clases

A continuación, se presenta el diagrama de clases del sistema.

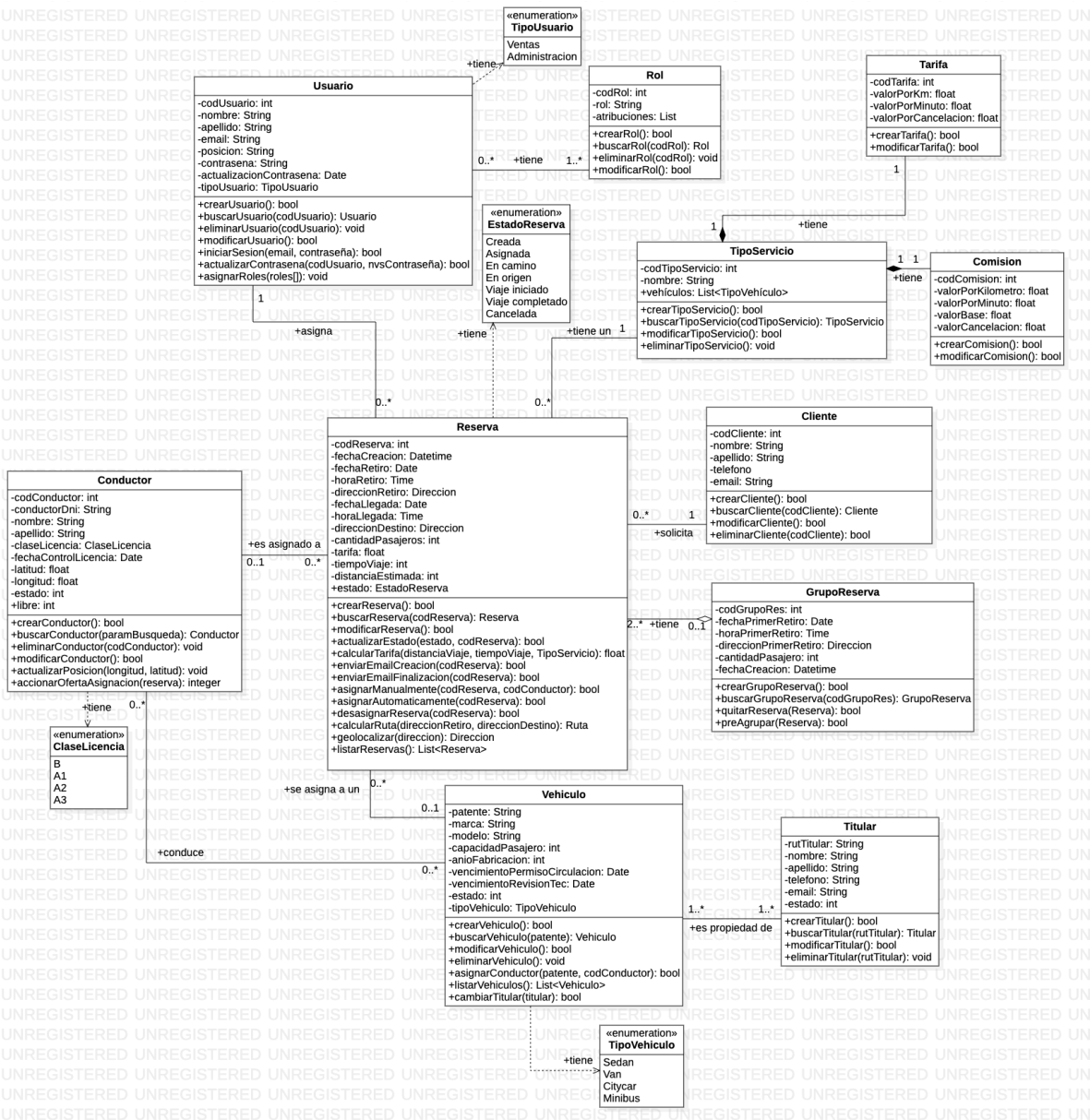


Figura 3-4 Diagrama de clases

Fuente: Elaboración propia tras el análisis

3.2.2 Modelo de datos

A continuación, se presenta el diagrama relacional del software que fue realizado siguiendo la técnica Top-Down que transforma el modelo conceptual en uno relacional.

Para efectos de mejorar la claridad del diagrama y su entendimiento, se incluyeron solo los atributos relevantes para representar las relaciones entre las entidades.

La totalidad de los atributos serán mostrados en la sección dedicada al diccionario de datos del software.

Para ciertas tablas se reemplazó la clave primaria compuesta por un número entero auto-incrementable debido a que una clave numérica tiene mejor rendimiento que una clave de tipo varchar.

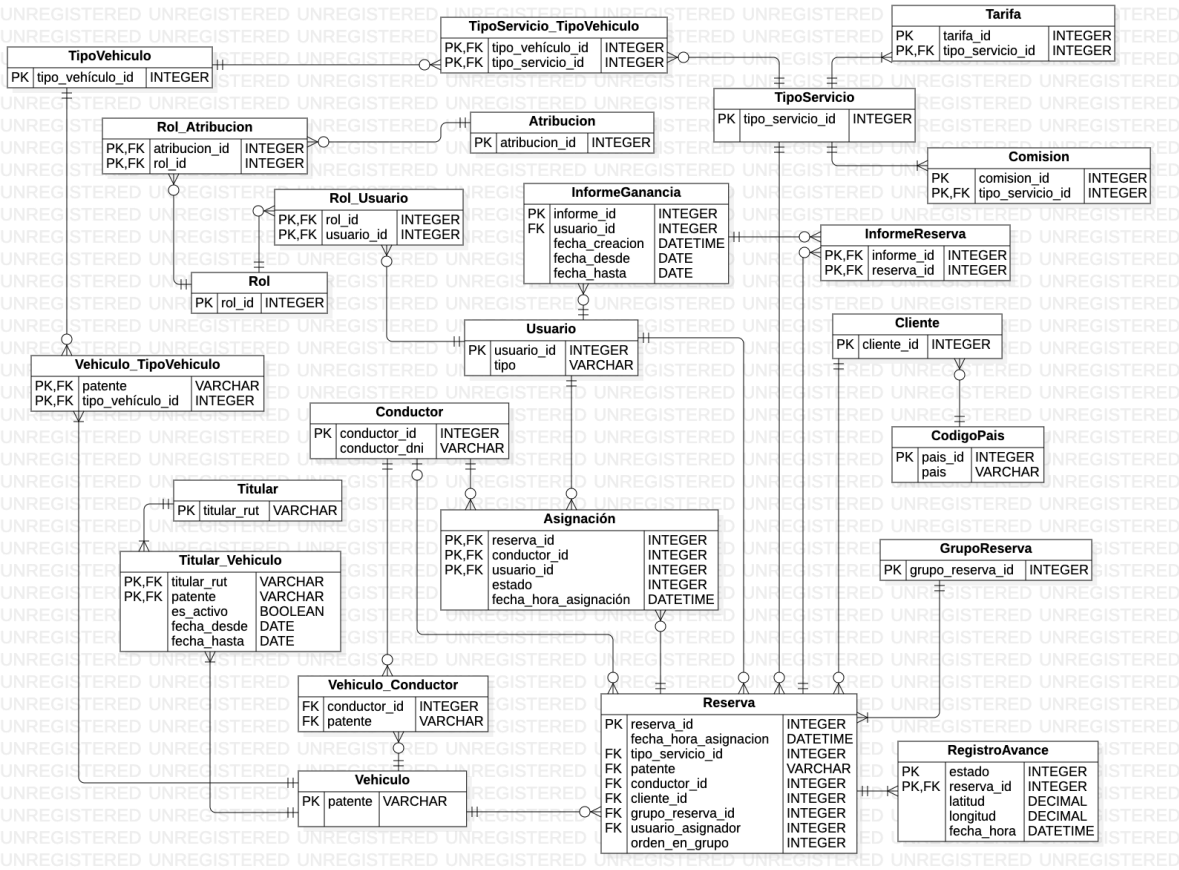


Figura 3-5 Modelo de datos relacional

Fuente: Elaboración propia tras usar técnica Top-Down

3.2.3 Diccionario de datos

A continuación, se entrega el diccionario de datos de las tablas para el sistema a implementar:

Tabla 3-2 Tabla Vehículo

Nombre	Vehículo
Descripción	Esta tabla registra los datos de los vehículos del sistema

Clave primaria	Patente			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
patente	varchar	10	NO	Código de inscripción del vehículo en el registro civil.
marca	varchar	255	NO	Fabricante del vehículo.
modelo	varchar	255	NO	Denominación que la marca le da al vehículo.
anio	varchar		NO	Año de fabricación del vehículo.
capacidad	varchar		NO	Número máximo de pasajeros permitidos por el vehículo.
vencimiento_permiso_circ	date		NO	Fecha de expiración del permiso de circulación.
vencimiento_revision_tec	date		NO	Fecha de expiración de la revisión técnica de circulación.
estado	varchar	1	NO	Estado del vehículo. Posibles valores: 0. Inactivo, 1. Activo, 2. Eliminado.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-3 Tabla Conductor

Nombre	Conductor			
Descripción	Registra los datos de los conductores del sistema			
Clave primaria	conductor_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
conductor_id	integer		NO	Código que identifica al conductor en el sistema.
dni_conductor	varchar	255	NO	Código que identifica al conductor en el mundo real.
primer_nombre	varchar	255	NO	Primero nombre del conductor

apellido_paterno	varchar	255	NO	Apellido paterno del conductor
email	varchar	255	NO	Correo electrónico del conductor
clase_licencia	varchar	4	NO	Clase de licencia del conductor. Valores posibles: B, A1, A2, A3.
fecha_control_licencia	date		NO	Fecha de vencimiento de la licencia de conducir del conductor.
estado	varchar	4	NO	Estado del conductor. Posibles valores: 0. Inactivo, 1. Activo, 2. Eliminado.
latitud	decimal			Última latitud registrada del conductor.
longitud	decimal			Última longitud registrada del conductor.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-4 Tabla Vehiculo_Conductor

Nombre	Vehiculo_Conductor			
Descripción	Registra los conductores que conducen un vehículo o los vehículos que son conducidos por un conductor.			
Clave primaria	código conductor + patente			
Clave foránea	código conductor, patente			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
conductor_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Conductor"
patente	varchar	10	NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Vehículo"

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-5 Tabla Titular

Nombre	Titular
---------------	---------

Descripción	Registra a las personas que son propietarias de un o muchos vehículos.			
Clave primaria	titular_rut			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
titular_rut	varchar	255	NO	Código que identifica al titular en el mundo real

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-6 Tabla Titular_Vehículo

Nombre	Titular_Vehículo			
Descripción	Registra quien es el titular de un vehículo y los titulares que tuvo en su historia.			
Clave primaria	titular_rut, patente			
Clave foránea	titular_rut, patente			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
titular_rut	varchar	255	NO	Código que indentifica quien es o fue el titular del vehículo. Refiere a un registro de la tabla Titular
patente	varchar	10	NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Vehículo"
es_activo	boolean		NO	Define si la relación entre Titular-Vehículo se encuentra activa, es decir, si es el titular actual.
fecha_desde	date		NO	Fecha desde la cual el titular paso a ser dueño del vehículo
fecha_hasta	date		SI	Fecha hasta la cual el titular fue dueño del vehículo.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-7 Tabla Reserva

Nombre	Reserva
Descripción	Registra las reservas registradas en el sistema.
Clave primaria	reserva_id

Clave foránea	• tipo_servicio_id → Tabla TipoServicio • patente → Tabla Vehículo • conductor_id → Tabla Conductor • cliente_id→ Tabla Cliente • grupo_reserva_id → Tabla GrupoReserva. • usuario_asignador → Tabla Usuario			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
reserva_id	integer		NO	Código identificador de la reserva.
tipo_servicio_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "TipoServicio". Refiere al tipo de servicio de la reserva.
patente	varchar	<u>10</u>	NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Vehículo"
conductor_id	integer		SI	Código que refiere a un registro de la tabla "Conductor" y al conductor asignado a la reserva.
cliente_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Cliente" y al cliente que solicita la reserva.
grupo_reserva_id	integer		SI	Código que refiere a un registro de la tabla "GrupoReserva" y al grupo de reservas al que pertenece la reserva.
usuario_asignador	integer		SI	Código que refiere a un registro de la tabla "Usuario" y al usuario que realizó la última asignación de la reserva.

fecha_hora_asignacion	datetime		SI	Fecha y hora en la cual la reserva fue asignada.
posicion	integer		SI	Representa la posición de la reserva dentro del grupo de reserva en caso que sea parte de uno.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-8 Tabla Asignación

Nombre	Asignación			
Descripción	Registra las ofertas o asignaciones hechas de reservas, a que conductores se les asignó y que acción realizaron al recibir la oferta.			
Clave primaria	reserva_id, conductor_id, usuario_id			
Clave foránea	- reserva_id → Tabla Reserva - conductor_id → Tabla Conductor - usuario_id → Tabla Usuario			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
reserva_id	integer		NO	Código identificador de la reserva que se está asignando.
conductor_id	integer		SI	Registra el conductor que recibe la oferta de asignación.
usuario_id	integer		NO	Registra el usuario que inició la asignación
estado	integer		NO	Registra la acción que realiza el conductor que recibe la oferta: Ejemplo: acepta, rechaza, ignora.
fecha_hora_asignación	datetime		NO	Registra la fecha y hora en la que se envió la asignación

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-9 Tabla RegistroAvance

Nombre	RegistroAvance			
Descripción	Registra la ubicación, fecha, hora y el nuevo estado de la reserva cada vez que el conductor registra un cambio de estado de la reserva.			
Clave primaria	estado_id + reserva_id			
Clave foránea	• reserva_id → Tabla Reserva			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
estado_id	integer		NO	Estado al cual la reserva pasó cuando el conductor lo registró en su aplicación. Valores posibles: 2: En camino, 3: En origen, 4: Viaje iniciado, 5: Viaje completado.
reserva_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Reserva" y la reserva a la cual pertenece el cambio de estado y avance.
latitud	decimal		NO	Latitud de las coordenadas del conductor al momento de registrar el cambio de estado
longitud	integer		NO	Longitud de las coordenadas del conductor al momento de registrar el cambio de estado
fecha_hora	datetime		NO	Fecha y hora del momento cuando el conductor registra el cambio de estado.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-10 Tabla GrupoReserva

Nombre	GrupoReserva
Descripción	Registra los grupos de reservas que representan a las rutas optimizadas.
Clave primaria	grupo_reserva_id

Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
grupo_reserva_id	integer		NO	Código identificador del grupo de reservas.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-11 Tabla CodigoPais

Nombre	CodigoPais			
Descripción	Registra el código telefónico de cada país.			
Clave primaria	pais_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
pais_id	integer		NO	Código telefónico único de país que a la vez es la clave primaria de la tabla.
país	varchar	255	NO	Nombre del país.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-12 Tabla Cliente

Nombre	Cliente			
Descripción	Registra a los clientes del sistema.			
Clave primaria	cliente_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
cliente_id	integer		NO	Código identificador de un cliente.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-13 Tabla InformeReserva

Nombre	InformeReserva			
Descripción	Registra las reservas contenidas en un informe de ganancia generado.			

Clave primaria	informe_id + reserva_id			
Clave foránea	- informe_id → Tabla InformeGanancia - reserva_id → Tabla Reserva			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
informe_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "InformeGanancia".
reserva_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Reserva".

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-14 Tabla TipoServicio

Nombre	TipoServicio			
Descripción	Registra los tipos de servicio del sistema que el cliente puede seleccionar.			
Clave primaria	tipo_servicio_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
tipo_servicio_id	integer		NO	Código identificador de un tipo de servicio.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-15 Tabla Tarifa

Nombre	Tarifa			
Descripción	Registra los valores que definen la tarifa de un tipo de servicio.			
Clave primaria	tarifa_id + tipo_servicio_id			
Clave foránea	tipo_servicio_id → Tabla TipoServicio			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
tarifa_id	integer		NO	Código identificador de cada tarifa del sistema.
tipo_servicio_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "TipoServicio" y al tipo de servicio que

				corresponde la tarifa registrada.
--	--	--	--	-----------------------------------

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-16 Tabla Comisión

Nombre	Comisión			
Descripción	Registra los valores que definen la ganancia del conductor para cada tipo de servicio.			
Clave primaria	comision_id + tipo_servicio_id			
Clave foránea	tipo_servicio_id → Tabla TipoServicio			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
comision_id	integer		NO	Código identificador de la comisión registrada.
tipo_servicio_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla “TipoServicio” y al tipo de servicio que corresponde los valores de ganancia registrados.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-17 Tabla Usuario

Nombre	Usuario			
Descripción	Registra a los usuarios que tienen acceso al sistema.			
Clave primaria	usuario_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
usuario_id	integer		NO	Código identificador de los usuarios registrados en el sistema.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-18 Tabla InformeGanancia

Nombre	InformeGanancia			
Descripción	Registra la información de los informes de ganancia del conductor generados en el sistema.			
Clave primaria	informe_id			
Clave foránea	usuario_id → Tabla Usuario			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
informe_id	integer		NO	Código identificador de cada informe de ganancia generado en el sistema.
usuario_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Usuario" y al usuario que generó el informe.
fecha_creacion	datetime		NO	Fecha y hora de generación del informe.
fecha_desde	date		NO	Fecha "desde" del rango de fecha que comprende el informe.
fecha_hasta	date		NO	Fecha "hasta" del rango de fecha que comprende el informe.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-19 Tabla Rol

Nombre	Rol			
Descripción	Registra los distintos roles que un usuario puede tener.			
Clave primaria	rol_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
rol_id	integer		NO	Código identificador de cada rol del sistema.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-20 Tabla Rol_Usuario

Nombre	Rol_Usuario			
Descripción	Registra los roles de sistema que posee un usuario.			
Clave primaria	rol_id + usuario_id			
Clave foránea	- rol_id → Tabla Rol - usuario_id → Tabla Usuario			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
rol_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Rol" y al rol que el usuario posee.
Usuario_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Usuario" y al usuario que posee el rol correspondiente al rol_id.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-21 Tabla Atribución

Nombre	Atribución			
Descripción	Registra las funcionalidades, módulos o secciones del software a las que un usuario podría tener acceso si el (los) rol(es) del usuario tiene(n) la(s) atribución(es) correspondiente(s).			
Clave primaria	atribucion_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
atribucion_id	integer		NO	Código identificador de la atribución.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-22 Tabla Rol_Atribucion

Nombre	Rol_Atribucion			
Descripción	Registra las atribuciones que posee un rol.			

Clave primaria	atribucion_id + rol_id			
Clave foránea	- atribucion_id → Tabla Atribución - rol_id → Tabla Rol			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
atribucion_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Atribucion" y a la atribución o acceso que posee el rol.
rol_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "Rol".

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-23 Tabla TipoVehiculo

Nombre	TipoVehiculo			
Descripción	Registra los tipos de vehículos que un vehículo puede tener. Ejemplo: Sedán, Van, etc.			
Clave primaria	tipo_vehiculo_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
tipo_vehiculo_id	integer		NO	Código identificador del tipo de vehículo registrado.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

Tabla 3-24 Tabla Vehiculo_TipoVehiculo

Nombre	Vehiculo_TipoVehiculo			
Descripción	Registra los tipos de vehículos que tiene un vehículo.			
Clave primaria	patente + tipo_vehiculo_id			
Clave foránea	No posee			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
tipo_vehiculo_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "TipoVehiculo" y al tipo

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional

				de vehículo que posee el mismo.
patente	varchar	<u>10</u>	NO	Atributo que refiere a un registro de la tabla "Vehiculo" y a la patente de este.

Tabla 3-25 Tabla TipoServicio_TipoVehiculo

Nombre	TipoServicio_TipoVehiculo			
Descripción	Registra los tipos de vehículos que pueden realizar reservas de un tipo de servicio.			
Clave primaria	tipo_vehiculo_id + tipo_servicio_id			
Clave foránea	- tipo_vehiculo_id → Tabla TipoVehiculo - tipo_servicio_id → Tabla TipoServicio			
Nombre columna	Tipo	Largo	Nulo	Descripción
tipo_vehiculo_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "TipoVehiculo" y al tipo de vehículo que puede realizar reservas de un tipo de servicio. .
tipo_servicio_id	integer		NO	Código que refiere a un registro de la tabla "TipoServicio"

Fuente: Elaboración propia tras el análisis usando modelo relacional como base.

3.3 Diagramas de colaboración o comunicación

En la siguiente sección se presentarán diagramas de colaboración o comunicación que buscan mostrar el comportamiento dinámico y las interacciones entre los objetos para ciertas funcionalidades claves del sistema.

3.3.1 Calcular Tarifa

A continuación se presenta el diagrama de colaboración para el calculo de la tarifa de una reserva cuando esta siendo creada por un ejecutivo.

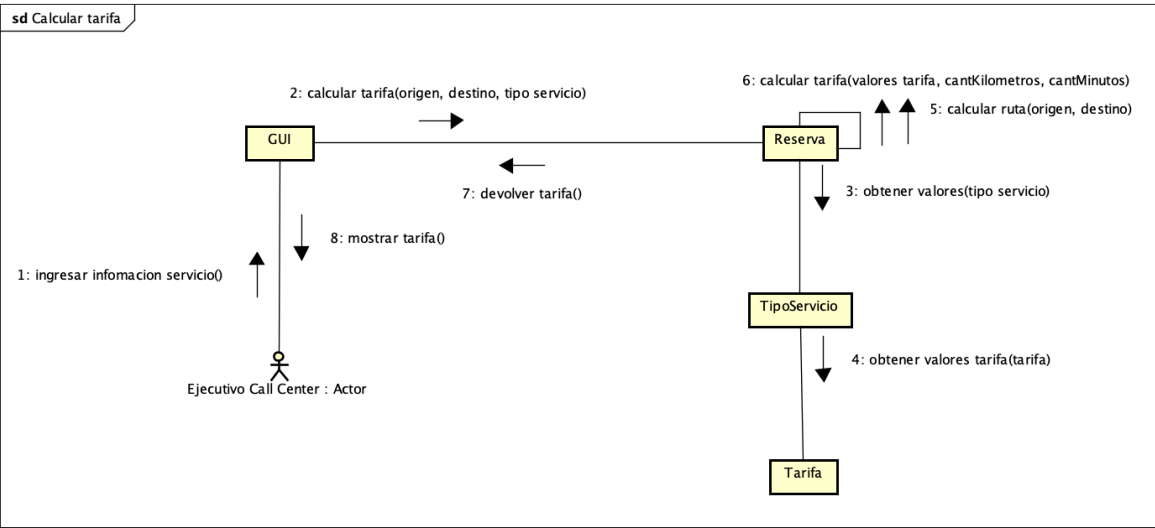


Figura 3-6 Diagrama colaboración: Calcular Tarifa.

Fuente: Elaboración propia tras el análisis de interacción de clases.

En el diagrama anterior se puede visualizar como la clase Reserva se comunica con la clase TipoServicio para obtener la tarifa y el tipo de servicio seleccionado para la reserva. A continuación realiza un autollamado para calcular la tarifa considerando la información obtenida a través de las comunicaciones antes mencionadas. Por último, entrega a la GUI del sistema la tarifa calculada de la reserva siendo esta desplegada e informada al usuario.

3.3.2 Iniciar sesión

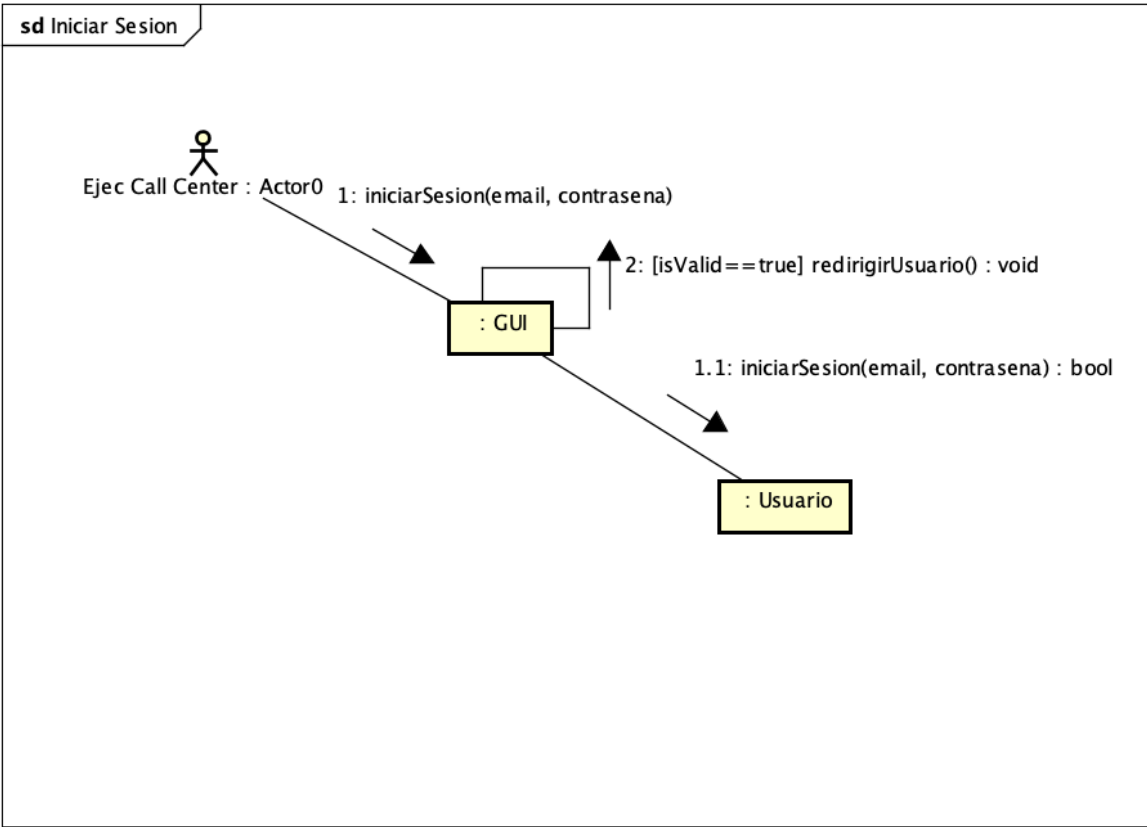


Figura 3-7 Diagrama colaboración: Iniciar sesión

Fuente: Elaboración propia tras el análisis de interacción de clases.

En el diagrama anterior se muestra la comunicación entre clases para permitir al usuario iniciar sesión. En primer lugar se ve como el usuario a través de la GUI del sistema hace ingreso de sus credenciales (email y contraseña) que tras confirmar el inicio de sesión son enviadas para que la clase Usuario realice la validación para permitir o denegar el inicio de sesión. Por último logra ver como es que la GUI tras recibir la respuesta y esta al ser positiva, redirige al usuario a la aplicación de frontend correspondiente a su tipo de usuario.

3.3.3 Asignar conductor a vehículo

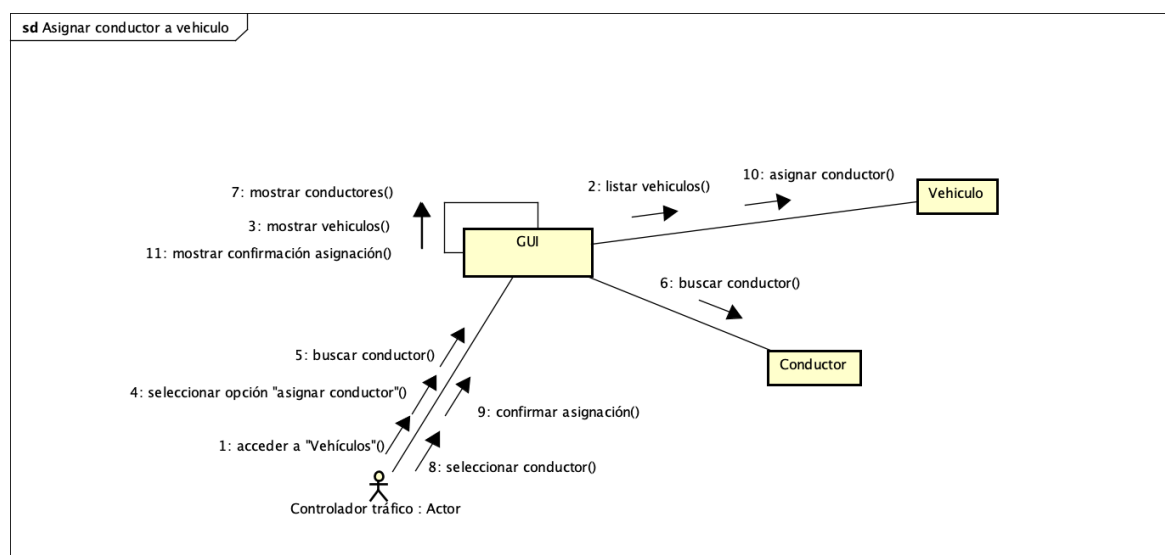


Figura 3-8 Asignar conductor a vehículo

Fuente: Elaboración propia tras el análisis de interacción de clases.

En el diagrama anterior se presenta la comunicación entre la GUI y dos clases para poder asignar un conductor a un vehículo. Esta asignación permite indicar que un conductor puede conducir un vehículo en particular.

En el diagrama se ve como desde la GUI se accede a la pantalla de administración de vehículo donde se listan los vehículos registrados. Esto es posible debido a la comunicación con la clase "Vehículo" que permite obtener una lista de vehículos. Tras listar los vehículos, el usuario puede seleccionar a que vehículo quiere asignar un conductor, tras realizar esto, es posible buscar al conductor a asignar comunicándose con la clase "Conductor" y haciendo uso del método "buscarConductor" enviando el criterio o información a buscar dentro de los conductores registrados. Tras encontrar al conductor que se requiere asignar, se realiza la comunicación entre la GUI y la clase "Vehículo" a través del método "asignarConductor", el cual, recibe el código del conductor a asignar y la patente del vehículo al cual será asignado.

3.4 Diseño de interfaz

En esta sección se entregarán algunos prototipos de las interfaces de usuario para cada aplicación web que los usuarios Transvip ocuparán exceptuando la aplicación web "Login" que constará de solo un formulario donde el usuario hará

ingreso de sus credenciales (correo electrónico y contraseña) para autenticarse e iniciar sesión.

Cabe mencionar que esta aplicación web Login hará uso de los servicios de la aplicación Backend para validar las credenciales ingresadas por el usuario, obtener a que tipo corresponde y la aplicación web de destino: SPA Ventas o SPA Administración.

A continuación, se mostrarán prototipos de pantallas de la aplicación web SPA Ventas. Estos prototipos se usarán como guía para el diseño de todas las pantallas del software debido que siguen las directrices del manual de marca y principios generales dados por la heurística de Jakob Nielsen.

3.4.1 Diseño interfaz SPA Ventas

El usuario que tiene un tipo y atribuciones correspondientes para el uso de la aplicación de ventas será dirigido a la pantalla principal de esta aplicación que corresponde a la pantalla de creación de reservas.

En esta aplicación se despliega un menú principal lateral con las siguientes opciones:

- Crear reserva
- Buscar reserva
- Crear cliente
- Buscar cliente
- Cerrar sesión

A continuación, se presenta un prototipo de la pantalla principal:

3.4.1.1 Interfaz Crear reserva

transvip

Buscar

Crear reserva

Buscar reserva

Crear cliente

Buscar cliente

Nombre usuario

Cerrar sesión

Crear reserva

Origen *

Destino *

Ingrese dirección de destino

Tipo de servicio *

Seleccionar...

Fecha de retiro *

Ingrese fecha

Hora de retiro *

Ingrese hora

Datos pasajero

Nombre *

Ingrese nombre

Apellido *

Ingrese apellido

Correo electrónico *

Ingrese correo electrónico

Teléfono *

+56

Ingrese teléfono

*Dato obligatorio

Crear reserva

Resumen

Desde

Dirección de origen

Hacia

Dirección de origen

Cuando

Fecha retiro - Hora retiro

\$20.000

Figura 3-9 Interfaz gráfica: Crear reserva

Fuente: Elaboración propia basándose en requerimientos

En este prototipo se puede observar que se incorporan elementos importantes del manual de marca como el logotipo Transvip, el uso de los colores corporativos, la tipografía definida por la compañía y elementos importantes de las heurísticas de Nielsen que se mencionan a continuación para entregar una buena experiencia en usabilidad al usuario:

1. "Visibilidad del estado del sistema". Entre los elementos incorporados, los campos de textos cambian de estilo según el estado en el que se encuentren como por ejemplo si alguna información está o no siendo ingresada o si algún dato falta ser registrado.
2. "Consistencia y estándares". Al mantener un menú lateral con las opciones generales mantiene un estándar utilizado gran cantidad de sitios al igual en la incorporación de colores específicos para indicar errores en la información.

3. "*Prevención de errores*". Al indicar que los campos son obligatorios para evitar que el usuario intente registrar la reserva sin registrar alguno de los campos.
4. "*Reconocer antes que memorizar*". Al mostrar siempre el título de la ventana al igual que la opción destacada en el menú lateral para indicar siempre al usuario en que módulo se encuentra.

El propósito de esta pantalla es poder realizar el registro de una nueva reserva y para ello es que se solicitan en primer lugar atributos relacionados al servicio tales como dirección de origen, dirección de destino, tipo de servicio, fecha y hora de retiro. Tras realizar el ingreso de estos datos, el software contaría con la información suficiente para realizar el cálculo de la tarifa. Una vez hecho el cálculo, se muestra un breve resumen de la reserva que incluye los datos del servicio y su tarifa.

Tras confirmar estos datos, se hace ingreso de los datos del pasajero que incluye el nombre, apellido, correo electrónico y número telefónico. Si todos los datos están correctos tras ser validados, el usuario podría confirmar la creación de la reserva.

Tras confirmar la creación de la reserva, se realiza una solicitud al servicio correspondiente de la aplicación Backend para realizar el registro de esta. Mientras se realiza esta solicitud y se espera por su respuesta, el software mostrará una animación que evidencie que se está procesando la solicitud, tal como se muestra a continuación:

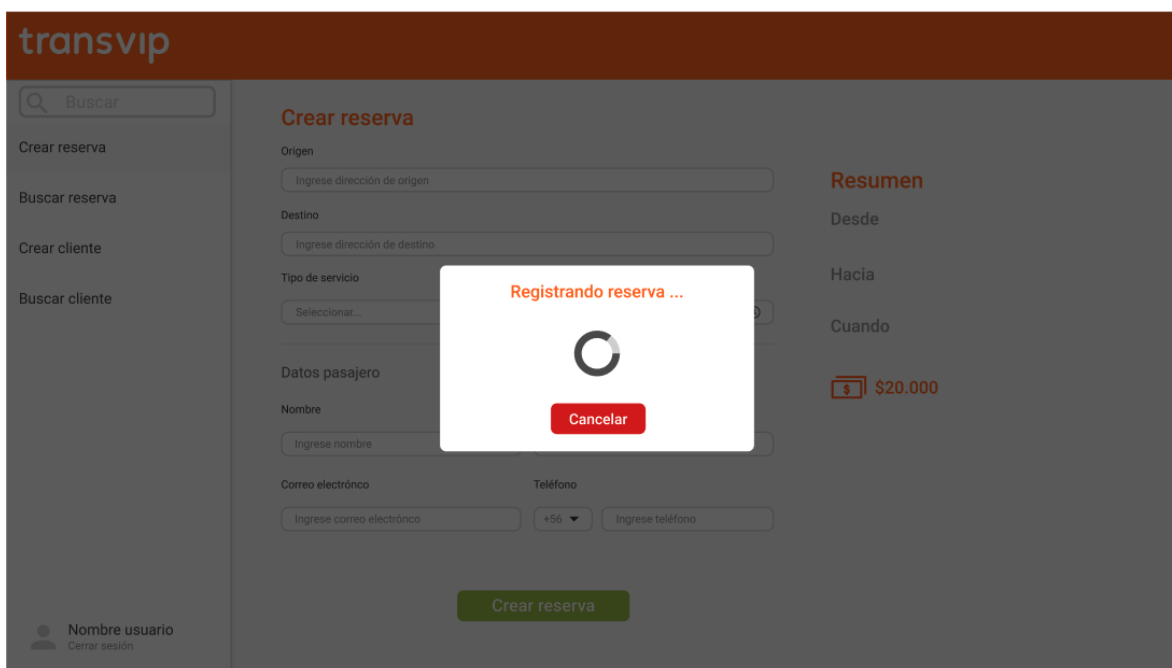


Figura 3-10 Interfaz gráfica: Creación reserva en progreso

Fuente: Elaboración propia basándose en requerimientos

En esta interfaz se incorporan las siguientes heurísticas de Nielsen para lograr una buena experiencia en el uso:

1. *"Visibilidad del estado del sistema"*. Al mostrar el modal indicando que la reserva se está registrando con la respectiva animación para representar que se está procesando algo.
2. *"Control y libertad al usuario"*. Se entrega al usuario la posibilidad de cancelar la creación de la reserva en caso que fue registrada por error o a ultimo segundo el ejecutivo identificó algún error en la información.

A continuación, se presenta la pantalla de confirmación de registro exitoso de la reserva:

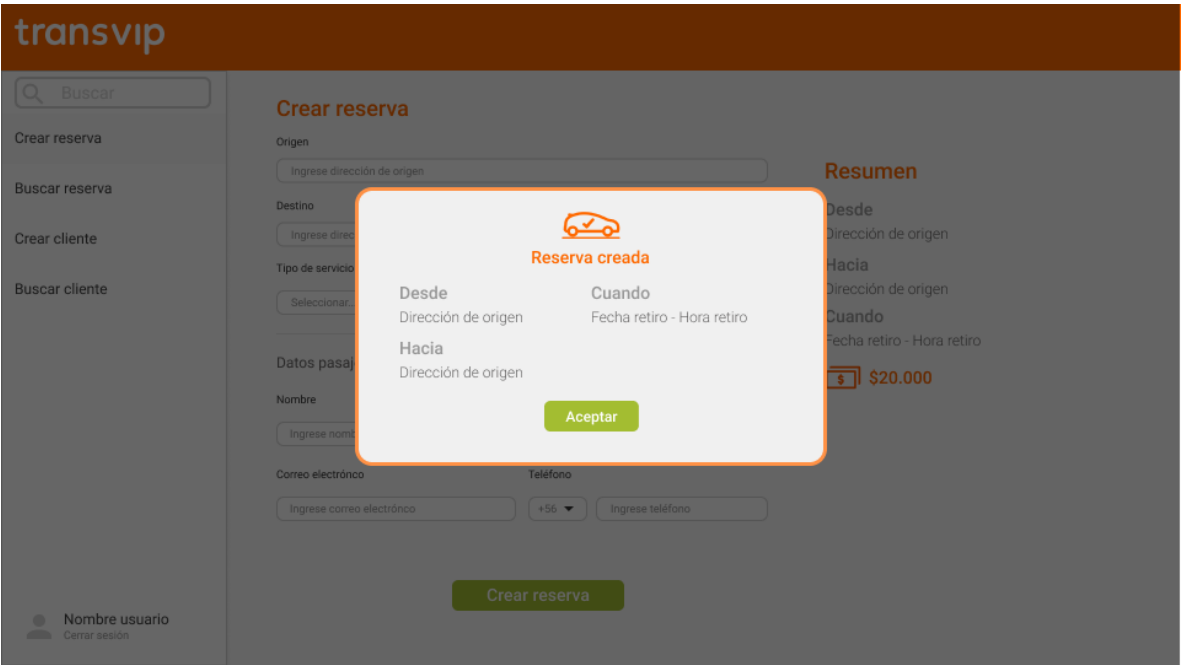


Figura 3-11 Interfaz gráfica: Confirmación creación reserva

Fuente: Elaboración propia basándose en requerimientos

Esta pantalla de confirmación se muestras tras recibir la respuesta exitosa del registro de la reserva desde la aplicación Backend. Esta pantalla incluye un breve resumen del servicio recién creado, un botón que permite descartar la pantalla de confirmación y las siguientes heurísticas de Nielsen:

- 1. "Visibilidad del estado del sistema". Al indicar que la reserva fue creada con éxito.
- 2. "Coincidencia con el mundo real". Al mantener el lenguaje que se usa en la pantalla de creación que coincide con conceptos del mundo real como origen, destino, hora de retiro, etc.
- 3. "Consistencia y estándares". Al mantener el uso de colores reconocidos por los usuarios que representan que todo resultado exitosamente, como el verde en el botón y el naranja en el título.

3.4.1.2 Interfaz Buscar reserva

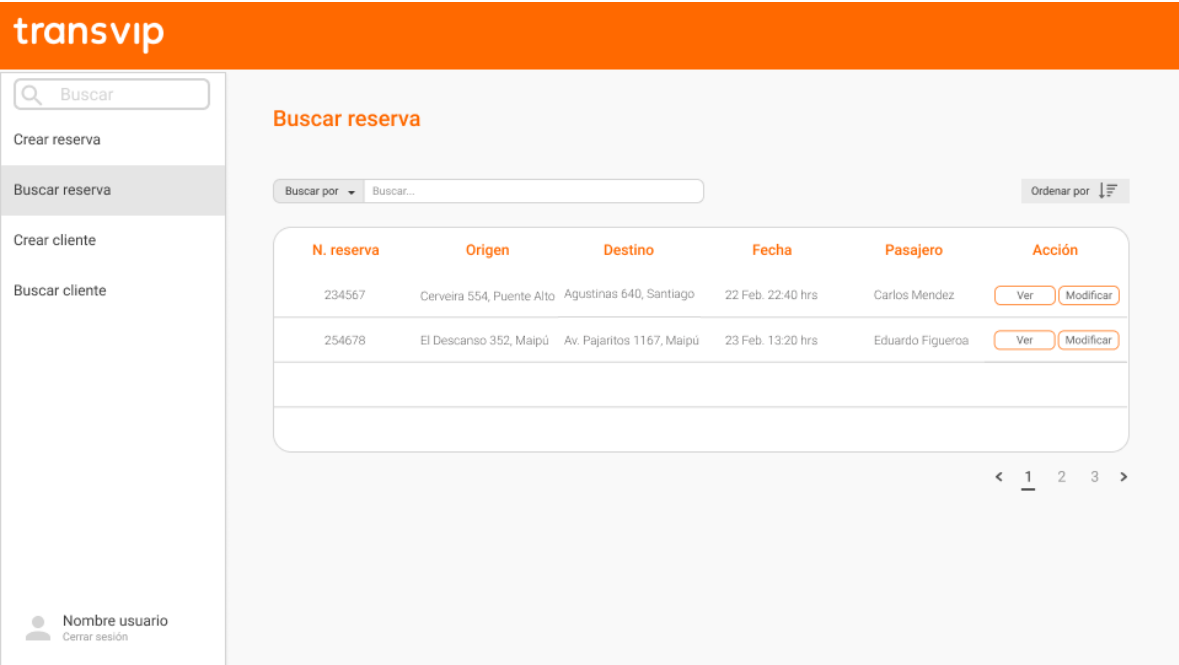


Figura 3-12 Interfaz Buscar reserva

Fuente: Elaboración propia basándose en requerimientos

Esta pantalla permite al ejecutivo call center realizar la búsqueda de una reserva ya registrada en el sistema. Éste podrá realizar la búsqueda por número de reserva, nombre del pasajero, correo electrónico o número telefónico. Para poder confirmar la búsqueda tendrá que confirmar el criterio a usar e ingresar información en el campo de búsqueda. Una vez el sistema no detecte cambios en el campo por un par de segundos, se hará la solicitud para obtener las reservas que coincidan con el criterio de búsqueda ingresado.

Las reservas obtenidas se desplegarán en una lista que tendrá como encabezado los campos de número de reserva, dirección de origen, dirección de destino, fecha, hora de retiro y nombre del pasajero; por cada fila de la lista se podrá ver las opciones de “Ver” que permite acceder al detalle de la reserva y la opción de “Modificar”.

A continuación, se menciona las heurísticas de Nielsen incorporadas en esta interfaz:

1. “Consistencia y estándares”. Al incorporar elementos presentes en muchos sitios como el menú lateral y el paginado para indicar que hay más resultados que los mostrados por defecto.

2. *"Reconocer antes que memorizar"*. Al mostrar siempre el título de la interfaz y elementos como que criterio de búsqueda u ordenamiento se están utilizando.

Conclusiones

En una era de constantes cambios e incertidumbre donde es cosa de minutos que se registre una cantidad impresionante de información, es importante estar preparado para esos cambios y poder reaccionar y sobrellevar cualquier impacto que un producto nuevo en el mercado, la llegada de nueva competencia o algún cambio en las preferencias de nuestros clientes pueda tener. Hoy los clientes nos exigen estar preparados para estos cambios, y por supuesto, entregar un producto de calidad. ¿Pero qué significa calidad hoy?

En los tiempos que corren la tecnología es parte de nuestro día a día ya sea en nuestros hogares o lugares de trabajo. Ya sea para tareas como programar una alarma, poder hacer transferencias de dinero, hacer las compras de mercadería del mes, ordenar comida o pedir un taxi a la puerta de nuestro hogar.

Esta incorporación de la tecnología en el día a día, ha hecho que las exigencias de los clientes y personas sean cada vez más altas y difíciles de cumplir. Rapidez, efectividad, confianza y transparencia son atributos de calidad muy importantes en los productos y servicios que se entregan hoy en el siglo 21. Hoy es tan fácil como tomar un Smartphone para acceder a una cantidad inmensa de información y servicios que se basan en la incorporación, justamente, de la tecnología como característica principal: a través de una aplicación podemos solicitar comida a la puerta de nuestra casa, podemos planificar nuestras vacaciones, comprar nuestros pasajes aéreos, arrendar una habitación en un hostel o una cabaña para toda la familia; el hecho principal aquí es que todo esto es posible simplemente accediendo a una aplicación móvil, es decir, la tecnología es parte de la vida de las personas y permite entregar servicio y productos a niveles muy altos de calidad.

Todo esto no hubiese sido posible si es que las compañías no se hubiesen dado cuenta de las grandes ventajas que tendría la incorporación de la tecnología en los procesos y productos que cada una tenía o tiene. ¿Nos es concebible pensar en tener que arrendar una película físicamente o no tener aplicaciones de mensajería instantánea?

El cambio de mentalidad de las compañías permitió que la tecnología deje ser solo una herramienta más dentro del proceso de negocio. Hace un par de

décadas la incorporación de la tecnología en las empresas significaba cosas como una nueva página web sobre la empresa, un formulario de registro de información, sistemas de administración que permitían registrar y gestionar cierta información relevante; cosas importantes pero que no representaban un cambio mayor en el proceso de negocio de cada compañía. El corazón de la operación no dependía de la tecnología, se realizaba mayormente con procesos y tareas donde el rol de los sistemas consistía principalmente en capturar, guardar y entregar información de mejor calidad comparado al uso de planillas, libros de registro u otro documento que imperaba en ese tiempo.

El cambio de paradigma se produjo cuando la gente encargada en la dirección de la empresas entendieron la importancia y los beneficios de la incorporación de la tecnología en los procesos de negocios siendo el motor de estos. El nacimiento de las llamadas “empresas tecnológicas” que se caracterizan por el hecho de que su motor de negocio no eran las personas que ejecutaban estos procesos sino la tecnología que a través de aplicaciones móviles, aplicaciones web y la automatización de procesos, permitía la operación total de empresas basada en la tecnología.

Uber, Airbnb, Netflix son algunos de los ejemplos que se pueden dar para confirmar lo antes mencionado: la tecnología hoy en día debe ser el producto principal y el motor de las compañías.

Transvip se encontraba en la situación de querer expandir sus negocios pero su plataforma tecnológica no era compatible con esa visión que quería empezar a implementar. Herramientas tecnológicas limitadas por sus características técnicas no le permitían poder siquiera pensar, en entrar a competir con compañías como Uber o Didi o cualquier otra cuyo servicio fuese la movilidad en la ciudad pero con la gran diferencia que su operación estaba sostenida en la tecnología. Tras esto se tomó la decisión de modernizar los sistemas de información con el objetivo de obtener una plataforma que le permitiera escalar su operación, modernizar sus procesos y poder obtener los beneficios de incorporar la tecnología como motor de su servicio. Se decidió iniciar el proceso de modernización de sus procesos internos con el foco en la nueva misión de la compañía: “Entregar soluciones de movilidad que crean valor y facilitan la vida a nuestros clientes apoyados en tecnología”.

De esta manera se continuó con el trabajo de levantamiento para tomar la decisión sobre cuales iban a ser los siguientes pasos para esta modernización.

Finalmente se decidió implementar un nuevo sistema que daría soporte a la operación de Transvip, que permitiría la escalabilidad y automatización que requería Transvip. Se dio origen a la creación de un equipo que sería el encargado de comenzar con el trabajo de análisis para este nuevo sistema. Equipo al cual se incorporaría el alumno autor y trabajo que serviría de apoyo para el desarrollo de esta memoria para optar al título de Ingeniero de Ejecución en Software.

Para el desarrollo de este documento se tomaron algunos de los principales problemas detectados en el trabajo de análisis hecho por el equipo de Transvip con el objetivo de acotar el alcance del software y poder desarrollar la memoria dentro de los plazos establecidos.

Estos problemas identificados, fueron tomados por el alumno autor, como base para la ejecución de cada uno de los capítulos de este documento de manera autónoma.

Para el desarrollo de este documento se realizaron 3 capítulos: aspecto relevantes del proyecto y su gestión, análisis de la solución seleccionada y diseño de la solución seleccionada.

Para el capítulo 1 el foco estuvo en el contexto en donde se desarrolla el proyecto y los aspectos generales de este. Esto implicó conocer la empresa, su nombre, tipo, tamaño y otros aspectos relevantes. Esta información es sumamente relevante por el hecho de entregar un contexto general pero importante sobre como y donde se desarrolla el proyecto y así entender el origen de este.

Este capítulo permite conocer la situación actual de la compañía y lo más importante, cuales son los problemas que presenta. Con esto se puede comenzar a establecer y entender cuales son los objetivos del proyecto, los problemas detectados que deben ser solucionados y por consiguiente, los requerimientos del usuario que los solucionarán. Para esta parte del trabajo se tuvo asesoría de los distintos actores que iban a hacer uso del software y que estaban presentando los problemas detectados. Tarea sumamente importante para conocer la génesis de todo y poder orientar de buena manera el trabajo a realizar en las tareas de los próximos capítulos. Con el trabajo inicial de análisis para comprender e identificar los problemas se pudo proponer distintas alternativas de solución con el objetivo de elegir la mejor; se decidió elegir la alternativa que contemplaba crear un nuevo sistema web, ya que, este

entregaba la escalabilidad que Transvip requiere dentro de los costos y objetivos establecidos. Tras la elección de la alternativa de solución se pudo realizar el plan de trabajo para definir los integrantes del equipo, establecer el tiempo estimados de esfuerzo, crear una planificación preliminar que permitió definir hitos y finalmente, se logró obtener el costo estimado del proyecto en general tras utilizar el costo diario de cada rol del equipo y su ponderación en relación con el costo empresa de la compañía.

Para la realización de este capítulo se requirió de la ayuda de personas externas, ya sea, para obtener información necesaria para el desarrollo del trabajo, como por ejemplo el organigrama actualizado de la compañía o para identificar los problemas y requisitos de los usuarios.

El capítulo dos puso el énfasis en el análisis de la alternativa seleccionada. Esto quiere decir, se estableció que es lo que el sistema debe hacer para solucionar los problemas planteados en el capítulo uno. En esta tarea se describió la solución seleccionada incluyendo sus principales características, se definieron requisitos de sistema funcionales y no funcionales para establecer cual era el alcance del desarrollo, se creó el modelo conceptual para entender los como se presentan y relacionan los distintos conceptos, y se hizo uso de diagramas UML para presentar el comportamiento e interacciones que el sistema debía tener. Gracias al diagrama de casos de uso, diagramas de secuencia y modelado de casos de usos, se logró confirmar las necesidades del usuario y que es lo que el sistema debía hacer reduciendo el riesgo de algún cambio en la planificación o presupuesto.

Dentro de las dificultades presentadas para la realización de este capítulo fue la notación usada por UML. Principalmente fue necesario realizar una investigación para recordar los conocimientos necesarios en relación con la notación específica y detallada de la diagramación con UML.

En el capítulo 3 se desarrollaron los aspectos relevantes del diseño de la solución propuesta. En esta sección del trabajo se estableció como es que el sistema iba a plasmar y ejecutar lo que se pide en el capítulo 2. Con este propósito se desarrolló la arquitectura del software donde se tomó la decisión de optar por una arquitectura distribuida en forma de microservicios con el foco puesto en la escalabilidad y disponibilidad del software. La investigación en este tema fue crucial para complementar conocimiento y poder escoger el patrón arquitectónico acorde a las necesidades que se han presentado. En el mismo

capítulo se realizó el modelado de datos a través del diagrama de clases, con el cual, se obtiene describir las relaciones y comportamientos de las clases del software, el modelo relacional para representar las relaciones entre las entidades, y por último, se utilizó un diccionario de datos para describir lógicamente cada atributo. Para seguir con la descripción del comportamiento del software y sus interacciones se desarrollaron algunos diagramas de colaboración para representar como se comunicaban algunas clases o componentes.

Por último, en este capítulo se entregaron algunos prototipos de diseño de interfaces, los cuales, fueron creados siguiendo las directrices del manual de marca de la compañía y las heurísticas de Nielsen para entregar al usuario una buena experiencia en el uso del software.

La realización de este documento y memoria de título significó poner a prueba y en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del curso de la carrera de Ingeniería de Ejecución en Software. Estos conocimientos fueron de gran importancia para la realización del trabajo pues sentaron las bases para poder realizar las tareas requeridas. Entre los principales conocimientos se destacan metodologías de análisis, ciclos de vida del software, UML, metodologías de diseños, entre otros. Gracias a estos conocimientos y otros complementados por el alumno autor, logró desenvolverse satisfactoriamente en la tareas que le eran asignadas.

Una versión extendida de lo que se presenta del software en este documento se encuentra en funcionamiento. El proceso de migración del sistema anterior hacia el nuevo aún se encuentra en progreso y dentro de las posibles extensiones que se piensan implementar es crear una nueva aplicación Cliente que debiese estar integrada permitiendo que cualquier persona haciendo uso de la aplicación móvil pueda solicitar un servicio de Transporte en la ciudad.

Para finalizar, haciendo una retrospectiva del trabajo hecho y viendo que mejoras se pueden aplicar podemos mencionar la necesidad de mejorar procesos relacionados a la auto atención con el foco puesto en la automatización y en entregar una excelente experiencia al cliente y usuario. Respecto al documento elaborado, se podría completar de manera más exhaustiva el modelado de casos de uso y diagramas de colaboración.

Bibliografía

- Ambler, S. (s. f.). *Class Diagrams: An Agile Introduction*. Agile Modeling. Recuperado 22 de diciembre de 2020, de <http://agilemodeling.com/artifacts/classDiagram.htm>
- Blancarte, O. (s. f.). *Arquitectura de Microservicios*. Reactiveprogramming. Recuperado 20 de diciembre de 2020, de <https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/microservicios>
- Brown, S. (s. f.). *The C4 model for visualising software architecture*. C4 Model. Recuperado 28 de diciembre de 2020, de <https://c4model.com/#Notation>
- Neil, T. (2009, 17 mayo). *6 Tips for a Great Flex UX: Part 5*. Designing Web Interfaces. <http://designingwebinterfaces.com/6-tips-for-a-great-flex-ux-part-5>
- Ronacher, A. (s. f.). *Flask*. Pallets. Recuperado 19 de diciembre de 2020, de <https://palletsprojects.com/p/flask/>