



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Software

Desarrollo y despliegue de aplicación de escritorio híbrida de autoservicio para agilizar el proceso de check-in de pasajeros de una aerolínea

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Software

AUTOR

Jonathan Josué PERALTA MORÓN

ASESOR

Jorge Santiago PANTOJA COLLANTES

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Peralta, J. (2025). *Desarrollo y despliegue de aplicación de escritorio híbrida de autoservicio para agilizar el proceso de check-in de pasajeros de una aerolínea*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Software]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jonathan Josué Peralta Morón
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72163046
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0009-4044-3811
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jorge Santiago Pantoja Collantes
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06254022
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7172-1206
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Javier Elmer Cabrera Díaz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08692591
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jorge Luis Chávez Soto
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08675814
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima
--	---

	Distrito: Cercado de Lima Jr. Carlos Amezaga No. 375 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Latitud: -12.0564232 Longitud: -77.0843327
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2024
URL de disciplinas OCDE	2.02.04 -- Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Software

Acta Virtual de Sustentación
del Trabajo de Suficiencia Profesional

Siendo las 18:02 horas del día 10 de enero del año 2025, se reunieron virtualmente los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por el Mg. Cabrera Díaz Javier Elmer (Presidente), Lic. Chávez Soto Jorge Luis (Miembro) y el Lic. Pantoja Collantes Jorge Santiago (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<https://meet.google.com/seg-hqdz-yxf>), para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulado: **“DESARROLLO Y DESPLIEGUE DE APLICACIÓN DE ESCRITORIO HÍBRIDA DE AUTOSERVICIO PARA AGILIZAR EL PROCESO DE CHECK-IN DE PASAJEROS DE UNA AEROLÍNEA”**, por el Bachiller **Peralta Morón Jonathan Josué**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Software.

Acto seguido de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó al Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los miembros del Jurado.

El Bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el Bachiller obtuvo la nota de **17 (DIECISIETE)**.

A continuación el Presidente de Jurados el Mg. Cabrera Díaz Javier Elmer, declara al Bachiller **Ingeniero de Software**.

Siendo las 18:50 horas, se levantó la sesión.

Presidente

Mg. Cabrera Díaz Javier Elmer

Miembro

Lic. Chávez Soto Jorge Luis

Miembro Asesor

Lic. Pantoja Collantes Jorge Santiago



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, PANTOJA COLLANTES JORGE SANTIAGO en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° 001059-2024-D-FISI/UNMSM y Oficio N° 0022-PTTSP-FISI-2024 del Trabajo de Suficiencia Profesional cuyo título es Desarrollo y despliegue de aplicación de escritorio híbrida de autoservicio para agilizar el proceso de check-in de pasajeros de una aerolínea, presentado por el bachiller PERALTA MORÓN JONATHAN JOSUÉ para optar el título de Ingeniero de Software CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 10% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título.

Lima, 8 de enero de 2025

Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: PANTOJA COLLANTES JORGE SANTIAGO

DNI 06254022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todos los integrantes de la célula de operaciones (hoy aeropuerto). Sin ellos, nada de esto existiría.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por darme la oportunidad de escribir este trabajo y demostrar lo que aprendí en mis años de estudio.

A mis padres, por siempre tener la esperanza de que este día llegaría.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

**Desarrollo y despliegue de aplicación de escritorio híbrida de autoservicio para agilizar el
proceso de check-in de pasajeros de una aerolínea.**

Autor : Jonathan Josué Peralta Morón
Asesor : Jorge Pantoja Collantes
**Título : Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Software**
Fecha : diciembre de 2024

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene la intención de recapitular el proceso de desarrollo de una aplicación de escritorio híbrida de autoatención, para el proceso de check-in, con el fin de agilizar el movimiento de pasajeros en los módulos de atención del aeropuerto reduciendo el tiempo de ellos en fila.

El desarrollo de la aplicación se rigió bajo los lineamientos técnicos del estándar vigente que dicta IATA (International Air Transport Association) la cual se encarga de la regulación y normativa de la industria aérea, el cual involucra el uso de tecnologías de sistemas distribuidos (CORBA IOR) para la comunicación con la plataforma que administra el quiosco de autoatención y periféricos involucrados para la impresión de pases de abordaje y etiquetas de equipaje.

Esta recapitulación abarca la conceptualización de la idea, programación y desafíos que se presentaron durante la construcción y certificación de la aplicación previo al despliegue en los quioscos de autoservicio en los aeropuertos donde la aerolínea en mención opera.

Palabras Clave: Webview, quiosco de autoatención, check-in.

MAJOR NATIONAL UNIVERSITY OF SAN MARCOS
FACULTY OF SYSTEMS AND INFORMATICS ENGINEERING
PROFESSIONAL SCHOOL OF SOFTWARE ENGINEERING

**Development and deployment of a hybrid self-service desktop application to streamline the
passenger check-in process for an airline**

Author : Jonathan Josué Peralta Morón
Adviser : Jorge Pantoja Collantes
**Title : Professional Sufficiency Work for opt for the Professional Title of
Software Engineer**
Date : December 2024

ABSTRACT

The present work of professional sufficiency has the intention to recapitulate the development process of a hybrid desktop application of self-service, for the check-in process, to streamline the movement of passengers in the airport service modules reducing their time in line.

The development of the application was governed under the technical guidelines of the current standard dictated by IATA (International Air Transport Association) which is responsible for the regulation and standards of the airline industry, which involves the use of distributed systems technologies (CORBA IOR) for communication with the platform that manages the self-service kiosk and peripherals involved for printing boarding passes and baggage tags.

This recap covers the conceptualization of the idea, programming and challenges encountered during the construction and certification of the application prior to deployment at the self-service kiosks at the airports where the airline operates.

Keywords: Webview, self-service kiosk, check-in.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: TRAYECTORIA PROFESIONAL	2
1.1 PRESENTACIÓN PROFESIONAL	2
1.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL	3
CAPÍTULO II: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA.....	6
2.1. EMPRESA – ACTIVIDADES QUE REALIZA	6
2.2. MISIÓN.....	6
2.3. VISIÓN	6
2.4. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	7
2.5. ÁREA, CARGO Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS	8
2.6. EXPERIENCIA PROFESIONAL REALIZADA EN LA ORGANIZACIÓN.....	9
CAPÍTULO III: ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	10
3.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	10
3.1.1. Definición del problema	10
3.2. SOLUCIÓN.....	10
3.2.1. Objetivos	11
3.2.2. Alcance.....	11
3.2.3. Etapas y metodología.....	11
3.2.4. Fundamentos utilizados	12
3.2.5. Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas	21
3.3 EVALUACIÓN	56
3.3.1 Evaluación Económica/Evaluación costo – beneficio.....	56
CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA.....	60
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1 CONCLUSIONES	61
5.2 RECOMENDACIONES	61
5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: EXPERIENCIA LABORAL.....	3
TABLA 2: FORMACIÓN ACADÉMICA.....	5
TABLA 3: FORMACIÓN ACADÉMICA COMPLEMENTARIA	5
TABLA 4. COMPARACIÓN ENTRE MECANISMOS DE COMUNICACIÓN	15
TABLA 5. HERRAMIENTAS CONSIDERADAS QUE JAVA OFRECE PARA GUI DE ESCRITORIO.	17
TABLA 6: ROLES DEL EQUIPO	21
TABLA 7. DETALLE DE CASOS DE USO.....	23
TABLA 8. TABLA DE TECNOLOGÍAS USADAS	29
TABLA 9: PRODUCT BACKLOG PARA EL PRIMER ENFOQUE.....	31
TABLA 10: PRODUCT BACKLOG PARA EL SEGUNDO ENFOQUE.....	35
TABLA 11. OBJETIVOS DE SPRINT	37
TABLA 12. TABLA DE ESTADOS DE TIPO APLICACIÓN Y TRANSICIÓN	52
TABLA 13. ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN PARA EL PROYECTO	56
TABLA 14. DETALLE DEL COSTO UNITARIO POR HORAS HOMBRE MENSUAL	57
TABLA 15. CÁLCULO DEL VAN Y TIR	58

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	7
FIGURA 2: CEREMONIAS DURANTE UN SPRINT	12
FIGURA 3: PECTAB PARA UN PASE DE ABORDAJE	18
FIGURA 4: PASE DE ABORDAJE FÍSICO.....	19
FIGURA 5: PECTAB PARA UNA ETIQUETA DE EQUIPAJE.....	19
FIGURA 6: ETIQUETA DE EQUIPAJE FÍSICA.....	20
FIGURA 3. ENFOQUES DE DESARROLLO	22
FIGURA 4. DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	24
FIGURA 5. ARQUITECTURA DE SISTEMA.....	25
FIGURA 6. CLA (COMMON LAUNCH APPLICATION) EN UN QUIOSCO DE AUTOSERVICIO	39
FIGURA 7. PANTALLA DE INICIO	40
FIGURA 8. OPCIONES DE BÚSQUEDA DE RESERVA.....	40
FIGURA 9. INGRESO DEL CÓDIGO DE RESERVA PARA SU BÚSQUEDA.	41
FIGURA 10. OPCIONES DE BÚSQUEDA POR DOCUMENTOS	41
FIGURA 11. BÚSQUEDA POR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD.....	42
FIGURA 12. PANTALLA DE ESPERA PARA LA LECTURA DE QR	42
FIGURA 13. DETALLE DE UNA RESERVA QUE PASO POR EL PROCESO DE CHECK-IN	43
FIGURA 14. DETALLE DE UNA RESERVA QUE NECESITA EJECUTAR EL PROCESO DE CHECK-IN	44
FIGURA 15. PANTALLA DE CARGA DURANTE EL PROCESO DE CHECK-IN DE PASAJERO	45
FIGURA 16. PANTALLA DE IMPRESIÓN DE UNA TARJETA DE EMBARQUE	46
FIGURA 17. PANTALLA PARA UNA TARJETA DE EMBARQUE IMPRESA.....	46
FIGURA 18. PANTALLA DE ELECCIÓN DE NÚMERO DE ETIQUETAS DE EQUIPAJE	47
FIGURA 19. PANTALLA MOSTRADA DURANTE EL PROCESO DE CHECK-IN DE EQUIPAJE	48
FIGURA 20. PANTALLA DURANTE EL PROCESO DE IMPRESIÓN DE UNA ETIQUETA DE EQUIPAJE	49
FIGURA 21. PANTALLA PARA UNA TARJETA DE ETIQUETA IMPRESA.....	49

FIGURA 22. PANTALLA FINAL Y DE SALIDA DE LA APLICACIÓN	50
FIGURA 23. WEBVIEW KIOSK-BROWSER COMPILADA EN APACHE NETBEANS	51
FIGURA 24. WEBVIEW KIOSK-BROWSER DESPLEGANDO KIOSK-WEB.....	51
FIGURA 25. DIAGRAMA DE ESTADO DE LA APLICACIÓN JAVA	55
FIGURA 26. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA RELACIÓN ENTRE EL VAN Y EL TIR MENSUAL	59

INTRODUCCIÓN

El trabajo de suficiencia profesional presentara el proceso de desarrollo y despliegue de una aplicación de escritorio híbrida de quiosco de autoservicio para el check-in de pasajeros de una aerolínea. La motivación detrás de la construcción de esta aplicación fue la alta demanda de pasajeros en la confirmación del uso del servicio de un vuelo. Aunque exista el canal web, muchos de ellos optan por el check-in presencial en los módulos de atención del aeropuerto. Esto genera largas colas y demoras. Por esta razón, esta aplicación agiliza el proceso este abrir un nuevo canal de autoatención por donde los pasajeros obtengan el pase de abordar físico y, si lo requieren, obtener las etiquetas de equipaje.

A continuación, se describen los 5 capítulos en los que el trabajo está dividido:

El CAPITULO I, describe la experiencia profesional del autor, así como las funciones y roles ejecutados.

El CAPITULO II, describe el contexto donde se desarrolla la experiencia profesional hasta la fecha.

.

El CAPITULO III, detalla el problema, la solución y los objetivos identificados.

El CAPITULO IV, brinda una reflexión crítica en base a la experiencia en el desarrollo de la aplicación.

El CAPITULO V, describe las recomendaciones y conclusiones del presente trabajo.

CAPÍTULO I: TRAYECTORIA PROFESIONAL

1.1 PRESENTACIÓN PROFESIONAL

El autor de este trabajo de suficiencia profesional es Bachiller en Ingeniería de Software con poco más de 5 años de experiencia en el mercado. Laborando en los proyectos de desarrollo web relacionados al marketing digital para, gradualmente, adquirir experiencia en proyectos de mayor magnitud, impacto y relevancia en el rubro de la aviación comercial.

No solo como desarrollador activo, sino también ejecutando actividades de investigación y gestión junto a personas de otros países durante el proyecto presentado a continuación, incrementando las habilidades de liderazgo y permitir expandir mi visión sobre el alcance laboral, contribuyendo a mi desarrollo profesional y personal.

1.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

En la tabla 1, se muestra la experiencia profesional del autor.

Tabla 1: Experiencia Laboral

Empresa	Aerolínea low cost
Puesto	Desarrollador de Software Marzo 2023 - Actualidad
Funciones	- Desarrollador de software, backend y frontend, en proyectos internos. - Desarrollador a cargo de las certificaciones internacionales con proveedores de quiosco ARINC y SITA de autoservicio en aeropuerto. - Garantizar la continuidad de la operación. - Toma de decisiones y gestión dentro del equipo técnico. - Soporte y testing de los repositorios existentes.

Empresa	Tekton Labs
Puesto	Desarrollador de software Septiembre 2021 – febrero 2023
Funciones	- Desarrollador de software, backend y frontend, en los proyectos internos del cliente (aerolínea low cost). - Garantizar la continuidad de la operación. - Soporte y testing de los repositorios existentes.

Empresa	Picnic Lab
Puesto	Backend developer Febrero 2019 – Agosto 2021
Funciones	- Desarrollador backend en proyectos de marketing digital. - Soporte técnico de las plataformas digitales clientes. - Construcción de sistemas de cálculo para construcción y presupuestos.

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se detalla la formación académica del autor.

Tabla 2: Formación Académica

Grado Académico de Bachiller en Ingeniería de Software Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Software Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática	
Periodo:	2015 - 2020
Universidad:	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Master en Machine Learning e Inteligencia Artificial	
Periodo:	2024 - 2025
Institución:	OBS Business School

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Formación académica complementaria

Institución	Asociación Cultural Peruano Británica - BRITANICO
Año	2023
	Fase Avanzada culminada
Institución	Goethe-Institut Perú
Año	2022
	Fase Básica del idioma alemán culminada
Institución	Labora - Argentina
Año	2024
Curso	Programa de aceleración en Golang

Nota. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA

2.1. EMPRESA – ACTIVIDADES QUE REALIZA

La aerolínea en cuestión es una del tipo low-cost que se dedica al transporte comercial de pasajeros con base principal en Santiago de Chile, este tipo de modelo de negocio se basa en ofrecer tarifas bajas de vuelo en desmedro de otros servicios, sin embargo, se intenta sostener la calidad de estos. Además, de incentivar la reducción los tiempos del avión en tierra. (Barcelona Treball, 2012)

Bajo esta modalidad, la empresa logra tener presencia no solo en los destinos domésticos dentro de Chile, sino también en principales países y ciudades de América del sur, Norteamérica y Centro América.

2.2. MISIÓN

De una manera confiable, sostenible y segura, pretendemos hacer accesible el cielo para todos.

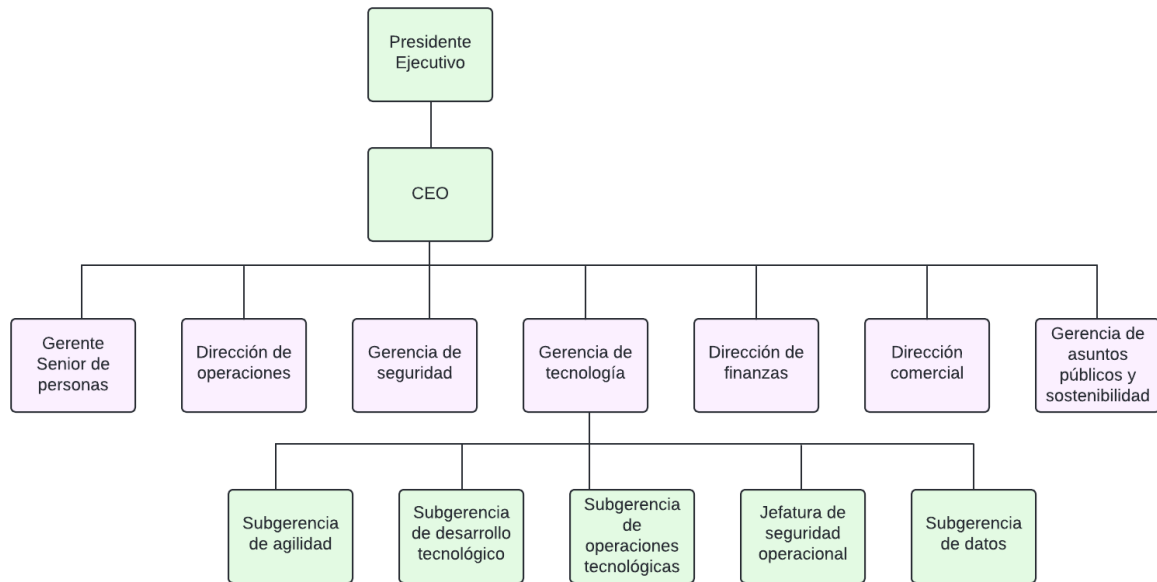
2.3. VISIÓN

Ser a futuro la primera elección de aerolínea low-cost en Latinoamérica.

2.4. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

En la siguiente figura, se observa el organigrama de la aerolínea.

Figura 1: Organigrama de la empresa



Nota: Elaboración propia

2.5. ÁREA, CARGO Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS

El autor de este trabajo de suficiencia profesional actualmente tiene el cargo de desarrollador de software para la aerolínea en mención en los proyectos internos que aseguran el continuo y normal desempeño de las actividades operacionales. Las principales funciones son las siguientes:

- Desarrollo y diseño de arquitecturas de microservicios para los proyectos operacionales de la empresa.
- Garantizar la continuidad de la operación dando soporte a incidentes concretos.
- Gestionar pasos productivos y tomar decisiones sobre viabilidad técnica.
- Planificar los tiempos de desarrollo de acuerdo con las necesidades del negocio.
- Mantener el estándar de calidad mínimo requerido por los lineamientos tecnológicos de la compañía.
- Documentar las funcionalidades nuevas y legacy de los microservicios.

2.6. EXPERIENCIA PROFESIONAL REALIZADA EN LA ORGANIZACIÓN

De acuerdo con el cargo, el autor desempeña sus funciones dentro del grupo de trabajo denominado célula de operaciones en la subgerencia de desarrollo tecnológico. Dentro de la empresa, la experiencia profesional obtenida comprende:

- Encabezar un proyecto de gran impacto operacional dentro y fuera de la empresa.
- Proponer soluciones considerando la viabilidad técnica.
- Supervisión del equipo tecnológico en base a buenas prácticas y soluciones simples.
- Mitigar incidencias que interrumpan la normal ejecución de la operación comercial.

CAPÍTULO III: ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Existe una gran congestión de pasajeros a nivel de módulos de atención en el aeropuerto, lo que incrementa el tiempo en fila, debido a la necesidad de estos de hacer el proceso de check-in, el cual es la confirmación del uso del servicio de vuelo por parte del pasajero. Sumándole a esto los costos horas-hombre que significan mantener dichos módulos.

Puesto que este proceso es uno de los núcleos del negocio, debe ser lo más fluido posible, por lo tanto, esta congestión produce un ambiente congestionado, origina pérdidas de tiempo y recursos para pasajeros y agentes.

3.1.1. Definición del problema

Aun con la existencia de canales digitales para hacer el check-in, este no es suficiente para el usuario final que necesita hacer este proceso en el mismo aeropuerto con la asistencia de un agente, ya sea por desconocimiento digital o tener la seguridad de hacerlo correctamente, generando congestión in situ.

3.2. SOLUCIÓN

Abrir un canal extra de autoatención *in situ* mediante el desarrollo de una aplicación de escritorio híbrida para el proceso de check-in, impresión de pases de abordaje y etiquetas de equipaje.

3.2.1. Objetivos

Implementar una aplicación de escritorio híbrida para ser usada en los kioscos de autoatención del aeropuerto en el proceso de check-in, el cual incluye la impresión de pases de abordaje y etiquetas de equipaje.

Objetivos específicos

- Agilizar el flujo de pasajeros en el aeropuerto para reducir el tiempo en fila.
- Desarrollar la aplicación de escritorio híbrida de acuerdo con el estándar internacional de IATA.
- Dar la independencia al pasajero de hacer su propio check-in e imprimir sus pases de abordaje y etiquetas de equipaje.

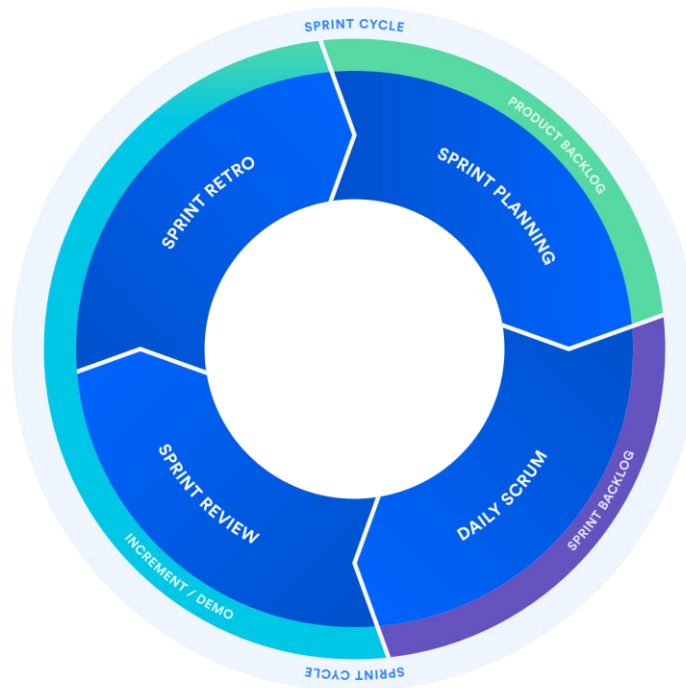
3.2.2. Alcance

El presente trabajo cubrirá la etapa de desarrollo de la aplicación web, el cual solo se circunscribe al proceso de check-in, lectura de QR, impresión de etiquetas de equipaje y de pases de abordaje.

3.2.3 Etapas y metodología

El proyecto se desarrolló bajo la metodología SCRUM debido a la naturaleza de mejoras mediante iteraciones o sprint de este además de los lineamientos por los que la empresa se rige. SCRUM es un marco de trabajo ágil el cual cuenta con ceremonias: Sprint planning, sprint daily, sprint review y sprint retrospective. Las cuales se muestran en la Figura 2.

Figura 2: Ceremonias durante un sprint



Nota: La figura representa las etapas y ceremonias dentro de un Sprint. Tomado de:
<https://www.atlassian.com/agile/scrum/sprints>

3.2.4. Fundamentos utilizados

En las siguientes secciones se detallan los fundamentos que fueron utilizados en el proyecto.

3.2.4.1 Scrum

“Scrum es un marco de trabajo empleado en el desarrollo y mantenimiento de productos complejos donde las personas tienen la capacidad de abordar problemas adaptativamente y a su vez generar entregables del producto con un máximo valor posible de una manera creativa y productiva”. (La Guía de Scrum, 2020)

La gran ventaja en el desarrollo de un proyecto con la metodología Scrum es la mejora continua, debido a que en cada iteración (Sprint) se logra un incremental del producto bajo la organización de las ceremonias y roles que provee. El product backlog a desarrollar es creado por el equipo de negocio, el cual tiene la visión de lo que se quiere y el desarrollo es ejecutado por el equipo técnico. El seguimiento del progreso se logra diariamente donde el equipo expone sus impedimentos y avances. Para finalizar, en la revisión, se presenta el resultado del sprint y la retrospectiva es donde se evalúan puntos de mejora para futuros sprint tomando en cuenta la experiencia del sprint finalizado.

3.2.4.2 CUSS (Common User Self-Service)

“El estandar de uso común que IATA provee permiten a las aerolíneas, aeropuertos y agentes de asistencia en tierra mejorar los procesos para los pasajeros mediante el uso de tecnologías compartidas, para no tener la necesidad de nueva infraestructura y disminuir la complejidad en el despliegue de aplicaciones con sus respectivos proveedores”. (IATA, 2024)

El estandar hace referencia a la homogenización de la infraestructura, es decir, los computadores bajo el sistema operativo Windows en los aeropuertos, los cuales son adecuados para la autoatención con periféricos de entrada (lectora de código de barras, lector de tarjeta de crédito, etc) y salida (pantalla táctil, impresoras, etc) se rigen bajo normas con el objetivo de que las aerolíneas y proveedores de quiosco desarrollen sus aplicaciones y convivan en un mismo entorno.

Estas normas se estipulan en el documento de especificación técnica, el cual es el estandar que permite a múltiples aerolíneas compartir un quiosco físico para ofrecer servicios de autoatención a sus pasajeros. (IATA CUSS Technical specifications, 2020)

3.2.4.3 CORBA IOR

“Hace referencia a las siglas Common Object Request Broker Architecture el cual es una arquitectura bajo un estándar que permite el funcionamiento conjunto de componentes de software desarrollados en distintos lenguajes de programación.” (IBM, 2022)

“La arquitectura CORBA es un middleware que provee una infraestructura que permite la portabilidad e interoperabilidad de objetos en sistemas heterogeneos. Dichos objetos están basado en interfaces IDL (Interface definition language) el cual es una representación precisa, homogénea para ser implementada en diferentes lenguajes de programación.” (Martinez Barrera, 2002)

CORBA IOR es el protocolo definido en la especificación técnica, mencionada en el punto previo, para el desarrollo de aplicaciones. Debido a sus características, las aerolíneas tienen la libertad de elegir el lenguaje de programación a usar. Al ser interoperable, las aplicaciones de aerolíneas pueden interactuar con el software que quiosco administra y hacer uso de los objetos (la representación de un periférico es un objeto) mediante directivas definidas en las interfaces IDL.

Como se mencionó, el proyecto necesitaba estar desarrollado bajo los lineamientos técnicos de IATA esto significó hacer uso del protocolo CORBA IOR para la integración de la aplicación con el quiosco de autoservicio. Sin embargo, a continuación, la tabla 4 muestra las comparaciones de esta tecnología frente a otros mecanismos de comunicación.

Tabla 4. Comparación entre mecanismos de comunicación

Tecnología	Modelo de comunicación	Característica	Estado en el quiosco de autoservicio
RESTful APIs	HTTP/JSON	Comunicación entre servicios web y microservicios	No soportado
Web Services (SOAP)	HTTP/XML	Comunicación entre sistemas distribuidos.	No soportado
JAVA RMI	RPC en JAVA	Integración Nativa en JAVA y para aplicaciones JAVA	No soportado
CORBA IOR	RPC Distribuido	Integración de sistemas distribuidos y multilenguaje	Soportado

Nota. Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 4, existen distintos tipos de comunicación alternativos. Sin embargo, más allá de que CORBA IOR sea el único soportado en el quiosco de autoservicio este protocolo presenta robustez en la implementación de sistemas distribuidos frente a SOAP o REST que están más dirigidos a la comunicación de servicios web, mientras que frente a JAVA RMI, aun teniendo el mismo modelo de comunicación RPC (Remote procedure call) para la ejecución de funciones de un sistema remoto de manera local (IBM, 2022) presenta mayor interoperabilidad ya que no solo se ciñe a un solo lenguaje de programación o entorno.

3.2.4.4 Webview

“Una webview podría definirse como un navegador personalizado en toda regla capaz de cargar contenido de una pagina web en específico, por lo tanto, hace posible la renderización de html y el uso de código javascript vinculado a código Java. La tecnología que hace esto posible es Webkit, la cual es soportada por Apple, y garantiza la visualización de contenido de internet de la misma forma que en los navegadores (Google Chrome, Safari) más conocidos.” (Ratov & Zakhozhai, 2023)

“WebKit es un motor usado por un gran número de navegadores web disponibilizando herramientas y métodos de desarrollo como WebView para lograr embeber y desplegar HTML en un navegador independiente.” (Bhavani, 2014)

Como se señala, Webview al ser un navegador, permite el renderizado de contenido web. Para el proyecto, se usó la plataforma de software Java FX 21 la cual provee herramientas para la creación de interfaces de usuario de escritorio, con el fin de renderizar el contenido de la URL donde la aplicación web se encuentra desplegada. De esta forma se consigue que la aplicación de escritorio sea hibrida ya que, según lo explicado, despliega contenido construido con tecnologías web.

Los lineamientos técnicos de IATA recomiendan el uso de JAVA para la implementación de una interfaz gráfica de usuario ya que permite hacer uso de una versión específica que se ajuste a las necesidades de la aplicación a ser desarrollada. Considerando que JAVA ofrece múltiples herramientas para la implementación de una aplicación de escritorio, la tabla 5 muestra las comparaciones de JAVA FX frente a otras alternativas consideradas.

Tabla 5. Herramientas consideradas que JAVA ofrece para GUI de escritorio.

Alternativa	Característica	Soporte de tecnologías web
Java Swing	Biblioteca estándar de JAVA para interfaces gráficas	Java Swing no logró renderizar de forma satisfactoria contenido web.
SWT	Usa los componentes nativos del sistema operativo.	Mismo resultado que con Java Swing.
JAVA FX	Framework moderno para interfaces gráficas.	Compatible con gráficos, contenido multimedia, efectos visuales y animaciones.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 5, las 3 alternativas fueron puestas a prueba en un ensayo de prueba y error; lo que llevo a la elección de JAVA FX por el correcto renderizado y soporte de las tecnologías web modernas. Además, se probaron diferentes versiones (8, 11, 15) siendo la versión 21 la que dio el resultado esperado.

3.2.4.5 PECTAB

“Es una contracción de Parametric Table (tabla paramétrica) y funciona como una plantilla, estructura de datos ordenada para que dispositivos periféricos pueden interpretar y eventualmente imprimir.” (Documentación para desarrolladores de Sabre, 2024)

De acuerdo con las especificaciones técnicas que IATA provee, los quioscos de autoatención deben soportar el formato PECTAB para la interpretación e impresión de pases de abordaje, los cuales son documentos físicos que tienen la finalidad de identificar a un pasajero en el abordaje para un vuelo específico. Así como también para las etiquetas de equipaje, los cuales son identificadores que vinculan la maleta, pasajero y vuelo. Este formato es una cadena de texto constituida de números y símbolos que indican coordenadas de posición “X” y “Y” además de los datos que toman dichas posiciones.

Figura 3: PECTAB para un pase de abordaje

```
INFO: contentType: PT##?B1Z#@C?ATK#C?ACI#C?
A8D#0101110112011301210122012301310132013301410142014301#02011160216031604160#03011260226032604260#1804B02#1903F02R#2204F07R#2805F40R#3515A25#3615A10#37
15A55#3815Q44#3915Q25#4015Q05#5943G18L#6030H18L#6121N17L#6221N29L#6335O17L#6407O40R#6507L35#6630C02#6706J35#6804J09#6904L09#7117J24L#7216L24L#7325H02L#7
425H02L#7507F27R#8004F53R#8405F18R#8805E65#9007K57#9312L54#A012D02L#A310D40L#A407J02L#A518D27L#A608L02L#A712D53L#A812D18L#A908N02R#AA08D64#B304K54L#D330
H54L#DA07N02#DB04P02R#DCB6Q541121#

INFO: replaceString AEA: CP##01B#CP#1C01#01W#19H2 #22525 #2811OCT#36ZERO #59CONFIRMAR PUERTA DE EMBARQUE EN PANTALLAS#60PLEASE CHECK GATE ON
MONITORS#61EL EMBARQUE CIERRA#62ANTES DE SALIDA#63BOARDING CLOSES BEFORE DEPARTURE#6420 MIN#6515:00#66MALOVINI/HUGO FLAVIO#6713:59#68SCL #69MDZ
#71SALIDA/DEPARTURE#72LLEGADA/ARRIVAL#7513:19#804B #88116 #90ERKBVT #93ET#A0VUELO/FLIGHT#A3FECHA/DATE#A4DE/FROM#A5EMBARQUE/BOARDING#A6HACIA/
TO#A7ASIENTO/SEAT#A8PUERTA/GATE#AASEQ NO#B3PNR:#D3ZO #DCM1MALOVINI/HUGO FLAVIOERKBVT SCLMDZH2 0525 285Y004B0116 162>7321OR4285BH2
2A6052102033799 0 N#
```

Nota: La primera parte de la figura representa la cadena de texto que forma la tabla paramétrica con las posiciones en el eje “X” y “Y” para un pase de abordaje, mientras que la segunda representa los datos a ser posicionados.

Figura 4: Pase de abordaje físico

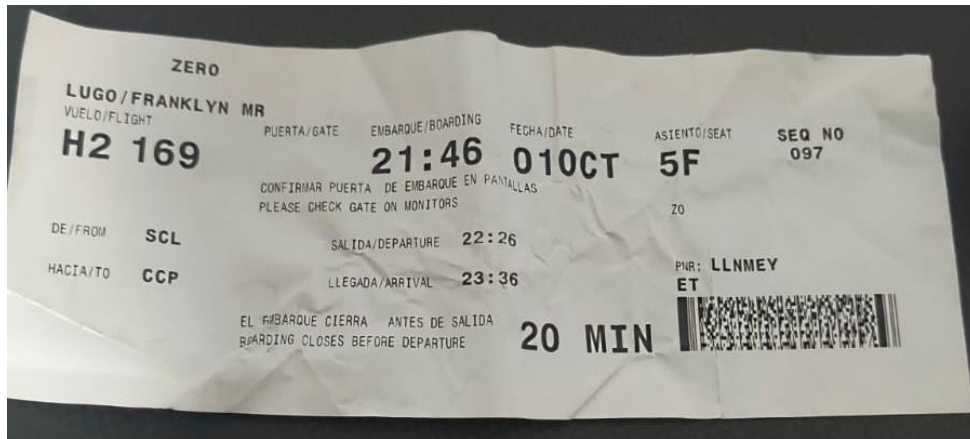


Figura 5: PECTAB para una etiqueta de equipaje

```
INFO: BTT0101JF0510250=#01C0 5265450201#02C0 5248460201#03C0 5248400201#08C0 5269450201#09B1 A007250632#0AC0 5486200201#31C0 1160130303#32C0
1160280303#33C0 5499480201#34C0 5507480102#35C0 A166241006#39C0 5517400201#41C0 5281450303#43C0 5281080303#81C0 1014160201#82C0 1014280201#AFC0
5486390201#02#B0C0 5486350201/#B1C0 5486330201=03#B3C0 5495480201=01#B5B3 E524240532=09#B6C0 5248150201=0A#B8C0 5248420201/#BDS0 A178250250#BEC0
1171080302TO#BFS0 A158250250#C0B1 C132474341=09#C1B1 A069254041=09#C2B1 C392454141=09#C4C0 1044280201=82#C5C0 1044160201=81#C7B1 A037250632=09#CAC0
1029280201=82#CBC0 1029160201=81#CDB1 A022250632=09#CFB2 A415254341=09#D3S0 A368250250#D4S0 A348250250#DBC0 5355400303TO#DFC0 5360331006=35#E4C0
5366340201=31#E5C0 5366230201=32#E9C0 5276450201=39#ECC0 2255070303#EEC0 1014080201=31#EFC0 1029080201=31#F0C0 1044080201=31#
```

```
INFO: BTP010101#01CASTRO LEIVA/CARLOS EDUARDO#021#031#08RECLOC-FQXKLW#094605193579#0A1 K#31H2#320630#33PNR-FQXKLW#34H2 0630FLN 10OCT24#35FLN#39H2
4605193579#41FLORIANOPOLIS#43BR#810630#824605193579#ECSEQ-034#
```

Nota: La primera parte de la figura representa la cadena de texto que forma la tabla paramétrica con las posiciones en el eje “X” y “Y” para una etiqueta de equipaje, mientras que la segunda representa los datos a ser posicionados.

Figura 6: Etiqueta de equipaje física



3.2.5 Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas

La metodología de trabajo usada en la aerolínea es SCRUM, por lo tanto, cada célula (equipo de trabajo), incluido el equipo de operaciones, cuenta con los roles definidos en la tabla 6, los cuales intervienen en los actividades diarias referentes a la continuidad de negocio y en este proyecto en específico.

Tabla 6: Roles del equipo

Rol	Recursos	Funciones
Product Owner	1 product owner	Elaboración del product backlog y priorización de historias.
Scrum Master	1 scrum master	Responsable de asegurar la implementación de SCRUM durante el desarrollo.
Equipo técnico	1 líder técnico	Liderar el equipo técnico y asegurar la viabilidad técnica de la solución.
	1 programador full-stack dedicado	Programador focal dedicado a la integración de la aplicación con el quiosco de autoatención.
	4 programadores full-stack	Encargados del desarrollo frontend y backend de la aplicación.
	1 analista de calidad	Encargado de los tests en las funciones entregadas.

Nota. Fuente: Elaboración propia

Siguiendo las directrices de SCRUM explicadas, el proyecto fue desarrollado en base a dos enfoques paralelos, el primer enfoque involucro la construcción *per se* del sitio web con los requerimientos funcionales fundamentales. Por otro lado, el segundo enfoque se ocupó del estudio de las especificaciones técnicas que IATA provee para la construcción de la aplicación de escritorio que renderiza el sitio web. En conjunto, se obtiene la aplicación híbrida a ser desplegada en el quiosco de autoatención.

Figura 3. Enfoques de desarrollo



3.2.5.1 Definición de casos de uso

Los casos de uso definidos engloban las principales funcionalidades del proyecto y se definieron 3 actores: Pasajero, Quiosco de autoservicio y Sabre HOST. La Tabla 5 muestra el detalle de cada uno de ellos.

Tabla 7. Detalle de casos de uso

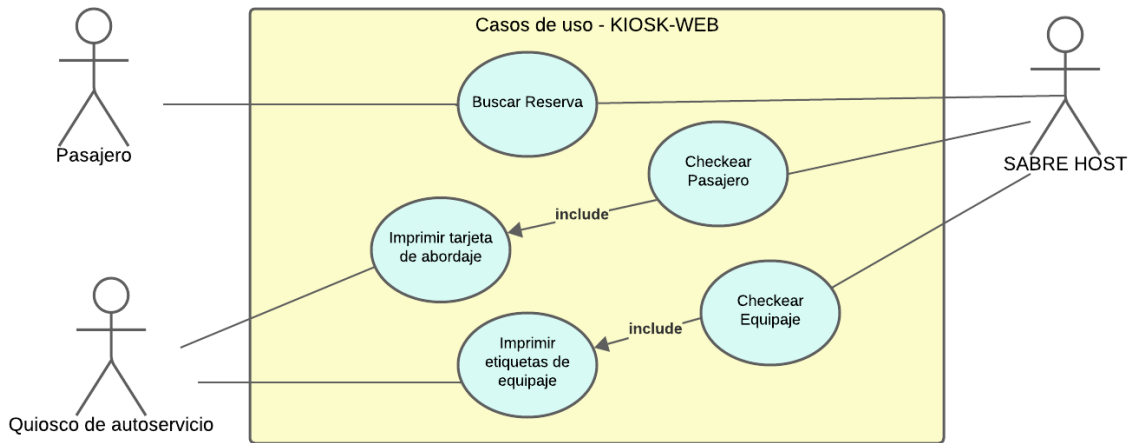
Caso de uso	Actores	Descripción
Buscar Reserva	Pasajero/Sabre HOST	El pasajero busca su reserva mediante el código de reserva, documento o QR (Scanner), Sabre HOST retorna el detalle de la reserva.
Checkear Pasajero	Sabre HOST	Sabre HOST checkea a los pasajeros en su sistema generando la tarjeta de embarque.
Checkear Equipaje	Sabre HOST	Sabre HOST checkea equipaje en su sistema generando la etiqueta de equipaje.
Imprimir tarjeta de abordaje	Quiosco de autoservicio	El quiosco de autoservicio recibe la información de la tarjeta de embarque y la imprime mediante el periférico ATB.
Imprimir etiquetas de equipaje	Quiosco de autoservicio	El quiosco de autoservicio recibe la información de la etiqueta de equipaje y la

imprime mediante el
periférico BTP.

Nota. Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la Figura 4 muestra el diagrama de caso de uso.

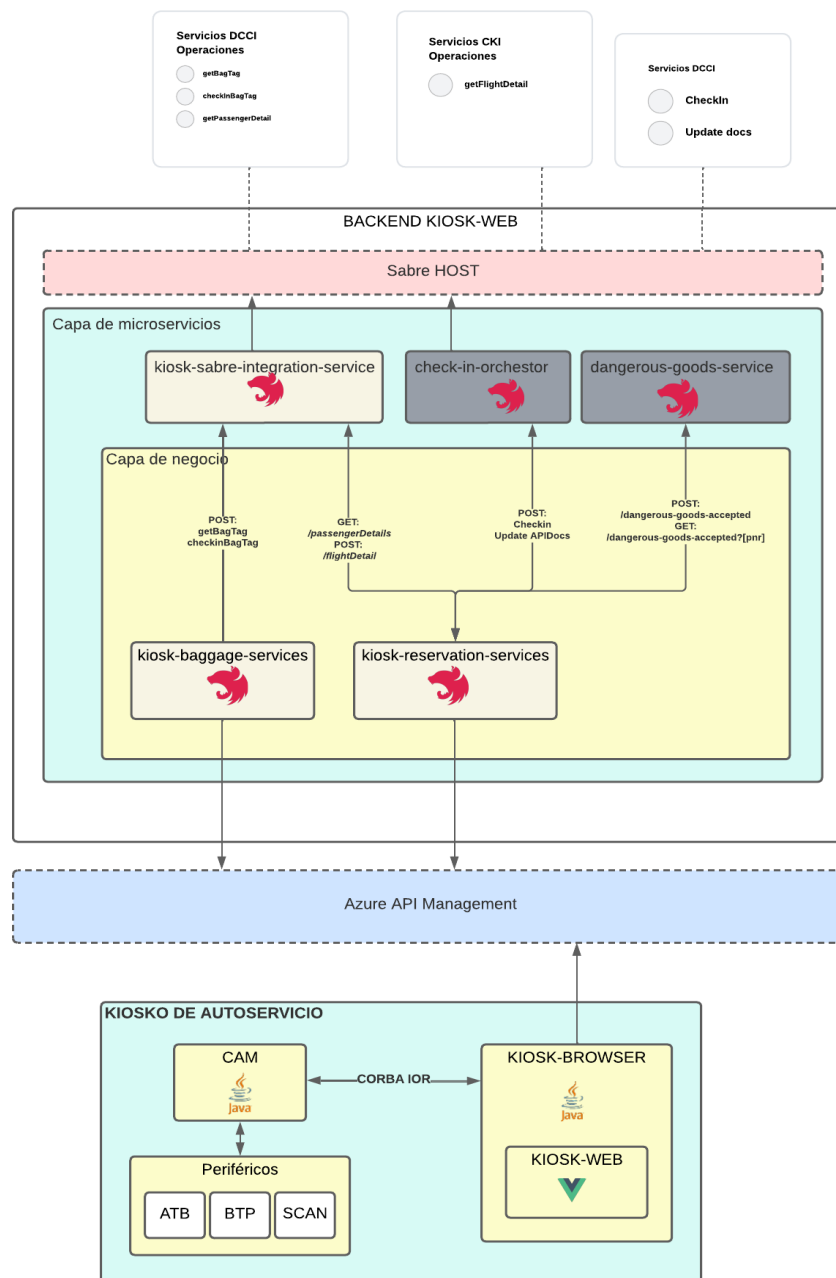
Figura 4. Diagrama de casos de uso



3.2.5.2 Definición de arquitectura

La integración de estos 2 enfoques se materializo de acuerdo con la arquitectura de sistema planteada en la siguiente figura.

Figura 5. Arquitectura de Sistema



Los componentes de la arquitectura presentada son explicados a continuación:

– **Sabre HOST**: Es la principal compañía de tecnología que provee productos de software, soluciones para el control eficiente de las operaciones de reserva con el fin reducir costos en la operación y que la rentabilidad se vea maximizada. (Scribd, s.f.)

Desde junio de 2024, Sabre es el sistema de reservas con el que la aerolínea maneja sus operaciones mediante los productos que este provee y los servicios a los que las soluciones, como este proyecto, se integran. En la Figura 6 se muestran en los cuadros blancos los servicios que son usados y disponibilizados en el quiosco de autoservicio.

– **Backend KIOSK-WEB**: Bajo una arquitectura de microservicios, estos contienen la lógica de negocio divididas en check-in de pasajeros y check-in de equipajes que exponen API para la interacción desde el front-end.

- **kiosk-reservation-services**: Administra la búsqueda y el check-in de una reserva.
- **kiosk-baggage-services**: Administra el check-in de equipaje.
- **kiosk-sabre-integration-service**: Capa intermedia entre **kiosk-reservation-services** y el servicio de búsqueda de reserva de Sabre HOST.
- **check-in-orchestor**: Capa intermedia entre **kiosk-reservation-service** y el servicio de check-in de Sabre HOST.
- **dangerous-goods-service**: Microservicio que persist la verificación de mercancías peligrosas.

– **Azure Api Managment:** Es un servicio de Microsoft que mediante una plataforma de administración multinube ofrece escalabilidad y protección para publicar y analizar API. (Azure, 2024)

Mediante esta plataforma se gestiona y redirecciona los servicios expuestos por el Backend KIOSK-WEB.

Hasta este punto, se explicaron los componentes de la arquitectura desplegados a nivel de servidor de la aerolínea. A continuación, se explicarán los componentes a nivel de cliente los cuales están desplegados en el computador que integra el quiosco de autoservicio del aeropuerto.

– **CAM (CUSS APPLICATION MANAGER):** El Administrador de aplicaciones controla las aplicaciones de quiosco en cada unidad, permitiendo su programación, suspensión o desactivación según sea necesario. Además, coordina la interfaz de selección de aplicaciones, mostrando solo las opciones disponibles o un mensaje de "quiosco no disponible" si todas las aplicaciones están inactivas. También los dispositivos del quiosco (periféricos) para asegurar un funcionamiento centralizado y eficiente. (IATA Technical Specifications, 2020).

El CAM y la aplicación, así como las otras aplicaciones de aerolínea, se comunican a través del protocolo CORBA IOR ya que es un requerimiento técnico establecido por IATA.

– **CLA (Common Launch Application):** También conocida como Interfaz de Selección, es la aplicación que se activa durante los períodos de inactividad del quiosco, cuando ninguna otra aplicación está en uso. Muestra una pantalla común con los logos de todos los proveedores de aplicaciones registrados en el quiosco y disponibles para ser seleccionados. El cliente elige el logo de un proveedor, y esta

elección se reporta al gestor de aplicaciones, que activa la aplicación correspondiente. Si todas las aplicaciones están inactivas, la CLA muestra un mensaje de "quiosco no disponible". El comportamiento de la CLA varía según el estado de las aplicaciones del quiosco. (IATA Technical Specifications, 2020).

– **Periféricos:** Dispositivos conectados al computador para la entrada y salida de información, los cuales son impresiones y captura de información.

- **ATB:** Impresora de tarjetas de abordaje.
- **BTP:** Impresora de etiquetas de equipaje.
- **SCANNER:** Dispositivo para la lectura de QR y códigos de barra.

– **KIOSK-BROWSER:** Aplicación de escritorio híbrida con tecnología JAVA FX 21, se trata de un Webview para el renderizado de la aplicación web y la integración con el CAM para la comunicación y manipulación de los periféricos. Se presenta la necesidad de construirlo a medida para que el quiosco soporte las tecnologías de la aplicación web.

– **KIOSK-WEB:** Aplicación web de una sola página (SPA) construida con el framework de javascript VUE3, incluyendo HTML y CSS, contiene lógica frontend y las interfaces con que los usuarios (pasajeros) interactúan.

Como se detalló en la arquitectura, la aplicación necesito diferentes tecnologías para su implementación, las cuales se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8. Tabla de tecnologías usadas

Lenguajes de programación y estilos	- Javascript
	- Java 21
Frameworks	- NestJs
	- Vue3
Librerías	- JavaFX 21
	- Jacorb-3.9
	- Snakeyaml-2.0
	- Jboss-rmi-api
Herramientas	- Apache Netbeans
	- Visual Studio Code
	- Git
	- Gitlab

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

El proyecto, al estar desarrollado bajo la metodología SCRUM, fue necesaria la definición del producto backlog. El siguiente cuadro muestra las historias de usuario principales para el primer enfoque: Desarrollo del sitio web.

Tabla 9: Product Backlog para el primer enfoque

Código	Título	Descripción
ATO-1516	Pantalla de inicio – Splash Saver.	Dado que necesito iniciar el proceso de check-in en quiosco, cuando pinche la aerolínea SKY debe aparecer el splash screen.
ATO-1296	Búsqueda de reserva: Pantalla principal.	Dado que necesito ingresar a mi reserva, Cuando esté en la pantalla de búsqueda entonces podré ver las diferentes opciones de ingreso a mi reserva que puedo seleccionar.
ATO-1294	Búsqueda de Reserva: Ingreso manual PNR - Ingreso ETKD - Ingreso Documento Viaje.	Dado que necesito iniciar el proceso de check-in en quiosco, cuando pinche la opción buscar por PNR entonces debe aparecer un teclado virtual alfa numérico para poder ingresar el código de 6 caracteres y un input para el ingreso de mi PNR que lo valide.
ATO-1262	Check in - lista de Pasajeros.	Dado que el usuario ha buscado una reserva en el quiosco, cuando se encuentre la reserva en el sistema entonces se debe redirigir al usuario a una pantalla que contenga una lista con todos los pasajeros de la reserva con las siguientes reglas: - Son máximo 9 pasajeros en una reserva.

		- Los infante se muestran junto con el adulto. responsable en el mismo lugar de la lista. - Es máximo 1 infante por adulto. - Para nombres muy largos, truncar el texto.
ATO-1681	Impresión de pase de abordaje.	Dado que necesito imprimir mi pase de abordaje, cuando empiece el proceso de impresión, entonces se deberá mostrar la siguiente pantalla con los siguientes componentes: - Header - Container - Título: “Imprimiendo tarjeta de embarque” - Subtítulo: “Imprimiremos todas las tarjetas de embarque hasta tu destino final, incluyendo las conexiones.” - Imagen estática - Componente de progreso (detallado más abajo) - Nombre y apellido del pax al que le estamos imprimiendo el boarding pass - Barra de progreso - 1 de 6 pasajeros...
ATO-1613	Impresión de etiquetas de equipaje.	Dado que necesito imprimir un bag tag, cuando empiece el proceso de impresión entonces se deberá mostrar la siguiente pantalla con los siguientes componentes:

		- Header - Container - Título: “Imprimiendo las etiquetas de tu equipaje” - Subtítulo: “A continuación, te indicaremos cómo colocar las etiquetas. Luego, deberás dirigirte al área de despacho para completar el proceso” - Imagen estática - Componente de progreso (detallado más abajo) - Nombre y apellido del pax al que le estamos imprimiendo el bag tag - N° etiquetas - Ejemplos: - “1 etiqueta” - “2 etiquetas” - Barra de progreso - 1 de 6 pasajeros...
ATO-1291	Búsqueda de Reserva: Escaneo de pase de abordaje.	Dado que necesito iniciar el proceso de check-in en quiosco, cuando presione la opción de escaneo de mi pase de abordaje emitido por WEB o counter entonces se redireccionará a la pantalla de escaneo y se abrirá un modal con las instrucciones para el escaneo.
ATO-1463	Desarrollar servicio de búsqueda de reserva (passenger-details).	Dado que un pasajero necesita buscar una reserva en quiosco, cuando complete busque una reserva con alguno de los métodos disponibles entonces se deberá

		volver la reserva con su información asociada desde el backend.
ATO-1434	Integración con servicios backend de check in.	Dado que un pasajero necesita realizar un check-in en quiosco, cuando complete el flujo de check-in entonces el pasajero podrá chequearse.
ATO-1283	Integración con servicios backend para el check-in de equipajes.	Dado que un pasajero necesita realizar un check-in de maletas en quiosco, cuando complete el flujo las equiquetas de equipaje serán emitidas.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Debido que el segundo enfoque se centra en la creación de la aplicación de escritorio bajo los lineamientos del estándar que IATA proporciona, las actividades relacionadas están dirigidas a los procesos de certificación que se necesitaron para cumplir con dichos lineamientos, las certificaciones fueron realizadas con las compañías norteamericanas proveedoras de quioscos de autoservicio: ARINC para el aeropuerto Santiago de Chile, y SITA para los aeropuertos de Lima y Buenos Aires. La tabla 6 muestra las historias de usuario más relevantes en este enfoque.

Tabla 10: Product Backlog para el segundo enfoque

Código	Título	Descripción
ATO-1812	Estandarización para integrarse a periféricos – parte 1.	Revisión del documento v1.3.1 para la integración de la plataforma del quiosco y periféricos bajo el estandar IATA.
ATO-1813	Estandarización para integrarse a periféricos – parte 2.	Revisión del documento v1.3.1 e inicio del construcción del módulo para integrar la plataforma del quiosco y periféricos bajo el estandar IATA.
ATO-1724	Comunicación con periféricos desde app web.	Como usuario de kiosco quiero: poder imprimir / escanear mi pase de abordaje y/o etiquetas de equipaje para poder integrarme correctamente a los quioscos.
ATO-1928	Revisión de nueva versión de documento estandar IATA.	Revisión del documento v1.4.1 para adaptar la aplicación a las necesidades del estandar IATA.
ATO-1897	Evaluación de opciones y construcción de un navegador propio.	Dado que no podemos certificar el Kiosco con los proveedores debido a las limitantes del navegador, debemos evaluar las dos alternativas entregadas por ARINC.
ATO-1759	Revisión de documentación para la certificación con ARINC.	Participar de reuniones ad-hoc previo a la certificación con ARINC, revisar y contestar preguntas técnicas que nos puedan aparecer.
ATO-2000	Finalización de aplicación y consolidación de documentos para la certificación con ARINC.	Se debe consolidar la documentación requerida de cara a la certificación del 18 de Marzo al 29 de marzo de 2024 con

		ARINC, refactorizar la comunicación con los periféricos y test funcionales.
ATO-1732	Revisión de documentación para la certificación con SITA.	Participar de reuniones ad-hoc previo a la certificación del 29 de abril al 3 de mayo de 2024 con SITA, revisar y contestar preguntas técnicas que nos puedan aparecer.
ATO-2041	Actualizar interfaz entre navegador y Web	Actualizar la interfaz entre el navegador y la web, para que las directivas se hagan de manera local desde la web.
ATO-1921	Construcción de PECTAB para Bag tag	Dado que necesitamos imprimir el último formato / diseño de Bag Tag desde el quiosco, cuando se requiera crear un Bag Tag entonces se debe construir el PECTAB.
ATO-2362	Optimización de la web.	Debemos optimizar la web a nivel de imágenes y librerías para que la aplicación se adapte a la infraestructura del quiosco.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

El número de sprints en los cuales se desarrolló el proyecto fueron 19, a continuación la Tabla 11 lista los objetivos de los principales 12 sprints de acuerdo a los entregables.

Tabla 11. Objetivos de sprint

Sprint	Entregables
Sprint 1	Inicio de desarrollo de pantalla de inicio, continuación diseño de home e inicio del diseño de búsqueda de reservas en kiosco.
Sprint 2	Diseñar flujos de check-in y desarrollo de búsqueda de pasajeros en kioscos
Sprint 3	Desarrollar la forma en que el pasajero identificará su reserva en el Kiosco para que pueda autogestionar su check-in e impresión de documentos.
Sprint 4	Continuar el desarrollo de la forma en que el pasajero identificará su reserva, además los siguientes pasos en su check-in y la primera impresión de pases de abordaje en el kiosco
Sprint 5	Desarrollo de primeros flujos para impresión de documentos (pases de abordaje y etiquetas de equipaje) en CUSS.
Sprint 6	Finalizar desarrollo de módulo de check in por kiosco, permitiendo al usuario realizar el flujo hasta completar documentación API.
Sprint 7	Cierre del flujo en impresiones y diseño del quiebre en el uso del Kiosco

Sprint 8	Cerrar MVP de cara a la primera certificación con ARINC
Sprint 9	Avanzar en estándar de Kioscos, tanto en navegador y construcción de pectab
Sprint 10	Finalización de certificación CUSS con ARINC.
Sprint 11	Preparación para despliegue CUSS en SCL, certificación en Bohemia .
Sprint 12	Despliegue y pruebas de Kioscos en SCL y LIM .

Nota. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentarán algunos de los entregables de acuerdo con el objetivo del sprint, es decir, las funcionalidades que el sistema tiene en este momento.

El CLA despliega todas las aplicaciones de aerolínea disponibles en un quiosco de autoservicio, cuando la aplicación es elegida por algún pasajero que requiera usarla, se despliega la primera pantalla mostrada en la Figura 7 la cual es con la que inicia.

Aquí se da la bienvenida al pasajero y la opción de iniciar el proceso de check-in o el proceso de impresión de pases de abordaje y/o etiquetas de equipaje mediante la búsqueda de la reserva. La Figura 8 muestra las 3 opciones existentes para la búsqueda de una reserva; estas son: mediante el código de reserva, número de documento nacional de identidad o número de pasaporte del pasajero y mediante el escaneo del código QR o código de barras generado cuando la reserva es comprada y emitida. Aquí se detalla el desarrollo del primer enfoque el cual engloba la parte web de la aplicación híbrida.

Figura 6. CLA (Common Launch Application) en un quiosco de autoservicio

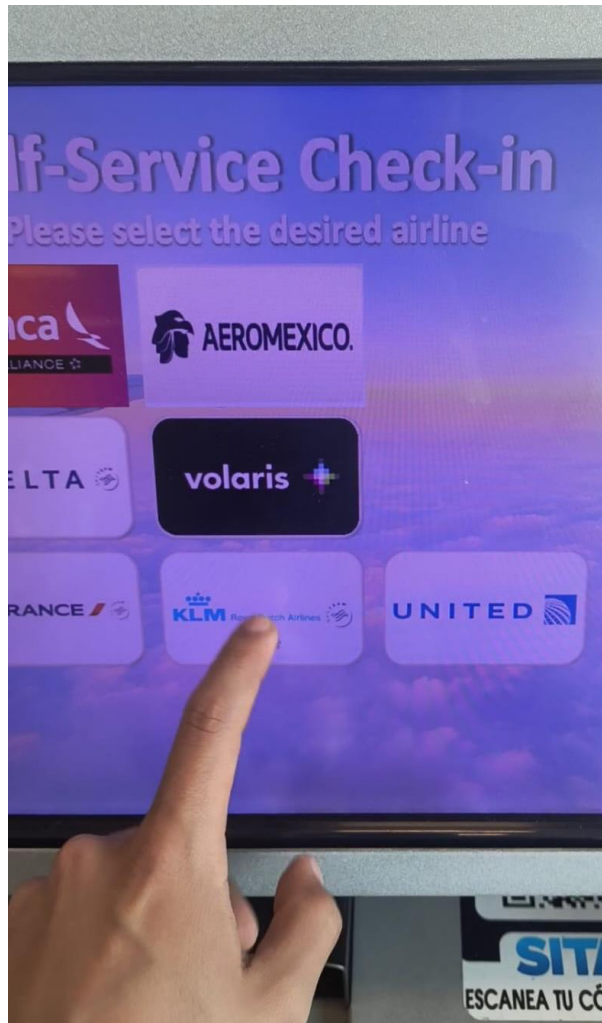


Figura 7. Pantalla de inicio

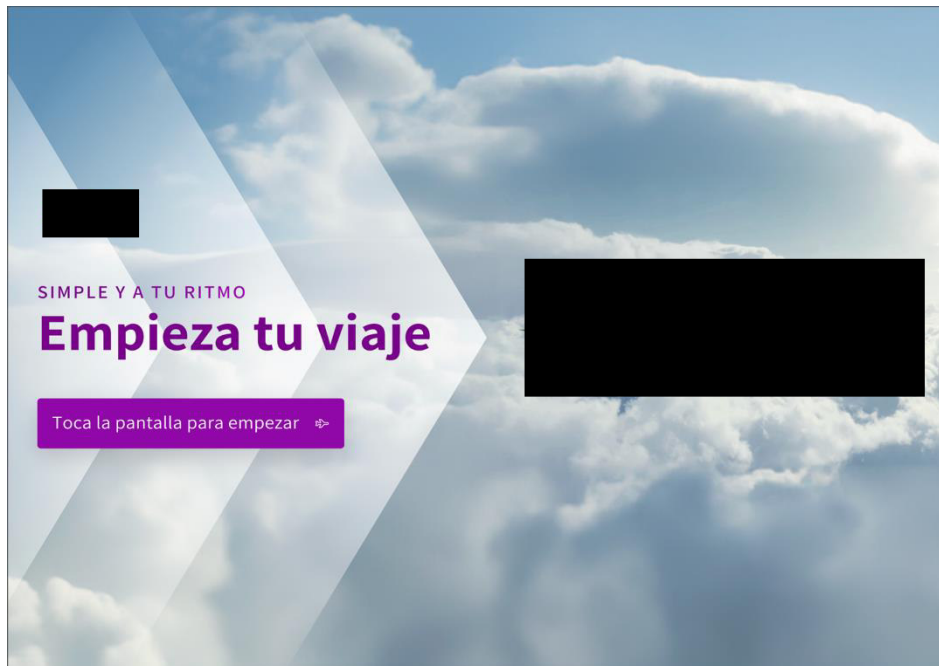
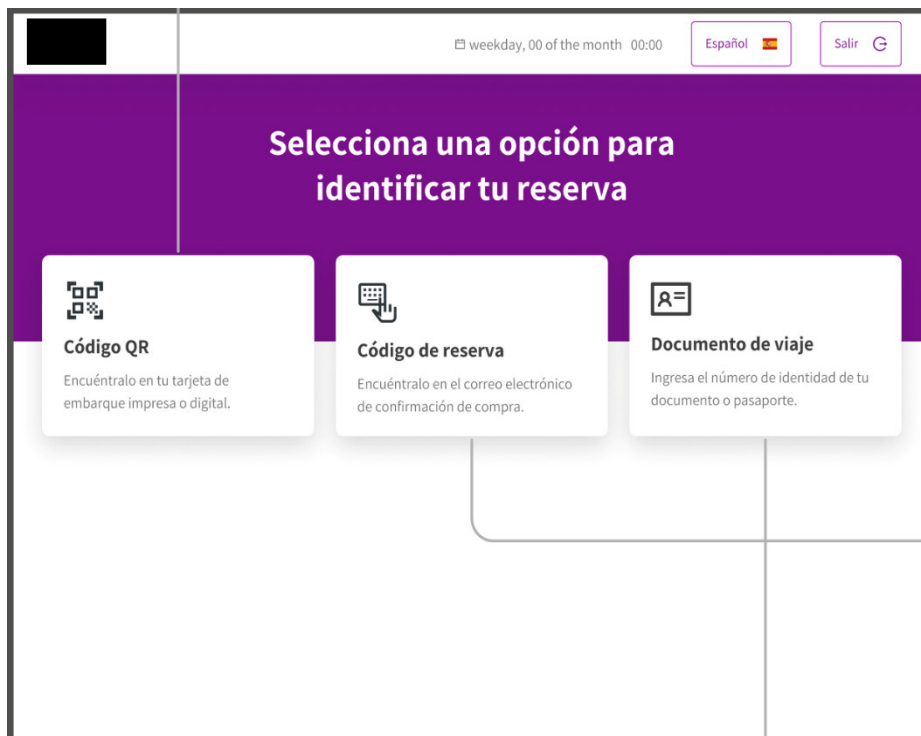


Figura 8. Opciones de búsqueda de reserva



En las siguientes figuras se puede observar el detalle de cada una de las opciones de búsqueda.

Figura 9. Ingreso del código de reserva para su búsqueda.

The screenshot shows a web interface for entering a reservation code. At the top, there is a header with a logo, a date/time selector set to "weekday, 00 of the month 00:00", and language options for "Español" and "Salir". The main heading is "Ingresa tu **código de reserva**", followed by the instruction "Encuétralo en el correo electrónico de confirmación de compra." Below this is a text input field labeled "Código de reserva" containing the text "AYHFDR". A note below the field states: "El código de reserva debe tener 6 caracteres. Ejemplo: JHSYHM". Below the input field is a virtual keyboard with letters and numbers. At the bottom left is a "Volver" button, and at the bottom right is an "Ingresar" button.

Figura 10. Opciones de búsqueda por documentos

The screenshot shows a web interface for selecting a document type. At the top, there is a header with a logo, a date/time selector set to "weekday, 00 of the month 00:00", and language options for "Español" and "Salir". The main heading is "Selecciona el **tipo de documento** con el que viajarás". Below this are two buttons: "Pasaporte" and "Documento de identidad". At the bottom left is a "Volver" button.

Figura 11. Búsqueda por número de documento de identidad

The screenshot shows a web interface for searching by identity document number. At the top, there is a header with a black box, a date/time display 'weekday, 00 of the month 00:00', and two buttons: 'Español' with a flag icon and 'Salir' with a circular arrow icon. The main heading is 'Ingresa tu documento de identidad' in bold, followed by the instruction 'Introduce tu RUT o número de DNI.' Below this is a text input field labeled 'Documento de identidad' with a single character 'I' entered. A note below the field says 'Sin puntos ni guión.' A virtual keyboard is displayed below the input field, with a 'Volver' button on the left and an 'Ingresar' button on the right.

Figura 12. Pantalla de espera para la lectura de QR

The screenshot shows a web interface for QR code scanning. At the top, there is a header with a black box, a date/time display 'weekday, 00 of the month 00:00', and two buttons: 'Español' with a flag icon and 'Salir' with a circular arrow icon. The main heading is 'Escanea el código QR de tu tarjeta de embarque' in bold, followed by the instruction 'Acerca el código QR o de barras al escáner.' Below this is an illustration of a smartphone displaying a QR code and two boarding pass tickets. One ticket is for 'SKY/PASAJERO Vuelo' and the other is for 'IAT'. A text box at the bottom of the illustration says 'Acerca el código QR o de barras al escáner.' A 'Volver' button is located at the bottom left of the screen.

Todas estas opciones dan como resultado una reserva encontrada, la cual contiene la información del vuelo y pasajeros a volar. La Figura 13 muestra el caso de una reserva que ha pasado el proceso de check-in, se muestra directamente la opción de impresión de tarjeta de embarque y si tuviera equipaje en bodega, la opción de impresión de etiquetas de equipaje. En el caso contrario, la Figura 14 muestra la pantalla con la única opción para el inicio del proceso de check-in, el cual es necesario.

Figura 13. Detalle de una reserva que paso por el proceso de check-in

weekday, 00 of the month 00:00

Español

Salir

Tu viaje empieza ahora

Santiago > Lima

FECHA DE VUELO: 22/06/2023

SALIDA

16:35

SCL

VUELO

000

LLEGADA

17:55

LIM

TU CÓDIGO DE RESERVA ES:

JDFBHW

Pasajeros en la reserva

4 adultos

1 niño

1 infante

¿Qué quieres hacer?

☐

Imprimir tarjeta de embarque

Imprime nuevamente en caso de pérdida o deterioro.

☐

Imprimir etiquetas de equipaje

Colócalas en tu equipaje y despáchalo en el mostrador.

Volver

Continuar

Figura 14. Detalle de una reserva que necesita ejecutar el proceso de check-in

weekday, 00 of the month 00:00

Español 

Salir 

Tu viaje empieza ahora

Santiago  Lima

FECHA DE VUELO: 22/06/2023

SALIDA

16:35

SCL



VUELO

000

LLEGADA

17:55

LIM

TU CÓDIGO DE RESERVA ES:

JDFBHW

Pasajeros en la reserva

 3 adultos

 2 niños

 1 infante

¿Qué quieres hacer?



Hacer check-in

Imprime tus tarjetas de embarque y etiqueta tu equipaje.



Volver

La Figura 15 muestra la pantalla de carga que se muestra en la aplicación cuando se está ejecutando el proceso de check-in. De acuerdo con la arquitectura, la parte frontend se comunica con el backend para hacer uso de los servicios que Sabre HOST disponibiliza.

Una vez ejecutado el proceso de check-in, Sabre HOST mediante el backend devuelve los pases de abordaje en formato PECTAB el cual es enviado al CAM y los periféricos para su interpretación e impresión.

Para el caso en que el proceso se haya ejecutado previamente desde una fuente distinta al quiosco de autoatención (web, módulo de atención), la búsqueda de los pasos previos retorna el mismo formato PECTAB para cumplir el mismo propósito. La Figura 14 muestra la pantalla durante el proceso de impresión.

Figura 15. Pantalla de carga durante el proceso de check-in de pasajero

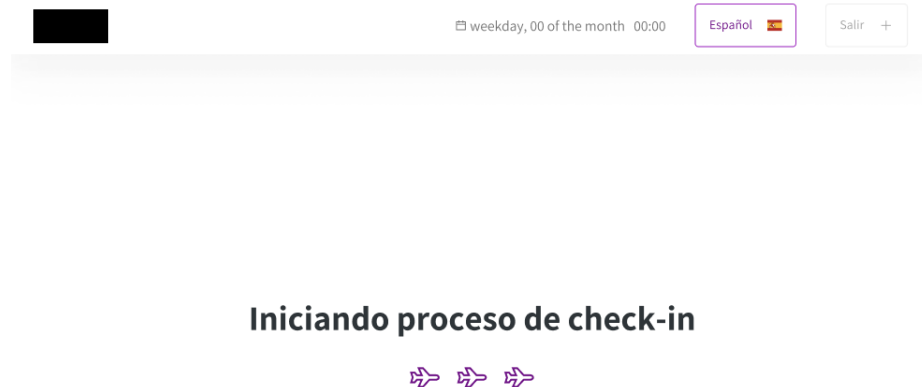


Figura 16. Pantalla de impresión de una tarjeta de embarque

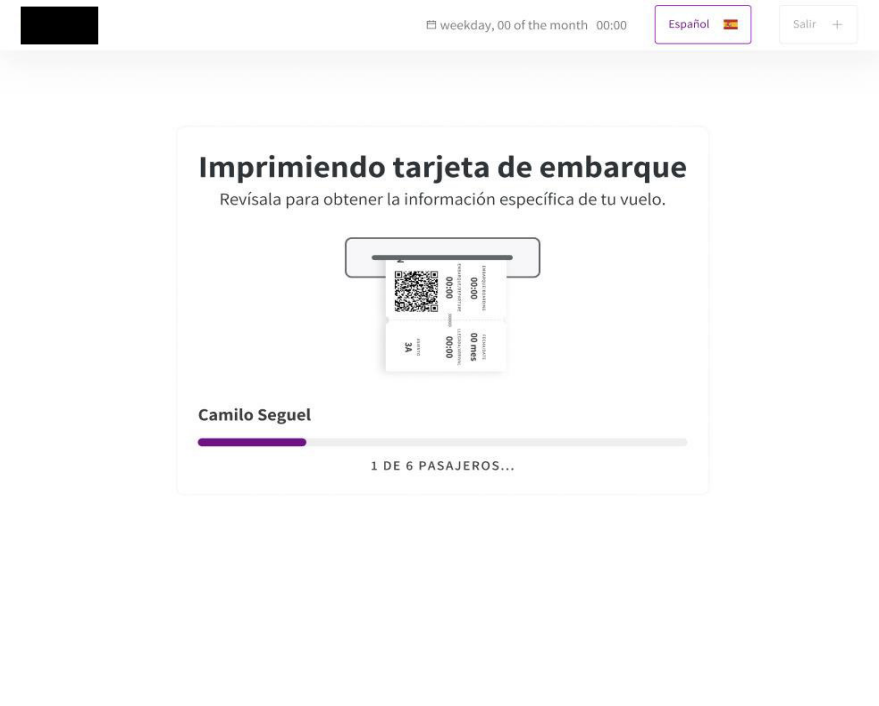
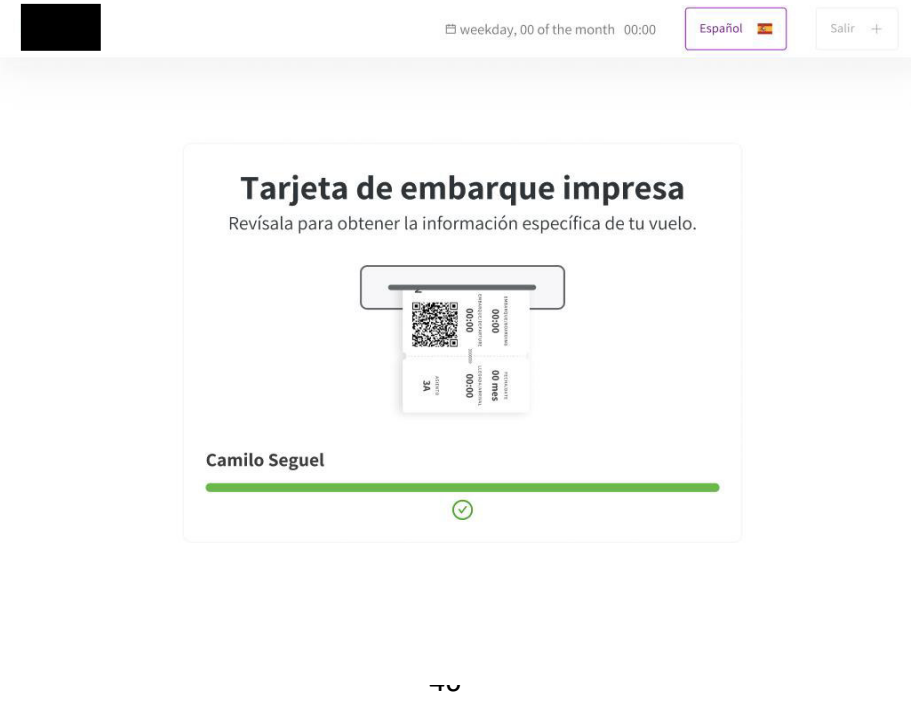


Figura 17. Pantalla para una tarjeta de embarque impresa



En caso algún pasajero dentro de la reserva cuenta con equipaje en bodega se muestra pantalla de la Figura 18 para la elección del número de etiquetas de equipaje a imprimir, este mismo proceso se ejecuta cuando se elige la opción de solo impresión de etiquetas de equipaje en el detalle de la reserva.

Figura 18. Pantalla de elección de número de etiquetas de equipaje

📅 weekday, 00 of the month 00:00

Español 🇪🇸

Salir 🔄

Impresión de etiquetas de equipaje

Selecciona la **cantidad de etiquetas** que vas a imprimir para tu equipaje de bodega

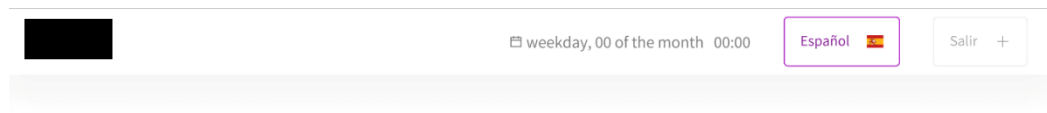
ADULTO Camilo Seguel	INFANTE Teodoro Seguel	Disponible: 2 etiquetas	−	0	+
NIÑO Mateo José Seguel		Disponible: 1 etiqueta	−	0	+
ADULTO Sol Carolina Seguel		Disponible: 1 etiqueta	−	0	+
ADULTO Catalina Sequeira		Disponible: 0 etiquetas	−	0	+

🔔 Si no tienes equipaje incluido en la reserva, puedes comprarlo en el mostrador.

Saltar paso

Del mismo modo que con las tarjetas de embarque, la Figura 19 contiene la pantalla que se muestra mientras se ejecuta el proceso de check-in para equipaje usando los servicios de Sabre HOST. Los datos de la etiqueta de equipaje son retornados en formato PECTAB para su impresión.

Figura 19. Pantalla mostrada durante el proceso de check-in de equipaje



Estamos preparando la impresión



Figura 20. Pantalla durante el proceso de impresión de una etiqueta de equipaje

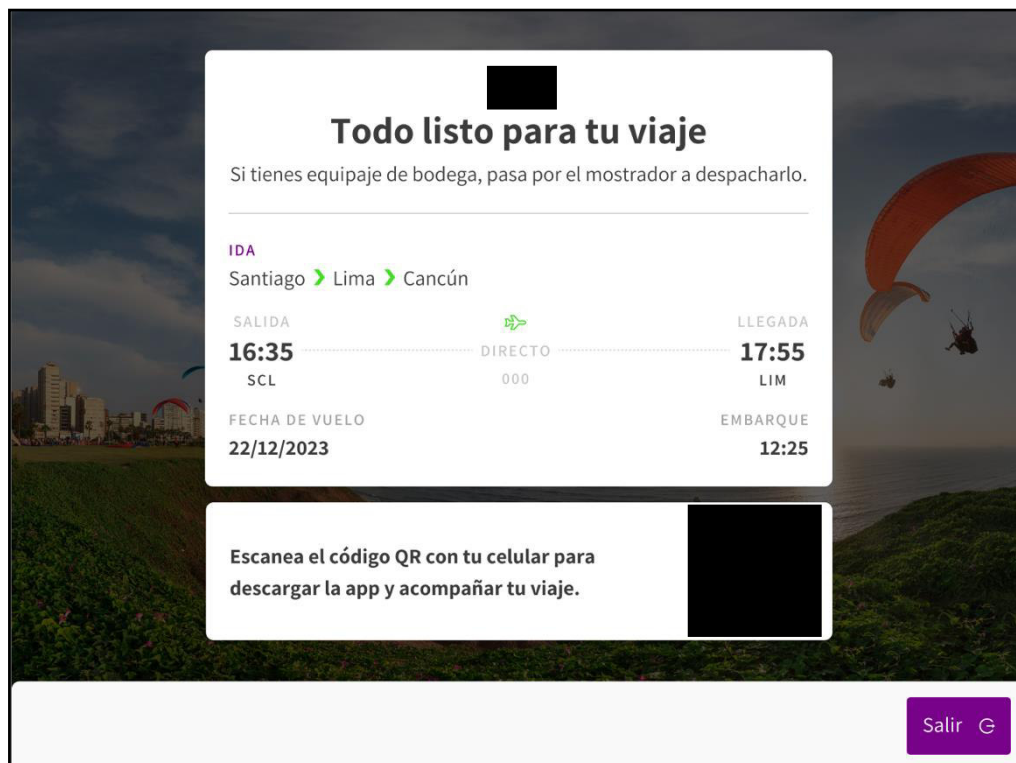


Figura 21. Pantalla para una tarjeta de etiqueta impresa



El uso de la aplicación en el quiosco de autoservicio concluye una vez los procesos presentados han sido ejecutados. La Figura 22 muestra la pantalla final y la opción de cierre de la aplicación la cual retorna el control al quiosco y al CLA (Common Launch Application).

Figura 22. Pantalla final y de salida de la aplicación



El desarrollo del segundo enfoque, el cual engloba la implementación de la aplicación de escritorio que se comunica con el CAM, se hizo bajo los lineamientos especificados en el documento de especificación técnica vigente IATA v1.5.1 - 2020, para ello se hizo uso de Apache Netbeans como JAVA IDE debido a su mejor manejabilidad de librerías y flexibilidad en el desarrollo UI de escritorio. La Figura 23 y la Figura 24 muestra la aplicación construida (webview) y el despliegue de la web contenida, respectivamente.

Figura 23. Webview KIOSK-BROWSER compilada en Apache Netbeans

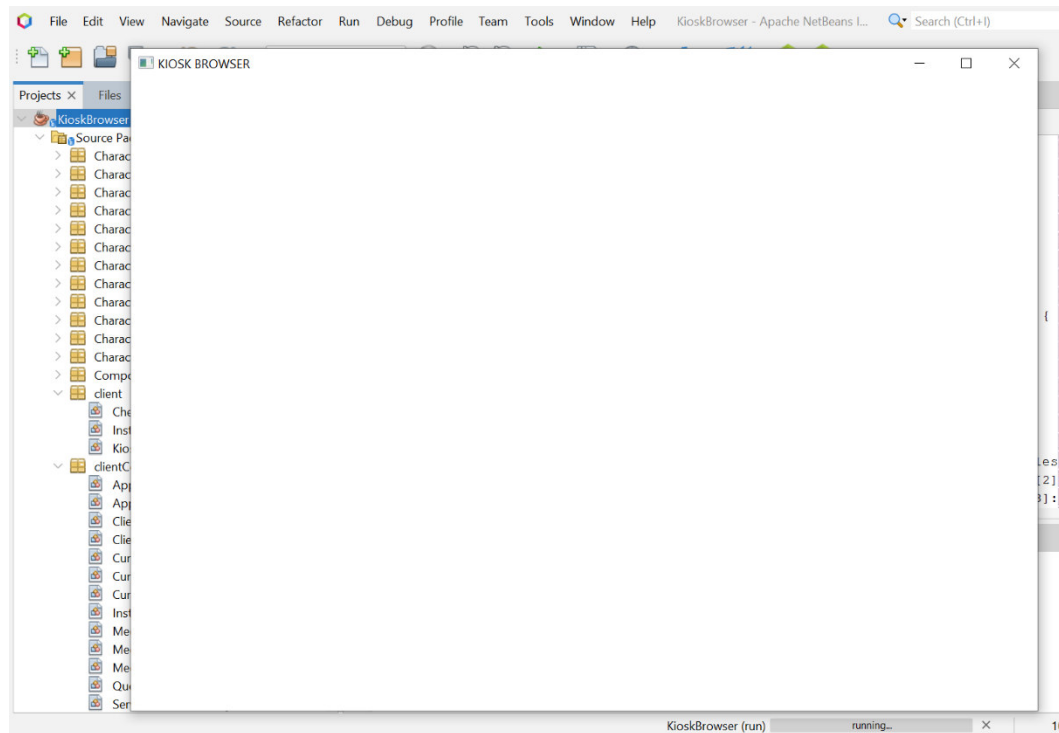
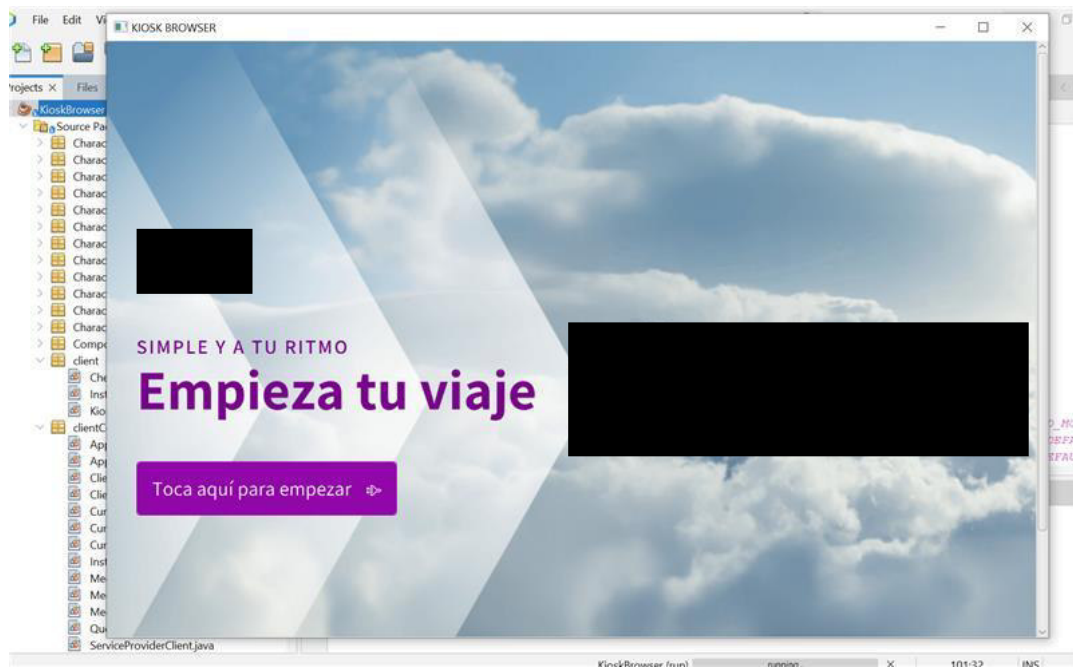


Figura 24. Webview KIOSK-BROWSER desplegando KIOSK-WEB



Como se explicó, el CAM se encarga de la administración de las aplicaciones de quiosco en cada unidad, para ello cada aplicación debe implementar un sistema de estados y un *listener* general provisto por la interface de CORBA IOR para “escuchar” los mensajes asíncronos enviados a la aplicación.

Los estados cuentan con códigos los cuales son valores numéricos que indican en qué momento se encuentra la aplicación, desde la inicialización del quiosco hasta que se esta se encuentre disponible a los usuarios. Además, existen estados de transición que al requerirlos al CAM dan como resultado un nuevo estado. Los estados de tipo “aplicación” y “transición” utilizados se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Tabla de estados de tipo aplicación y transición

Estado	Descripción	Tipo	Código de estado
INITIALIZE	Primer estado de la aplicación cuando se inicia el quiosco, se establece la comunicación entre la aplicación y la CAM.	Aplicación	207
UNAVAILABLE	En este estado se hace la revisión del entorno en background (periféricos activos) antes de	Aplicación	202

	seguir con el siguiente estado.		
AVAILABLE	Completada la revisión satisfactoria del entorno, en este estado se muestra el ícono de la aplicación en el CLA (Figura 5) esperando a ser usada.	Aplicación	208
ACTIVE	Estado donde la aplicación es desplegada en pantalla (Figura 6) luego de que el ícono en el CLA es presionado.	Aplicación	209
INITIALIZE_UNAVAILABLE	Mueve la aplicación del estado INITIALIZE a UNAVAILABLE.	Transición	129
UNAVAILABLE_AVAILABLE	Mueve la aplicación del estado UNAVAILABLE a AVAILABLE.	Transición	104

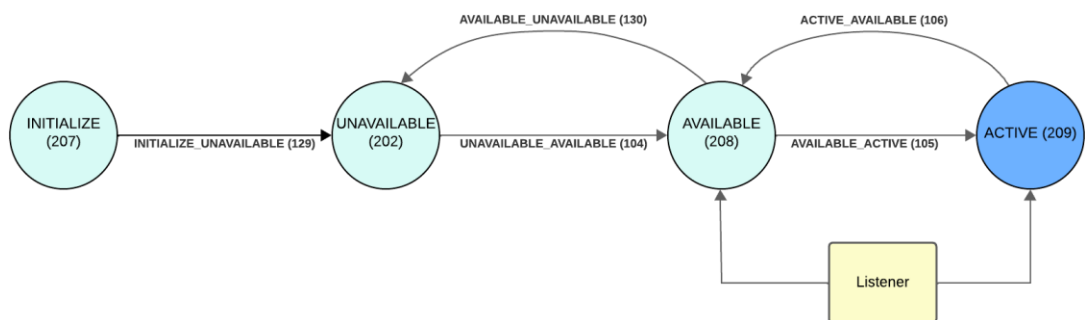
AVAILABLE_ACTIVE	Mueve la aplicación del estado AVAILABLE a ACTIVE. El CAM envía este código de transición mediante el <i>listener</i> cuando un usuario presiona el ícono en el CLA.	Transición 105
ACTIVE_AVAILABLE	Mueve la aplicación del estado ACTIVE a AVAILABLE. Cuando la aplicación termina su uso se ejecuta esta transición para ocultarla de la pantalla principal.	Transición 106
AVAILABLE_UNAVAILABLE	Mueve la aplicación del estado AVAILABLE a UNAVAILABLE. Este estado de	Transición 130

transición se
ejecuta cuando
no se quiere tener
el ícono de la
aplicación en el
CLA debido a un
error del quiosco
o periférico
recibido en el
listener.

Nota. Fuente: Elaboración Propia

A continuación, la Figura 25 muestra el diagrama de estado y la interacción con el *listener* implementada en la aplicación de escritorio JAVA.

Figura 25. Diagrama de estado de la aplicación de escritorio JAVA



3.3 Evaluación

3.3.1 Evaluación Económica/Evaluación costo – beneficio

En esta sección se detallará la inversión estimada para el desarrollo del proyecto presentado en este documento.

Tabla 13. Estimación de inversión para el Proyecto

Recurso	Tiempo	Total (\$)
Product Owner	10	30,780.00
Scrum Master	10	44,280.00
Lider Técnico	10	39,000.00
5 desarrolladores full-stack	10	168,650.00
Analista de calidad	10	22,350.00
Total (\$)		323,060.00

Nota. Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 13 muestra que la inversión total en los recursos fue de 323,060 dólares americanos en base a los salarios promedio del mercado para cada uno de los roles.

Tabla 14. Detalle del costo unitario por horas hombre mensual

Recurso	Tiempo en horas mensual	Costo unitario por hora (\$)
Product Owner	160	30.48
Scrum Master	160	27.67
Lider Técnico	160	24.37
5 desarrolladores full-stack	800	21.08
Analista de calidad	160	13.96
Total (\$)		117.56

Nota. Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 14 detalla el costo unitario en horas hombre, el cual asciende a 117.56 dólares americanos. Este valor es relativamente bajo en comparación con los flujos de caja y la duración estimada del proyecto. Por lo tanto, una reducción en el costo total de horas hombre podría disminuir los egresos operativos, impactando de manera positiva en la rentabilidad global del proyecto.

De acuerdo con la estimación de los ingresos y egresos proyectados sobre los estados de resultados presentados en el trabajo de Hernández Malebrán, se establecieron flujos de caja promedio en base al último año de proyección (2021) para el cálculo del VAN y la TIR (Hernández Malebrán, 2017).

La proyección de ingresos para el año 2021 fue de \$ 6,721,944 anuales, de egresos fue de \$ 5,656,772 dando un flujo de caja anual de \$ 1,065,172. Por lo tanto, el valor mensual estimado promedio seria de \$ 887,643.

Los ingresos son generados por la propia operación de venta de reservas y servicios adicionales ofrecidos por la aerolinea dado el modelo de negocio low-cost. La agilidad del autoservicio influyen en la rotación de pasajeros y resalta la facilidad que conlleva hacer el proceso de check-in en aeropuerto.

3.3.2 Interpretación del VAN y del TIR

De acuerdo con los datos presentados, se hizo el cálculo del VAN y el TIR considerando la inversión inicial de \$ 323,060.

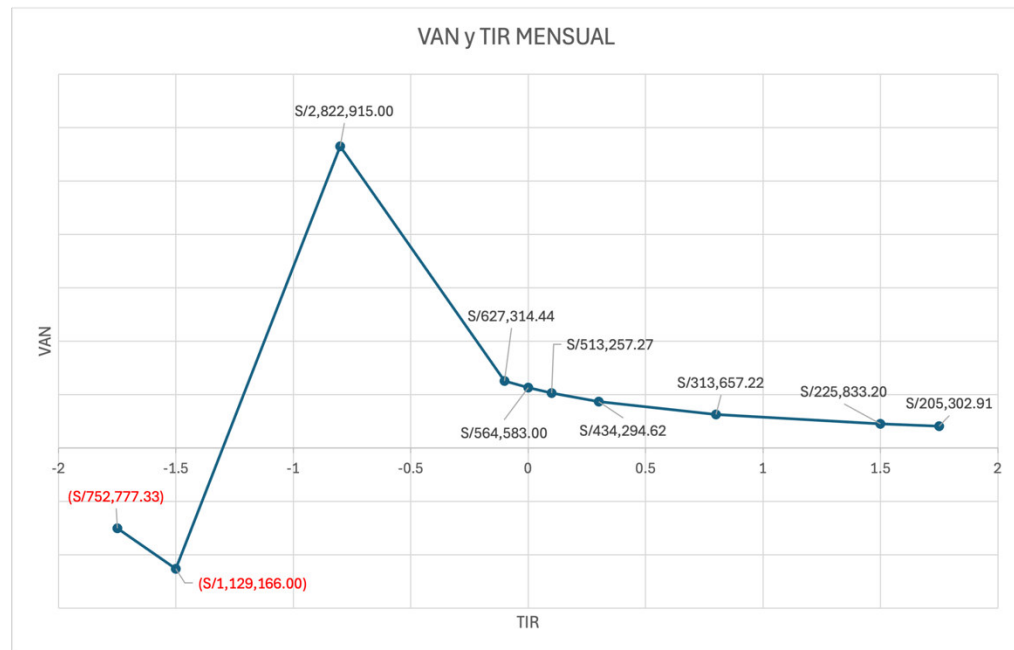
Tabla 15. Cálculo del VAN y TIR

tasa	0.10
TIR	1.75
VAN	439,898.35

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla 15, la tasa interna de retorno (TIR) supera a la tasa de mercado, lo que sugiere que la inversión realizada es rentable. Además, el valor actual neto (VAN) es positivo, lo que indica que el proyecto es completamente viable.

Figura 26. Representación gráfica de la relación entre el VAN y el TIR mensual



La Figura 26 muestra en el eje X los valores que toman la tasa de retorno (TIR) y los valores del VAN en el eje Y, se puede interpretar que a medida que la TIR incrementa, el VAN se reduce progresivamente e incluso puede llegar a ser negativo. Esto refleja que si el proyecto no está acotado en el tiempo en su desarrollo no logrará generar los rendimientos necesarios para satisfacer las expectativas de rentabilidad cuando las tasas de descuento son elevadas. Sin embargo, aún con una tasa cercana a 0 o negativa el proyecto genera ingresos significativos aun no esperando alguna rentabilidad mínima.

CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

El autor de este trabajo de suficiencia profesional tiene el puesto de software developer en la aerolínea en mención, durante el proyecto estuvo dedicado al segundo enfoque de desarrollo el cual involucro la construcción de la aplicación de escritorio e integración con la plataforma del quiosco de autoatención. Al ser una aplicación construida de manera *in-house*, es decir desarrollada por el propio equipo de tecnología de la empresa, significó un gran reto técnico debido a que las tecnologías involucradas como CORBA IOR y JAVA FX no se encuentran dentro del stack que la empresa maneja. Además, del grado de complejidad en la interpretación del documento de especificaciones técnicas IATA. No obstante, tomando en cuenta los factores como la experiencia técnica y el tiempo invertido en la investigación del documento mencionado, el autor pudo ofrecer una solución sólida.

Como se mencionó, la aplicación tuvo que pasar 2 procesos de certificación con los proveedores de quioscos (SITA y ARINC), para lo cual el autor necesito habilidades adquiridas desde la etapa universitaria y laboral para la resolución de problemas bajo presión y tiempo limitado. Además del manejo del idioma inglés para la comunicación con los proveedores y estudio de la documentación.

Actualmente la aplicación agiliza el proceso de check-in en aeropuerto ya que muchos pasajeros prefieren usarla a formar una fila para hacerlo por el módulo de atención. Por ello la estabilización y reducción de quiebres en el proceso es el foco del mantenimiento. A futuro se planea introducir compra de asiento y de equipaje en bodega, generando un punto extra de ingreso monetario y una mejor experiencia en el servicio al pasajero.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Con la aplicación desplegada en los aeropuertos, se agiliza el movimiento de pasajeros, ya que estos se dirigen directamente al abordaje y reduce el tiempo en fila de 20 minutos a 11 minutos en promedio (de acuerdo con información proporcionada en el mismo aeropuerto) desde que la aplicación fue lanzada.
- Se ha logrado implementar una aplicación de quiosco de autoservicio bajo el estándar internacional que IATA dicta.
- Se ha logrado abrir un canal extra para el check-in de pasajeros y maletas, dándole independencia al mismo pasajero con la autoatención en la impresión de sus pases de abordaje y etiquetas de equipaje.

5.2 RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan ciertas sugerencias para el sistema descrito en este trabajo de suficiencia profesional.

- Se podría implementar un modelo de aprendizaje automático para el análisis de los datos generados por las interacciones en el uso de la aplicación de autoservicio, para así identificar puntos de mejora en el proceso y experiencia de usuario.
- Se podrían agregar funcionalidades para fortalecer la fidelización de pasajeros mediante el uso del quiosco de autoservicio, como una reducción de tarifas en la compra de asiento y/o equipaje en bodega.
- Se podrían formar alianzas con otras aerolíneas para los casos en que los pasajeros necesiten hacer el check-in de un vuelo fuera de la aerolínea y así reforzar los puntos anteriores: mejoras de usuario y fidelización.

5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Ayuntamiento de Barcelona. (noviembre, 2012). Estructuras low cost: modelo ganador.

Barcelona Treball

https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/images/es/Barcelona_treball_capsula_sectorial_transporte_aereo_noviembre2012_es_tcm24-22873.pdf

Schwaber K., & Sutherland J. Scrum Guides (2020). La guía del Scrum. Scrum Guides.

<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>

Martins J., (2024). Scrum: conceptos clave y cómo se aplica en la gestión de proyectos.

Asana. <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>

IATA (2024). Common Use Standars.

<https://www.iata.org/en/programs/passenger/common-use/>

IBM (2024). Common Object Request Broker Architecture (CORBA).

<https://www.ibm.com/docs/es/integration-bus/10.0?topic=corba-common-object-request-broker-architecture>

Martínez Barrera, Crisman TECNOLOGÍA CORBA (Common Object Request Broker Architecture) Nómadas (Col), núm. 17, 2002, pp. 209-218 Universidad Central Bogotá, Colombia

<https://www.redalyc.org/pdf/1051/105117951016.pdf>

Ratov, D. & Zakhzhai, O. (2023). Interaction Method Between WebView Objects In Hybrid Java Applications. IAPGOS, 13(4), 57-60, <http://doi.org/10.35784/iapgos.3734>

Bhavani, A. (2014). Cross Site Request Forgery on Android WebView. International Journal of Computer Science and Network, 3(3), 119-124

Documentación para desarrolladores de Sabre. (2024). Dev Studio. [https://developer.sabre.com/usage-](https://developer.sabre.com/usage-1#:~:text=Note%3A%20PECTAB%20(Parametric%20Table),the%20printing%20of%20boarding%20passes.)

[1#:~:text=Note%3A%20PECTAB%20\(Parametric%20Table\),the%20printing%20of%20boarding%20passes.](https://developer.sabre.com/usage-1#:~:text=Note%3A%20PECTAB%20(Parametric%20Table),the%20printing%20of%20boarding%20passes.)

Scribd. (s.f.). Sistema Amadeus y Sabre. <https://es.scribd.com/doc/168576447/Sistema-Amadeus-y-Sabre>

Azure (2024). Azure API Managment. <https://azure.microsoft.com/es-es/products/api-management>

Hernández Malebrán, F. (2017). Publicación confidencial. Universidad de Chile.