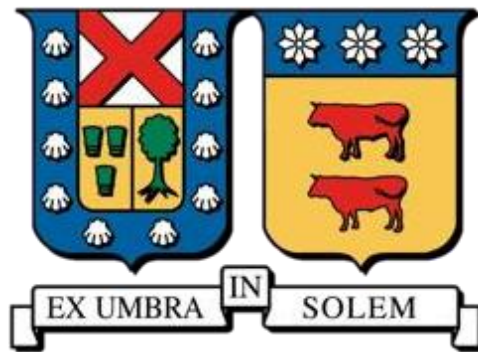


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE AERONÁUTICA

SANTIAGO-CHILE



PROPUESTA DE DESARROLLO FUNCIONAL DE UN
SOFTWARE PARA KIOSCOS DE AUTOATENCIÓN DE
AEROPUERTOS: CASO APLICADO EN LOS HUBS DE SKY
AIRLINE BAJO METODOLOGÍA ÁGIL.

JAVIER NICOLÁS TORRES SARMIENTO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN AVIACIÓN COMERCIAL

PROFESOR GUÍA:

MARTINUS POTTERS.

PROFESOR CORREFERENTE:

CAROLINA TORO S.

Enero de 2026

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: PROPUESTA DE DESARROLLO FUNCIONAL DE UN SOFTWARE PARA KIOSCOS DE AUTOATENCIÓN DE AEROPUERTOS: CASO APLICADO EN LOS HUBS DE SKY AIRLINE BAJO METODOLOGÍA ÁGIL.

Nombre del candidato(a): Javier Nicolás Torres Sarmiento

Carrera / Grado: INGENIERIA EN AVIACIÓN COMERCIAL

Campus: Vitacura **Departamento:** Aeronáutica

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Martinus Potters, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

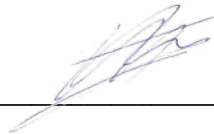
☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 21/01/2026

; Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 21/01/2026

; Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Enero de 2026

Dedicatoria.

Dedicado a mi padre Claudio Torres, mi madre Irene Sarmiento, mi hermana Amanda Torres por su amor y su motivación hacia mí, y a Paulina Figueroa por todo el apoyo incondicional.

Enero de 2026

Resumen

La presente memoria propone el diseño funcional de un nuevo software para kioscos de autoatención (CUSS) para SKY Airline, orientado a mejorar la eficiencia operativa en sus principales hubs y optimizar la experiencia del pasajero. La propuesta surge ante las limitaciones del sistema anterior basado en un proveedor externo y con funciones restringidas y del proceso de modernización tecnológica asociado al cambio de host a Sabre además de las necesidades de la industria. Esto abre una oportunidad para desarrollar una solución interna, flexible, escalable y alineada con las necesidades reales de operación.

El análisis inicial identifica brechas como baja adopción del autoservicio, tiempos de espera elevados en horas punta, falta de integración con procesos clave, restricciones en flujos para vuelos internacionales y dificultades de mantenimiento. Además, se observan fricciones en la experiencia del usuario debido a interfaces poco intuitivas, lentitud del sistema y pasos innecesarios durante el check-in.

Posteriormente, se realiza un benchmarking con aerolíneas internacionales para identificar buenas prácticas en diseño, modularidad y experiencia de autoservicio. Esto permite definir lineamientos centrados en flujos simples, pantallas claras, navegación guiada y ampliación progresiva de funcionalidades.

A partir del análisis, se establecen los requerimientos funcionales y no funcionales del nuevo sistema, destacando capacidades como: identificación del pasajero, check-in completo, impresión de bag tags, emisión de tarjeta de embarque, validación APIS, integración con Sabre y operación bajo estándar CUSS. A nivel técnico, se consideran tiempos de respuesta menores a dos segundos, seguridad de datos, compatibilidad con hardware aeroportuario y arquitectura modular.

El trabajo incluye la construcción de un Minimum Viable Product (MVP) Priorizado mediante metodología ágil, junto con una evaluación del impacto esperado en indicadores como tiempos de espera, uso del autoservicio y satisfacción del pasajero. Finalmente, se

plantean funcionalidades futuras como integración con programa de lealtad, compra de equipaje, selección de asientos y validación para destinos con requisitos especiales, consolidando un ecosistema de autoservicio completo para SKY Airline.

Abstract

This thesis presents the functional design of a new self-service kiosk (CUSS) software system for SKY Airline, aimed at improving operational efficiency in its main hubs while enhancing the passenger experience. The proposal emerges from the limitations of the previous vendor-based system—restricted in functionality and difficult to adapt—and from the technological modernization linked to SKY’s migration to the Sabre host. This creates a strategic opportunity to develop an internal, flexible, and scalable solution aligned with real operational conditions.

The initial analysis identifies gaps such as low kiosk adoption, long queues during peak hours, fragmented processes, restricted international flows, and limited system adaptability. User-experience issues also arise from slow interfaces, unclear navigation, and unnecessary steps during check-in.

A benchmarking study with leading airlines is conducted to identify best practices in kiosk modularity, interface design, and end-to-end self-service ecosystems. These findings guide the definition of modern design principles focused on simplicity, intuitive interfaces, and progressive functional expansion.

Based on this, the functional and non-functional requirements of the new system are defined. Key capabilities include passenger identification, full check-in, bag-tag printing, boarding-pass issuance, APIS completion, and integration with Sabre, all supported by CUSS-compliant hardware. Technical requirements include response times under two seconds, secure data handling, system stability under peak demand, and modular architecture enabling future extensions.

The proposal incorporates an MVP structured through agile methodology, enabling iterative delivery and continuous validation. The expected operational impact is assessed through indicators such as queue-time reduction, kiosk adoption rates, and improved passenger satisfaction. Finally, future enhancements are proposed, including loyalty-program integration, ancillary purchases, seat selection, and validation flows for destinations with

special requirements. These extensions aim to transform the kiosk into a comprehensive self-service platform that supports SKY Airline's digital-transformation strategy.

Palabras Clase / Glosario

Palabra Clave (español)	Keyword (Inglés)	Sigla / Acrónimo
Historias de Usuario	User Stories	HU
Kioscos de autoatención	Self-service kiosks	—
Autoservicio de Uso Común	Common Use Self-Service	CUSS
Metodología Ágil	Agile Methodology	—
Eficiencia operativa	Operational efficiency	—
Experiencia del pasajero	Passenger experience	UX
Producto Mínimo Viable	Minimum Viable Product	MVP
Asociación Internacional de Transporte Aéreo	International Air Transport Association	IATA

Palabra Clave (español)	Keyword (Inglés)	Sigla / Acrónimo
Entrega automática de equipaje	Self Bag Drop	SBD
Check-in automatizado	Automated check-in	—
Transformación digital	Digital transformation	—
Información Anticipada sobre Pasajeros	Advance Passenger Information System	APIS
Interfaz de usuario	User Interface	UI
Aerolínea de bajo costo	Low-Cost Carrier	LCC
Net Promoter Score	Net Promoter Score	NPS
Gestión de proyectos Scrum	Scrum project management	—

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	1
Resumen	2
Abstract.....	4
Palabras Clase / Glosario	5
Índice de figuras	10
Índice de tablas	10
Introducción.....	11
CAPITULO I: Antecedentes Generales	13
1.1 Justificación del tema.....	13
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo General.....	15
1.2.2 Objetivo Específicos.....	15
1.3 Metodología	16
1.4 Alcance	19
CAPITULO II: Estado del Arte.....	21
2.1 Antecedentes	21
2.1.1 Estándares de la Industria y el Sistema CUSS de la IATA	21
2.1.2 Evolución de los Kioscos de Autoservicio en Aeropuertos	22
2.1.3 Limitaciones de los Sistemas Actuales.....	23
2.1.3.1 Caso de SKY Airline: Experiencia con Kioscos de Autoservicio.....	23
2.1.4 Impacto de los Kioscos en la Eficiencia Operativa	24
2.1.5 Proveedores de kioscos de autoservicio	25

2.2 Marco Teórico.....	30
2.2.1 Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Soluciones Tecnológicas.....	30
2.2.1.2 Estructura del Trabajo Ágil y Roles en el Equipo	32
2.2.1.3 Aplicación y Ventajas en el Desarrollo de Software para Aerolíneas.....	34
2.2.2 Procesos aeroportuarios y estándares de tiempos.....	35
2.2.3 Transformación Digital en la Industria Aeroportuaria	38
2.2.4 Procesos Operacionales Involucrados en los Kioscos de Autoservicio	41
2.2.5 Experiencia del Usuario (UX) y Usabilidad (UA) en Kioscos de Autoservicio ..	43
CAPÍTULO III: Desarrollo	46
3.1 Análisis de necesidades operativas y de los usuarios	47
3.1.1 Evaluación de las necesidades operativas	47
3.1.2 Análisis de la experiencia del usuario	49
3.1.3 Justificación de la migración a un software interno	50
3.1.4 Benchmarking con otras aerolíneas y revisión de tendencias	52
3.2 Definición de requerimientos funcionales y no funcionales.....	55
3.2.1 Requerimientos funcionales: estructura modular para la operación.....	56
3.2.2 Requerimientos no funcionales: velocidad, compatibilidad y seguridad	58
3.2.3 Alcance funcional del MVP (Producto Mínimo Viable).....	59
3.2.4 Control de reservas inhibidas: flujos restringidos por perfil de pasajero o condiciones operativas.....	60
3.3 Diseño del Modelo Funcional del Sistema	62
3.3.1 Enfoque de diseño iterativo y modular.....	63
3.3.2 Flujos de proceso detallados.....	63

3.3.3 Interfaz de usuario: diseño visual y navegación	65
3.3.4 Lógica operativa y reglas de negocio	66
3.3.5 Integración técnica con sistemas aeroportuarios y host	67
3.4 Definición de un backlog priorizado de requerimientos.....	69
3.4.1 Estructura del Backlog y Criterios de Priorización	69
3.4.2 Planificación de Sprints y Capacidad del Equipo.....	70
3.4.3 Objetivos por Sprint y Avance Iterativo.....	74
3.4.4 Pruebas de Usabilidad y Validación de Valor	76
3.4.5 Seguimiento, Retroalimentación y Mejora Continua	76
3.5 Evaluación del Impacto Operacional Esperado del Sistema de Kioscos de Autoatención	77
3.5.1 Impacto esperado en tiempos de espera en fila	78
3.5.2 Impacto esperado en tiempos de atención en counter	78
3.5.3 Impacto esperado en la satisfacción del pasajero	79
3.5.4 Paneles operativos como herramienta de monitoreo	79
3.5.5 Recomendaciones estratégicas basadas en la proyección de indicadores	80
3.6 Propuesta de Nuevas Funcionalidades para la Evolución del Sistema de Kioscos	81
3.6.1 Integración con el Programa de Lealtad	82
3.6.2 Compra de Equipaje Adicional y Ancillaries	82
3.6.3 Selección y Cambio de Asientos	83
3.6.4 Validación de Datos para Destinos con Control Especial	83
Conclusiones y recomendaciones.....	85
Anexos	87

Bibliografía.....	100
-------------------	-----

Índice de figuras

Ilustración 1: Metodología a utilizar, Fuente: Elaboración propia	19
Ilustración 2: kiosco de autoservicio ARINC	26
Ilustración 3:Kiosco de autoservicio NCR SelfServ™ XK7.....	27
Ilustración 4: Kiosco de autoservicio Secunet easykiosk.....	28
Ilustración 5: Kiosco de autoservicio Sita Smart Path Kiosk.....	29
Ilustración 6: Kiosco de autoservicio Zamar Hybrid Check-in Counter – HCC.....	30
Ilustración 7: Procesos de aeropuerto y tiempos estándares, fuente: IATA.....	37
Ilustración 8: Evolución de la digitalización en aeropuertos, fuente: elaboración propia....	39
Ilustración 9: Escala NPS	46
Ilustración 10: Flujo Kioscos vuelos domésticos e Internacional	65

Índice de tablas

Tabla 1: Objetivos de cada sprint	71
Tabla 2: Roadmap de planificación	72
Tabla 3: HU a desarrollar por cada sprint.....	74

Introducción.

Dado el entorno altamente competitivo en el que las aerolíneas operan en la actualidad, los avances en eficiencia operativa y la mejora de la experiencia del pasajero se han convertido en factores clave para lograr el éxito. Como resultado, los principales aeropuertos han implementado diversas tecnologías para optimizar el flujo de pasajeros, reducir los tiempos de espera y simplificar el proceso de viaje en general. Entre estas tecnologías, destaca especialmente la introducción de kioscos de autoservicio, dispositivos que permiten a los pasajeros realizar una serie de tareas críticas de manera autónoma mediante un modelo integral de autogestión. Dicho modelo contempla el check-in automático, la impresión del bag tag para el equipaje, la emisión digital de la tarjeta de embarque (BP Digital), la entrega automática de equipaje (Self Bag Drop - SBD) y otras funcionalidades clave para facilitar el tránsito aeroportuario.

El desarrollo y la promoción de CUSS han sido llevados a cabo por la International Air Transport Association (IATA) como una solución flexible que estimula la colaboración entre aerolíneas y aeropuertos. Dado que la tecnología de los kioscos de autoservicio ha sido estandarizada, varias aerolíneas pueden atender a los pasajeros en un solo lugar, lo que reduce el uso de recursos a nivel tecnológico y de espacio físico para las instalaciones del aeropuerto. Este enfoque evita las costosas actualizaciones exclusivas en toda la infraestructura de la aerolínea, lo que permite reducir los costos operativos y al mismo tiempo hacer que los servicios sean más accesibles para los pasajeros. (Abbasi, 2024)

En este marco, el presente estudio se enfoca en una propuesta de un software en la plataforma CUSS, aplicado específicamente a SKY Airline, una aerolínea que ha mostrado un crecimiento significativo en el mercado regional. SKY Airline se enfrenta a desafíos específicos en términos de eficiencia operativa y satisfacción del cliente, lo que hace necesario el desarrollo de soluciones tecnológicas que respondan a sus necesidades particulares. El objetivo del software propuesto es mejorar la interacción de los pasajeros con

los kioscos de autoservicio, ofreciendo una experiencia más fluida y personalizada que se alinee con los estándares globales de la industria.

El desarrollo del software no solo involucra la creación de una interfaz amigable para el usuario, sino también la integración con los sistemas de gestión de pasajeros y de operaciones de la aerolínea. Esto implica un entendimiento profundo tanto de la arquitectura técnica de los kioscos CUSS como de las necesidades operativas de SKY Airline. Para abordar esta complejidad de manera estructurada, la propuesta adopta un enfoque de **metodología ágil**, basado en ciclos iterativos de desarrollo, validación y retroalimentación continua. Este enfoque permite adaptar la solución a las particularidades operativas de la aerolínea y facilita la colaboración efectiva entre los distintos actores involucrados, como desarrolladores, operadores de aeropuerto y usuarios finales.

En suma, esta propuesta no solo busca contribuir a la eficiencia operativa de SKY Airline, sino también ofrecer un modelo adaptable y replicable para otras aerolíneas que deseen incorporar soluciones tecnológicas basadas en estándares internacionales. La implementación estratégica de un software ágilmente diseñado para kioscos de autoservicio representa un paso clave hacia una operación aeroportuaria más moderna, eficiente y centrada en el pasajero.

CAPITULO I: Antecedentes Generales

1.1 Justificación del tema

En el contexto actual de la aviación, la eficiencia operativa y la experiencia del usuario son factores críticos que determinan el éxito de las operaciones aeroportuarias. Con el incremento constante en el volumen de pasajeros, los aeropuertos y las aerolíneas han recurrido a tecnologías automatizadas para optimizar procesos como el check-in y la gestión de equipaje. Los kioscos de autoservicio se han convertido en una solución popular debido a su capacidad para reducir tiempos de espera y aliviar la carga operativa. Sin embargo, estas soluciones no han evolucionado al ritmo de las necesidades de los usuarios, lo que ha generado una demanda creciente por tecnologías más avanzadas y adaptables.

Los kioscos de autoservicio en aeropuertos son cruciales para optimizar la experiencia del pasajero y reducir costos operacionales. Según un artículo de Havis (Warminster, 2024), estos dispositivos agilizan procesos como el check-in, la gestión de equipaje y la selección de asientos, lo que disminuye las colas y mejora la eficiencia operativa. Además, permiten que las aerolíneas redirijan recursos a tareas más complejas y aumenten la capacidad operativa sin necesidad de ampliar el personal. En un contexto digital, esta solución es clave para mejorar la satisfacción del cliente y la productividad aeroportuaria.

Los aeropuertos que han implementado una transformación digital han generado mejoras significativas tanto en la experiencia de los pasajeros como en la eficiencia operativa. Gracias a la adopción de tecnologías como los kioscos de autoservicio, el manejo automatizado de equipaje y los sistemas de verificación biométrica, se ha logrado una reducción del 23 % en los tiempos de espera y un aumento del 16 % en la eficiencia de los controles de seguridad. Además, la satisfacción de los pasajeros ha incrementado en un 8 %, reflejando los beneficios directos de estos avances en la operación diaria de los aeropuertos (Wavetec, 2024). De acuerdo con Airports Council International, existe una relación directa entre la satisfacción del pasajero y el crecimiento de los ingresos no aeronáuticos, demostrando que un aumento

del 1 % en la satisfacción genera un incremento del 1,5 % en el gasto no aeronáutico por pasajero. (Airports Council International, s.f.) Por esta razón los kioscos contribuyen al aumento en gastos no aeronáuticos de pasajeros.

Asimismo, el desarrollo de kioscos con tecnologías avanzadas como los sistemas biométricos aumenta significativamente la seguridad en los aeropuertos. El uso de reconocimiento facial y huellas dactilares permite una autenticación más precisa de los pasajeros, reduciendo riesgos de fraude y garantizando que solo personas autorizadas accedan a zonas restringidas. Estas soluciones, además de agilizar el proceso de embarque, también ofrecen una mayor protección de datos personales, cumpliendo con normativas internacionales de seguridad (TAV Technologies, 2021).

En el caso particular de SKY Airline, se identificaron limitaciones en la primera generación de kioscos utilizados, los cuales usaban una aplicación creada por una empresa externa (INC). Este aplicativo tenía demasiadas limitaciones, como es en el caso del check in, el cual no permitía chequear a todos los pasajeros, u otro problema era que la aplicación en si no tenía algunas funciones básicas como era el botón para salir de la aplicación. Gracias a esto y que SKY se encontraba en un proceso de cambio de host fue lo que motivó a SKY a realizar un cambio estratégico importante. Para solucionar los problemas, la aerolínea se debía adaptar a una estrategia interna basada en metodologías ágiles, organizando el desarrollo bajo un modelo de células digitales. Este enfoque permite dejar atrás la dependencia de proveedores externos y avanzar hacia un desarrollo tecnológico propio, con equipos multidisciplinarios que diseñaran e implementan kioscos con funcionalidades más completas y ajustadas a las condiciones reales de la operación.

Durante esta memoria, se recopilarán datos operativos, se realizará un análisis comparativo con otras aerolíneas y se definen los requerimientos funcionales del nuevo software. Estas acciones son fundamentales para proponer mejoras orientadas a garantizar que los kioscos ofrecieran funcionalidades alineadas con las necesidades de la operación real de la aerolínea. Asimismo, se llevarán a cabo pruebas y validaciones en un entorno productivo, incluyendo

la certificación CUSS, asegurando una correcta integración del software con los sistemas aeroportuarios.

1.2 Objetivos

A continuación, se estipulan los objetivos que se buscan lograr en esta memoria.

1.2.1 Objetivo General

- Desarrollar una propuesta de software para kioscos de autoatención en aeropuertos, orientada a optimizar los procesos operativos, mejorar la experiencia del usuario y aumentar la eficiencia general de las operaciones de SKY Airline, mediante el análisis, diseño funcional y validación del sistema bajo un enfoque de metodologías ágiles.

1.2.2 Objetivo Específicos

1. Analizar las necesidades operativas y de los usuarios en torno a la implementación de kioscos de autoservicio, evaluando las limitaciones del sistema anterior y justificando la migración a un software interno tras el cambio de host a Sabre, mediante un benchmarking con otras aerolíneas y el análisis de tendencias de la industria.
2. Definir los requerimientos funcionales y no funcionales del nuevo software, considerando la experiencia del pasajero, la integración con sistemas aeroportuarios, la compatibilidad con estándares internacionales y las exigencias operativas propias de SKY Airline.
3. Diseñar el modelo funcional del sistema, incorporando flujos de procesos, interfaz de usuario, lógica de operación e integración técnica, utilizando principios de metodologías ágiles para asegurar flexibilidad, estabilidad y aleación con la operación real

4. Definir y priorizar un backlog de requerimientos funcionales y no funcionales del software, considerando las limitaciones de recursos y la planificación de Sprints, con el fin de asegurar que el desarrollo avance de manera eficiente, entregando valor progresivo a la operación y a la experiencia del pasajero
5. Evaluar el impacto esperado de la implementación del nuevo sistema de kioscos de autoatención en indicadores operativos clave, tales como los tiempos de espera en fila, los tiempos de atención en counter y el nivel de satisfacción del pasajero medido a través del Net Promoter Score (NPS), utilizando para ello herramientas de monitoreo como paneles operativos. A partir del análisis de estos indicadores, generar recomendaciones estratégicas que orienten mejoras funcionales y decisiones futuras en la gestión aeroportuaria.

Proponer nuevas funcionalidades que amplíen el alcance del software más allá del MVP original, enfocándose en integrar soluciones que aporten valor estratégico a la experiencia del pasajero, a la operación aeroportuaria e ingreso monetario de la compañía.

1.3 Metodología

La presente propuesta se enmarca en un enfoque metodológico ágil, basado en el desarrollo iterativo e incremental, propio de los entornos dinámicos que exigen respuestas flexibles a requerimientos cambiantes. En particular, se adopta el modelo de trabajo utilizado por SKY Airline en sus células digitales, las cuales operan bajo principios de metodologías ágiles como es la **Scrum**, permitiendo una colaboración multidisciplinaria, ciclos cortos de desarrollo (Sprints) y validaciones continuas con usuarios y stakeholders.

A continuación, se describen las etapas de la metodología aplicada en el desarrollo de esta propuesta:

1. Descubrimiento y análisis del contexto operativo:

Se iniciará con una etapa de levantamiento de información mediante la revisión de literatura técnica, reportes de la industria y análisis de las soluciones actualmente implementadas en kioscos de autoservicio, tanto en SKY Airline como en otras aerolíneas. Esta fase permitirá identificar limitaciones del sistema anterior, oportunidades de mejora y requerimientos operativos específicos, en el marco del cambio de sistema host a Sabre y la necesidad de contar con una solución más personalizada e integrada.

2. Definición colaborativa de requerimientos (Backlog):

Bajo el enfoque ágil, se construirá un backlog inicial de requerimientos funcionales y no funcionales a partir del análisis de procesos, entrevistas con usuarios clave y observaciones en terreno. Entre los requerimientos funcionales se incluyen: procesos de check-in, selección de asiento, emisión de tarjeta de embarque, y validación de identidad. Los no funcionales consideran la integración con plataformas aeroportuarias (CUSS), estándares de seguridad, usabilidad e interoperabilidad con Sabre.

3. Diseño funcional iterativo:

El diseño del sistema se desarrollará en ciclos iterativos, con entregas parciales de funcionalidades representadas mediante diagramas de flujo y prototipos de pantalla. Esta etapa incluye la definición de flujos de usuario, reglas de negocio, y lógica de integración con otros sistemas.

4. Selección tecnológica y arquitectura modular:

Como parte del enfoque ágil, las decisiones tecnológicas se ajustarán a las necesidades detectadas en cada sprint. Se propondrá una arquitectura modular que permita mantener y escalar el software en el futuro, utilizando herramientas compatibles con CUSS y entornos aeroportuarios.

5. Validación continua:

En línea con los principios ágiles, se realizaron validaciones constantes de las funcionalidades desarrolladas. Estas pruebas incluirán simulaciones de procesos reales, validaciones técnicas con el proveedor CUSS (SITA) y participación en la fase de implementación en un entorno controlado. Se documentarán métricas clave como tiempos de respuesta, errores detectados, y nivel de cumplimiento de requerimientos, lo que permitió medir el desempeño de forma objetiva.

6. Evaluación de impacto y propuesta de mejora continua:

Se elaborará una evaluación teórica del impacto del nuevo sistema en la operación, considerando beneficios operativos (reducción de tiempos de atención, aumento de autoservicio, disminución de errores humanos), así como riesgos potenciales (resistencia al cambio, brechas de adopción tecnológica, interoperabilidad). A partir de esta evaluación, se generan recomendaciones estratégicas para la evolución futura del sistema y su despliegue progresivo en los principales hubs de SKY Airline.

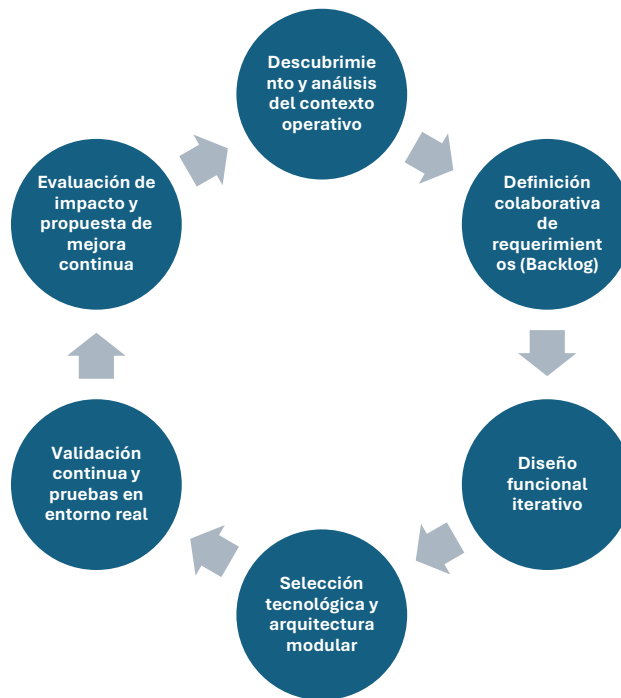


Ilustración 1: Metodología a utilizar, Fuente: Elaboración propia

1.4 Alcance

Esta memoria se inscribe dentro de un alcance descriptivo y correlacional, sustentado en un enfoque metodológico ágil, caracterizado por ciclos iterativos de análisis, diseño y validación. El enfoque descriptivo se concentra en caracterizar detalladamente las funcionalidades del software propuesto para kioscos de autoservicio, así como en identificar las necesidades operativas, las limitaciones de los sistemas previos y las oportunidades de mejora detectadas a partir del contexto real de operación. En este sentido, se construye una visión clara y fundamentada del sistema deseado, sin profundizar en aspectos técnicos como programación o modelado de bases de datos.

El componente correlacional del estudio se centra en analizar las relaciones hipotéticas entre la implementación del software y sus posibles efectos en la eficiencia operativa, la reducción de tiempos de atención y la mejora en la experiencia del usuario. Si bien no se realiza una medición empírica directa, el análisis busca prever las asociaciones esperadas a partir de la

implementación del sistema, sustentando así la pertinencia y el impacto anticipado de la propuesta.

Desde una perspectiva temporal, el análisis considera información operativa y tecnológica actualizada hasta el año 2023, permitiendo contextualizar adecuadamente el diseño del software con base en datos recientes, estándares vigentes (como CUSS) y tendencias de digitalización aeroportuaria.

En cuanto al alcance geográfico, la propuesta se focaliza en los principales hubs operativos de SKY Airline dentro de América Latina (Santiago, Lima y Buenos Aires), específicamente aquellos aeropuertos donde la aerolínea concentra mayores volúmenes de pasajeros y operaciones. Esta delimitación permite contextualizar la propuesta en entornos aeroportuarios reales, considerando tanto las capacidades tecnológicas de la infraestructura como las características culturales y operativas propias de la región.

Finalmente, es importante precisar que esta memoria no contempla el desarrollo técnico del software en términos de codificación, integración de base de datos o despliegue funcional completo, sino que se enfoca en el análisis, diseño funcional, definición de requerimientos y validación conceptual, alineado con un enfoque ágil de desarrollo digital.

CAPITULO II: Estado del Arte

2.1 Antecedentes.

2.1.1 Estándares de la Industria y el Sistema CUSS de la IATA

La industria aeroportuaria ha experimentado una rápida transformación digital impulsada por la necesidad de mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del pasajero. En este contexto, los kioscos de autoservicio se han convertido en una herramienta fundamental en los aeropuertos de todo el mundo. Uno de los factores clave para su adopción masiva ha sido el desarrollo de estándares globales que facilitan la interoperabilidad de estos sistemas.

La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) ha sido pionera en la estandarización de los kioscos a través del sistema **Common Use Self Service (CUSS)**, un estándar que permite a múltiples aerolíneas utilizar la misma infraestructura de kioscos. Esto significa que un solo dispositivo puede gestionar el check-in, el manejo de equipaje y otros servicios para varias aerolíneas, lo que optimiza el espacio y reduce los costos de implementación tanto para aeropuertos como para aerolíneas. La estandarización del CUSS facilita también la integración de nuevas tecnologías y asegura que las soluciones de autoservicio cumplan con las normativas globales de la industria (IATA, 2024)

El sistema CUSS de la IATA ha sido actualizado recientemente con la introducción de CUSS 2.0, una versión que moderniza y supera las limitaciones del sistema anterior, CUSS 1.x. Este estándar es crucial para facilitar los servicios de autoservicio en aeropuertos mediante kioscos compartidos entre múltiples aerolíneas, sin embargo, la transición al estándar CUSS 2.0 comenzó en 2024, con la discontinuación de CUSS 1.x programada para enero de 2026

Ahora bien, el sistema operativo CUSS 1.x fue el estándar principal de autoservicio en aeropuertos desarrollado por la IATA desde su introducción en 2004, permitiendo a múltiples aerolíneas compartir kioscos de autoservicio, mejorando la eficiencia operativa y la experiencia del pasajero en aeropuertos.

Principales características de las versiones CUSS 1.x:

1. **Interoperabilidad:** Permitió que varias aerolíneas usaran una misma infraestructura para funciones como el check-in, impresión de pases de abordar y etiquetas de equipaje.
2. **Dependencia tecnológica:** Utilizó herramientas como CORBA y Java, que fueron estándares en la época.
3. **Seguridad básica:** Incluía medidas de seguridad estándar para la época, pero no cumplía con los requisitos más avanzados de PCI DSS ni las regulaciones modernas de ciberseguridad.
4. **Restricciones técnicas:** Dependía de configuraciones específicas de hardware y software, lo que limitaba su flexibilidad para integrar nuevas tecnologías y dispositivos como móviles o sistemas biométricos

Versiones notables:

1. **CUSS 1.3 y 1.4:** Introdujeron mejoras en la conectividad y compatibilidad entre diferentes aerolíneas, con soporte para más dispositivos periféricos.
2. **CUSS 1.5.1:** Fue la última versión estable antes de la transición hacia CUSS 2.0, manteniéndose operativa hasta su gradual discontinuación programada para 2026.

2.1.2 Evolución de los Kioscos de Autoservicio en Aeropuertos

Los aeropuertos han experimentado una constante evolución tecnológica para hacer frente a los crecientes volúmenes de pasajeros y la demanda de mayor eficiencia operativa. Uno de los desarrollos más significativos en los últimos años ha sido la implementación de kioscos de autoservicio, que permiten a los pasajeros realizar tareas como el check-in, la impresión de tarjetas de embarque y la gestión de equipaje sin la necesidad de interactuar con el personal de la aerolínea. Esta tecnología ha sido adoptada ampliamente por aeropuertos de todo el mundo, buscando reducir los tiempos de espera y mejorar la experiencia del usuario.

Los primeros kioscos de autoservicio en aeropuertos fueron implementados a finales de la década de 1990. Air Canada fue pionera en este campo, lanzando su sistema de kioscos en

1998 en colaboración con IBM. Este sistema permitía a los pasajeros realizar el check-in, seleccionar asientos y obtener tarjetas de embarque sin interacción con personal de la aerolínea. Para el año 2000, se habían instalado 142 kioscos en ocho aeropuertos de Norteamérica, lo que redujo los tiempos de check-in hasta en un 80% y mejoró significativamente la eficiencia de las operaciones. (airport technology, 2002)

Alaska Airlines también adoptó la tecnología de kioscos en 1997, donde recibieron el primer kiosk de autoservicio de SITA, y desde entonces SITA implementó más de 5.200 kioscos en cerca de 200 aeropuertos en todo el mundo para el año 2012 (passenger selfservice, 2012). Hoy en día el 95% de aeropuertos reconocidos internacionalmente son atendidos por SITA. (SITA, 2024)

2.1.3 Limitaciones de los Sistemas Actuales

A pesar del éxito inicial que han tenido los kioscos de autoservicio en la automatización de procesos en los aeropuertos, aún existen diversas limitaciones que afectan su desempeño y aceptación por parte de los usuarios. Estas limitaciones están relacionadas tanto con la tecnología utilizada como con la experiencia del usuario.

Muchos kioscos de autoservicio actuales no están completamente integrados con los sistemas de gestión de las aerolíneas, sistemas de gestión de equipaje o aplicaciones móviles, lo que resulta en una experiencia fragmentada para los pasajeros. Esta falta de conectividad limita la capacidad de los kioscos para ofrecer un servicio completo y fluido, obligando a los usuarios a realizar varias gestiones por separado, lo que genera frustración. (Booranakittipinyo, Yi Man Li, & Phakdeephirot, 2024)

2.1.3.1 Caso de SKY Airline: Experiencia con Kioscos de Autoservicio

En 2022, SKY Airline implementó kioscos de autoservicio como parte de la modernización impulsada por la inauguración de un nuevo terminal aeroportuario (Terminal Internacional del Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago). Sin embargo, la adopción y uso efectivo

de estos dispositivos presentó desafíos significativos debido a que el software adquirido inicialmente no contaban con todas las funcionalidades requeridas por la operación diaria. Esta situación provocó que la tasa de utilización por parte de los pasajeros fuera considerablemente baja, ya que muchos procesos aún dependían de la asistencia presencial por parte de agentes aeroportuarios.

Ante este contexto, y tras identificar la necesidad de mejorar la experiencia y funcionalidad operativa, SKY Airline decidió modificar su estrategia. Inicialmente, la implementación dependía de soluciones externas proporcionadas por terceros, sin embargo, debido a las limitaciones tecnológicas y poca adaptación a su modelo operacional, la aerolínea tomó la decisión estratégica de asumir directamente la gestión y desarrollo de su producto digital.

Para solucionar las limitaciones detectadas en la primera implementación, SKY Airline adoptó una estrategia interna basada en metodologías ágiles bajo células digitales. La aerolínea pasó de depender de proveedores externos a gestionar internamente el desarrollo tecnológico mediante equipos multidisciplinarios propios, bajo un modelo conocido como células ágiles. Esto permitió una mayor flexibilidad, adaptación a sus necesidades específicas y la creación de kioscos con funcionalidades más completas y ajustadas a la operación real, incrementando significativamente su uso y eficacia operativa en el aeropuerto.

2.1.4 Impacto de los Kioscos en la Eficiencia Operativa

La implementación de kioscos de autoservicio en aeropuertos ha sido una estrategia clave para reducir los costos operativos de aerolíneas y aeropuertos. Estos kioscos permiten a los pasajeros realizar de manera autónoma tareas como el check-in, la impresión de tarjetas de embarque y la gestión del equipaje, lo que disminuye significativamente la necesidad de personal en estas áreas. Al reducir la cantidad de empleados dedicados a tareas repetitivas, los aeropuertos pueden optimizar sus recursos y mejorar la eficiencia general de sus operaciones.

Además, un estudio de Collins Aerospace (Collins Aerospace, 2018) realizado en el aeropuerto Indira Gandhi International de la India, señala que los kioscos de autoservicio no

solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también reducen errores y optimizan los tiempos de atención, lo que se traduce en una experiencia más fluida para el pasajero.

2.1.5 Proveedores de kioscos de autoservicio

ARINC SelfServ™

- **Fabricante:** Collins Aerospace
- **Descripción:** Este kiosco está diseñado bajo el estándar CUSS y permite realizar múltiples funciones como check-in, impresión de tarjeta de embarque y etiquetado de equipaje. Es altamente configurable y está diseñado para entornos de alto tráfico.
- **Características:**
 - Interfaz intuitiva.
 - Compatibilidad con software de múltiples aerolíneas.
 - Integración biométrica opcional.
- **Uso en Chile:** Utilizado en el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (SCL).



Ilustración 2: kiosco de autoservicio ARINC

NCR SelfServ XK7

- **Fabricante:** NCR Corporation
- **Descripción:** Este modelo es un kiosco compacto, ideal para espacios reducidos. Su diseño modular permite una fácil integración de periféricos como escáneres, impresoras y lectores de tarjetas.
- **Características:**
 - Pantalla táctil de alta resolución.
 - Procesador potente para aplicaciones intensivas.
 - Ideal para soluciones personalizadas en aeropuertos y otras industrias.
- **Nota:** Aunque ampliamente usado en retail, ha sido adaptado para entornos aeroportuarios.



Ilustración 3: Kiosco de autoservicio NCR SelfServ™ XK7

Secunet Easykiosk

- **Fabricante:** Secunet
- **Descripción:** Este kiosco está orientado a controles de seguridad y verificación biométrica. Es comúnmente utilizado como parte de procesos de control fronterizo automatizado.
- **Características:**
 - Escáner facial 3D y lector de documentos.
 - Certificación para uso en eGates y procesos migratorios.
 - Uso frecuente en aeropuertos europeos.



Ilustración 4: Kiosco de autoservicio Secunet easykiosk

SITA Smart Path Kiosk

- **Fabricante:** SITA
- **Descripción:** Este kiosco forma parte del ecosistema Smart Path, que utiliza reconocimiento facial para que el pasajero pueda transitar por el aeropuerto sin mostrar documentos físicos.
- **Características:**
 - Totalmente biométrico.
 - Integración con check-in, control de seguridad y embarque.
 - Reducción de tiempos de espera y mejora en el flujo de pasajeros.
- **Uso en Latinoamérica:** Implementado en el Aeropuerto Jorge Chávez (LIM), Perú.



Ilustración 5: Kiosco de autoservicio Sita Smart Path Kiosk

ZAMAR Hybrid Check-In Counter (HCC)

- **Fabricante:** Zamar
- **Descripción:** Esta solución híbrida combina las funcionalidades de un kiosco con un mostrador tradicional, permitiendo atención asistida o autoservicio según el caso.
- **Características:**
 - Diseño flexible y ergonómico.
 - Interfaz táctil y periféricos integrados.
 - Ideal para aeropuertos con necesidades mixtas.



Ilustración 6: Kiosco de autoservicio Zamar Hybrid Check-in Counter – HCC

2.2 Marco Teórico

El presente apartado tiene como objetivo establecer los fundamentos conceptuales y técnicos que sustentan la propuesta de un software para kioscos de autoservicio en aeropuertos. Se abordan temáticas clave como las metodologías ágiles, relevantes para el desarrollo iterativo del sistema, y los estándares tecnológicos que permiten su integración en entornos aeroportuarios complejos. Estos elementos teóricos permiten comprender el enfoque adoptado y justifican la viabilidad de la solución propuesta para el caso de SKY Airline.

2.2.1 Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Soluciones Tecnológicas

En el contexto actual del desarrollo de software y soluciones digitales, las metodologías ágiles se han consolidado como una de las principales herramientas de gestión y ejecución

de proyectos tecnológicos. Su aparición responde a la necesidad de enfrentar entornos altamente cambiantes, donde las exigencias del mercado, los requerimientos de los usuarios y la evolución tecnológica obligan a los equipos a adaptarse rápidamente y entregar valor de forma continua.

Las metodologías ágiles nacen formalmente con la publicación del **Manifiesto Ágil** en 2001, elaborado por un grupo de diecisiete expertos en desarrollo de software. Este manifiesto propone un cambio de paradigma respecto a los modelos tradicionales, como el enfoque en cascada (waterfall), priorizando la colaboración, la adaptabilidad y la entrega temprana de resultados funcionales. Cuatro valores fundamentales guían su filosofía: la importancia de las personas y sus interacciones por sobre los procesos rígidos, la funcionalidad del producto por sobre la documentación extensiva, la colaboración continua con el cliente por sobre la negociación contractual, y la capacidad de adaptarse al cambio por sobre la rigidez de seguir un plan predeterminado.

2.2.1.1 Principios y Fundamentos de la Agilidad

La agilidad en el desarrollo de proyectos no es simplemente una técnica de gestión, sino una filosofía que transforma la manera en que los equipos trabajan. Su esencia radica en la entrega **iterativa e incremental** de producto, es decir, avanzar por ciclos cortos y repetitivos, denominados comúnmente sprints, que permiten entregar funcionalidades completas en fases sucesivas. Esto permite que el producto sea evaluado y retroalimentado desde etapas tempranas, generando valor incluso antes de que se complete su desarrollo integral.

Este enfoque se complementa con una **colaboración activa y constante** entre todos los actores involucrados, incluyendo usuarios finales, desarrolladores, diseñadores y líderes técnicos. A diferencia de los modelos tradicionales que separan la planificación de la ejecución, en los métodos ágiles estas etapas se integran dinámicamente durante todo el proyecto, promoviendo un flujo de trabajo más fluido, menos jerárquico y centrado en la resolución de problemas reales.

Una de las claves del éxito en este tipo de metodología es la transparencia. Todos los integrantes del equipo deben tener acceso al estado del proyecto, a los avances diarios, a las dificultades encontradas y a las prioridades de cada iteración. Esta apertura permite detectar a tiempo desviaciones y tomar decisiones correctivas de forma ágil.

2.2.1.2 Estructura del Trabajo Ágil y Roles en el Equipo

El desarrollo del software para kioscos de autoservicio se llevó a cabo bajo un modelo de trabajo ágil basado en la colaboración continua entre distintas áreas de la compañía, promoviendo entregas iterativas, retroalimentación temprana y adaptabilidad frente a cambios operativos. El enfoque busca conformar un equipo multidisciplinario, autoorganizado y orientado a resultados, donde cada rol contribuye desde su especialidad al ciclo de vida del producto.

Product Owner (PO)

Responsable de maximizar el valor del producto. Define la visión del software, prioriza el *backlog* y toma decisiones sobre qué funcionalidades se desarrollan en cada sprint. Es el vínculo directo con las áreas de negocio, aeropuertos y operaciones, asegurando que el producto responda a las necesidades reales del cliente.

Business Expert

Especialista en la visión operativa y regulatoria. Interpreta los procesos, las políticas comerciales, y las restricciones normativas (por ejemplo, seguridad o APIS), garantizando que el diseño funcional sea viable y conforme a la realidad del entorno. Además, colabora con el PO en la definición de requerimientos de negocio y validación de casos de uso.

Digital Expert

Rol clave en la estrategia tecnológica y transformación digital. Supervisa la integración del kiosco con otros sistemas corporativos, asegurando consistencia tecnológica, interoperabilidad y cumplimiento de los lineamientos digitales del cliente. Además, evalúa tendencias tecnológicas aplicables y vela por la escalabilidad futura del producto.

UX/UI Designer

Encargado del diseño de experiencia e interfaz del usuario, garantizando una interacción fluida, intuitiva y alineada con la identidad visual del cliente. Desarrolla prototipos interactivos, wireframes y pruebas de usabilidad con usuarios, asegurando que el software minimice errores y optimiza la experiencia incluso en entornos de alta demanda.

Desarrolladores (Frontend y Backend)

Los desarrolladores constituyen el núcleo técnico del equipo, responsables de construir, integrar y probar las funcionalidades definidas en cada sprint.

- El frontend implementa la interfaz visible en los kioscos, asegurando rendimiento, accesibilidad y coherencia visual.
- El backend se encarga de la lógica de negocio, la comunicación con el host software y los servicios aeroportuarios (CUSS, impresoras, escáneres, etc.), manteniendo estándares de seguridad y eficiencia. Ambos roles trabajan de forma continua con el UX/UI y el PO, aplicando revisiones y entregas incrementales.

QA / Tester (Quality Assurance)

Encargado de garantizar la calidad del producto. Realiza pruebas funcionales, de integración, regresión y estrés antes de cada entrega. Su rol asegura que los flujos de los procesos modelados y validaciones APIS funcionen correctamente en condiciones reales de operación.

Scrum Master / Agile Coach

Facilitador del proceso ágil. Promueve la comunicación, elimina impedimentos y vela por el cumplimiento de los principios de Scrum. Además, supervisa las ceremonias ágiles (planning, daily, review & retrospective) y fomenta una cultura de mejora continua y autonomía dentro del equipo.

Tech Lead / Arquitecto de Software

Define la arquitectura técnica y estándares de desarrollo, asegurando consistencia entre los distintos módulos (frontend, backend e integraciones). Su rol es crítico en decisiones de infraestructura, seguridad, rendimiento y mantenimiento, actuando como guía técnica para los desarrolladores.

Data Analyst

Apoya en la toma de decisiones basada en datos, analizando métricas de uso de los procesos modelados: tasa de finalización, errores por pantalla, tiempos promedio de atención y adopción por tipo de usuario. Su trabajo permite retroalimentar al equipo con información objetiva para la mejora continua.

2.2.1.3 Aplicación y Ventajas en el Desarrollo de Software para Aerolíneas

En el ámbito aeronáutico, donde los procesos deben cumplir con altos estándares de seguridad, eficiencia y experiencia del usuario, el uso de metodologías ágiles resulta especialmente pertinente. El desarrollo de software para kioscos de autoservicio, por ejemplo, requiere coordinar múltiples actores: operadores aeroportuarios, sistemas host como Sabre, plataformas de integración como CUSS, y la experiencia directa del pasajero. Cada uno de estos elementos puede cambiar o evolucionar durante el proyecto.

El enfoque ágil permite responder a estas condiciones mediante la entrega continua de funcionalidades, la validación temprana en entornos reales, y la adaptación rápida a cambios en los requisitos, infraestructura o comportamiento de los usuarios. En el caso de SKY Airline, la incorporación de células digitales de trabajo ha permitido abordar el desarrollo de herramientas como el software para kioscos de autoservicio con una lógica iterativa, validando funcionalidad por funcionalidad y ajustando la propuesta de valor según las necesidades detectadas en terreno.

Además, la agilidad fomenta la **experiencia colaborativa** entre áreas tradicionalmente separadas, como operaciones, tecnología, experiencia del cliente y seguridad. Este trabajo conjunto se traduce en soluciones más integradas, usables y alineadas con la realidad operacional de los aeropuertos.

2.2.1.4 Herramientas y Entorno de Apoyo

La implementación de metodologías ágiles suele estar acompañada de herramientas tecnológicas que permiten organizar y visualizar el trabajo. Plataformas como Jira, Trello o Azure DevOps facilitan la gestión de tareas, el seguimiento de avances y la priorización de requerimientos. Dentro de estas plataformas, el requerimiento funcional se materializa a través de Historias de Usuario (User Stories), las cuales permiten capturar las necesidades del pasajero y del negocio de forma sencilla, centrada en el valor y el resultado esperado.

Asimismo, para gestionar la carga de trabajo y el compromiso del equipo en cada iteración, estas herramientas integran sistemas de estimación basados en la Sucesión de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13...). Esta escala de medición permite al equipo técnico y funcional asignar puntos de historia (Story Points) para evaluar la complejidad y el esfuerzo relativo de cada desarrollo, evitando la falsa precisión de las estimaciones en horas y fomentando un consenso más realista durante las sesiones de Planning. (Cohn, 2005)

Por otro lado, herramientas como Confluence permiten documentar el conocimiento generado en cada iteración, y paneles operativos pueden integrarse como soporte para el monitoreo de indicadores clave (KPIs) en tiempo real.

Estas herramientas no sustituyen el trabajo humano, pero sí potencian la visibilidad y coordinación, elementos esenciales en proyectos distribuidos o que requieren interacción constante entre distintos niveles organizacionales.

2.2.2 Procesos aeroportuarios y estándares de tiempos

El funcionamiento de un aeropuerto implica una serie de procesos secuenciales que buscan garantizar el tránsito fluido, seguro y eficiente de los pasajeros desde su llegada a la terminal

hasta el embarque, así como en la fase de llegada al destino. Estos procesos, conocidos como procesos aeroportuarios, están diseñados para cumplir estándares internacionales en cuanto a calidad de servicio, tiempos de atención y eficiencia operativa. Entre los procesos más relevantes se encuentran: el check-in, el control de seguridad, el control migratorio, el embarque, la entrega y reclamo de equipaje, y el control aduanero.

En la fase de salida (departure), los pasajeros deben realizar primero el check-in, proceso donde se registran en el vuelo, reciben su tarjeta de embarque y en algunos casos despachan su equipaje. Esto puede hacerse de manera tradicional (en mostradores atendidos) o mediante kioscos de autoservicio, según el modelo operativo del aeropuerto o la aerolínea. Posteriormente, deben pasar por el control de seguridad, donde se verifica el contenido del equipaje de mano y el cumplimiento de normativas internacionales. Luego, en vuelos internacionales, los pasajeros pasan por el control de pasaportes (migración de salida) antes de llegar a la sala de embarque.

En la fase de llegada (arrival), los pasajeros deben pasar por el control migratorio de entrada, seguido por el reclamo de equipaje y eventualmente el control aduanero, si corresponde. En todos estos procesos, el tiempo de espera y la calidad de la atención son fundamentales para evaluar la eficiencia de la terminal y la satisfacción del pasajero.

La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) ha definido estándares para los niveles de servicio óptimos (Level of Service - LoS) que deben cumplirse en cada uno de estos procesos. Estos estándares consideran tiempos máximos recomendados de espera en filas, espacio disponible por pasajero, y diseño funcional de las terminales.

La siguiente figura, desarrollada por IATA Consulting, resume los tiempos óptimos de espera sugeridos para cada etapa clave del proceso aeroportuario en clase económica:

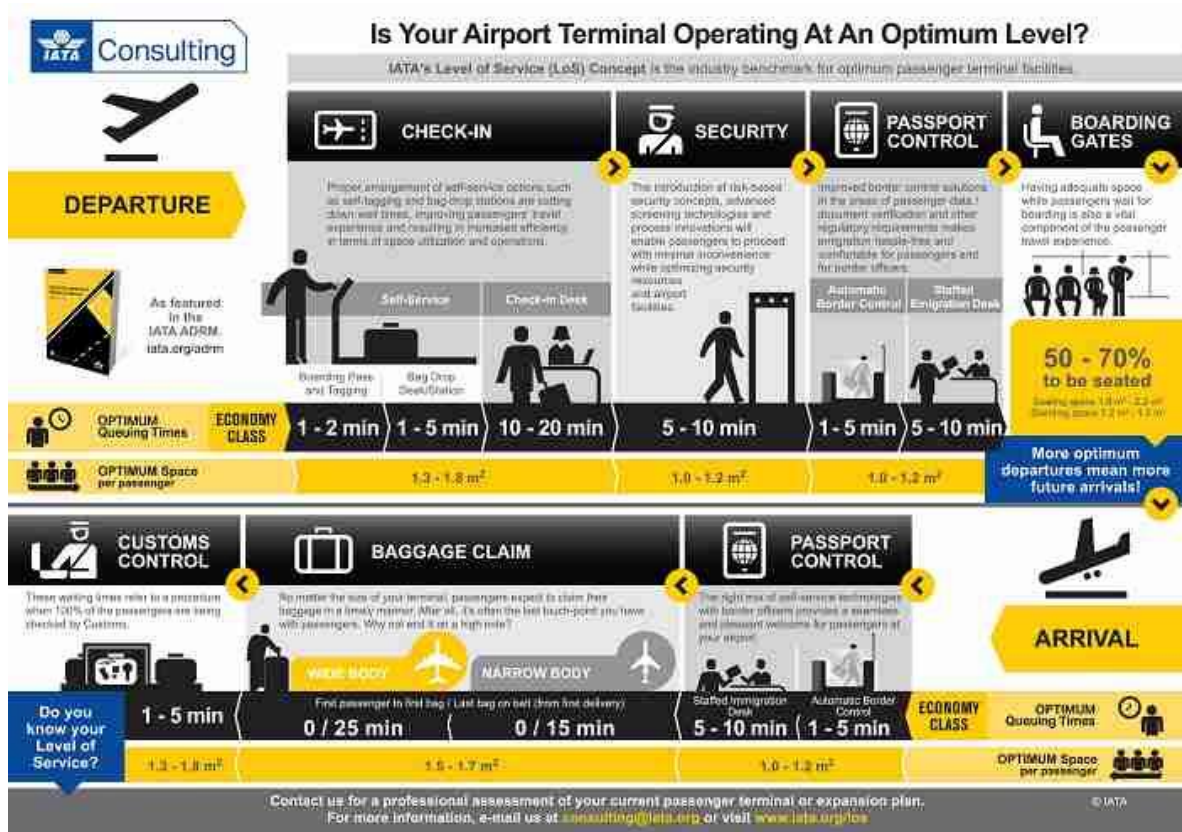


Ilustración 7: Procesos de aeropuerto y tiempos estándares, fuente: IATA

Como se observa, los tiempos de espera ideales según IATA son:

- **Check-in:** 1 a 2 minutos (autoservicio) o hasta 10 minutos (mostrador).
- **Control de seguridad:** 5 a 10 minutos.
- **Control de pasaportes (salida y llegada):** 1 a 5 minutos.
- **Control aduanero:** menos de 5 minutos.
- **Reclamo de equipaje:** entre 10 y 25 minutos, dependiendo del tipo de aeronave.

Estos tiempos representan el estándar ideal para operaciones aeroportuarias eficientes, y son utilizados por aerolíneas y administradores de terminales como referencia para el diseño de infraestructura, asignación de recursos y adopción de tecnologías como los kioscos de autoservicio, el self bag drop y el uso de biometría. De esta forma, la transformación digital

se convierte en una herramienta clave para alcanzar y mantener los niveles de servicio óptimos definidos por la industria.

2.2.3 Transformación Digital en la Industria Aeroportuaria

La **transformación digital** en la industria aeroportuaria ha sido impulsada por la necesidad de optimizar la eficiencia operativa, mejorar la experiencia del pasajero y garantizar la seguridad en un entorno con un crecimiento constante en el tráfico aéreo. En los últimos años, los aeropuertos han adoptado soluciones tecnológicas avanzadas que automatizan y agilizan procesos clave como el check-in, la gestión de equipaje, el control de seguridad y el embarque.

2.2.3.1 Evolución de la Digitalización en los Aeropuertos

La digitalización en la industria aeroportuaria ha evolucionado en varias etapas:

- **Década de 1990 - 2000:** Implementación inicial de sistemas electrónicos de reservas y check-in en aerolíneas.
- **2000 - 2010:** Introducción de kioscos de autoservicio para check-in y emisión de tarjetas de embarque.
- **2010 - Presente:** Adopción de tecnologías como la biometría, inteligencia artificial, Internet de las Cosas (IoT) y computación en la nube para mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del usuario (Ramos, 2024).



Ilustración 8: Evolución de la digitalización en aeropuertos, fuente: elaboración propia

2.2.3.2 Principales Áreas de Transformación Digital en los Aeropuertos

La transformación digital ha impactado en diversas áreas operativas de los aeropuertos.

Autoservicio y Automatización de Procesos

Uno de los principales avances en la transformación digital de los aeropuertos ha sido la introducción de sistemas de autoservicio. Los kioscos de autoservicio han permitido a los pasajeros realizar procesos como el check-in, la selección de asientos y la impresión de tarjetas de embarque sin necesidad de asistencia. Esto ha mejorado significativamente la

eficiencia operativa, disminuyendo la carga de trabajo en los mostradores de atención y reduciendo las filas. Además, se han desarrollado sistemas automatizados para la entrega y rastreo de equipaje, lo que ha reducido la cantidad de maletas extraviadas y mejorado la logística aeroportuaria.

Tecnología Biométrica y Control de Identidad

El uso de biometría en los aeropuertos ha revolucionado la seguridad y la verificación de identidad de los pasajeros. La implementación de sistemas de reconocimiento facial, escaneo de huellas dactilares y análisis de iris ha permitido reducir los tiempos de espera en los puntos de control y mejorar la seguridad en las terminales. Estos sistemas, conectados a bases de datos gubernamentales y de aerolíneas, garantizan una identificación más rápida y precisa de los pasajeros. Su uso en puntos clave como el check-in, el control de seguridad y el embarque ha optimizado el flujo de pasajeros dentro de los aeropuertos.

Conectividad en la Nube y Sistemas Integrados

La adopción de sistemas en la nube ha permitido una mayor integración entre aerolíneas, aeropuertos y pasajeros. La información de vuelos, reservas y equipaje se encuentra sincronizada en plataformas digitales accesibles desde múltiples dispositivos. Esto ha facilitado la comunicación en tiempo real, permitiendo a los pasajeros recibir notificaciones sobre cambios en sus vuelos y gestionar su viaje de manera más eficiente. Además, la computación en la nube ha reducido la dependencia de infraestructuras físicas, brindando mayor flexibilidad y seguridad en el manejo de datos aeroportuarios.

Implementación del Internet de las Cosas (IoT)

El Internet de las Cosas (IoT: Internet of Things) ha permitido la optimización de procesos aeroportuarios mediante la interconexión de dispositivos inteligentes. Los sensores RFID y las etiquetas inteligentes han mejorado la gestión del equipaje, permitiendo un rastreo en tiempo real y reduciendo la cantidad de maletas extraviadas. Además, los aeropuertos han implementado sensores y sistemas automatizados para la gestión del mantenimiento predictivo de infraestructuras, detectando fallas en equipos antes de que se conviertan en

problemas críticos. Estas innovaciones han contribuido a la reducción de costos operativos y han mejorado la eficiencia en la gestión aeroportuaria.

Seguridad Digital y Ciberseguridad

A medida que los aeropuertos han digitalizado sus procesos, la ciberseguridad se ha convertido en una prioridad para la protección de datos de pasajeros y operaciones críticas. La implementación de sistemas de cifrado, autenticación multifactor y detección de intrusiones ha sido clave para evitar ataques cibernéticos. Además, los aeropuertos deben cumplir con regulaciones internacionales como el Payment Card Industry Data Security Standard (PCI DSS) y el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) para garantizar la privacidad y seguridad de la información.

2.2.4 Procesos Operacionales Involucrados en los Kioscos de Autoservicio

Los kioscos de autoservicio en aeropuertos han revolucionado la manera en que los pasajeros interactúan con los servicios aeroportuarios, permitiendo una experiencia más autónoma y eficiente. Su implementación ha optimizado distintos procesos operacionales, desde el check-in hasta el embarque, reduciendo la necesidad de asistencia presencial y mejorando la eficiencia en la gestión de pasajeros y equipaje. A continuación, se describen los procesos clave en los que intervienen estos dispositivos dentro del entorno aeroportuario.

2.2.4.1 Registro y Verificación de Pasajeros

El proceso de atención al pasajero en los kioscos de autoservicio comienza con el registro y verificación de identidad, permitiendo a los viajeros confirmar su reserva, elegir asientos y generar su tarjeta de embarque sin necesidad de acudir a los mostradores de la aerolínea. Esta verificación puede realizarse mediante el ingreso de datos manualmente en la pantalla del kiosco, el escaneo del pasaporte o documento de identidad, o el uso de códigos QR y tarjetas de fidelización.

Algunos aeropuertos han comenzado a integrar tecnología biométrica en los kioscos, lo que permite la identificación del pasajero mediante reconocimiento facial o huellas dactilares. Este avance no solo agiliza el proceso de verificación, sino que también refuerza la seguridad y reduce los riesgos de suplantación de identidad.

2.2.4.2 Check-in Automatizado

El check-in es una de las funciones más utilizadas en los kioscos de autoservicio. Tradicionalmente, este proceso debía realizarse en los mostradores de la aerolínea, lo que generaba largas filas y tiempos de espera prolongados. Con la automatización, los pasajeros pueden completar su registro en pocos minutos, seleccionando sus preferencias de asiento y recibiendo su tarjeta de embarque de manera instantánea.

Además, los kioscos pueden ofrecer opciones adicionales como la compra de mejoras de clase, la contratación de servicios especiales o la adición de equipaje extra. En algunos casos, estos sistemas están conectados con plataformas de aerolíneas y aplicaciones móviles, permitiendo una experiencia sincronizada entre dispositivos y garantizando que la información del pasajero esté siempre actualizada.

2.2.4.3 Gestión y Auto entrega de Equipaje

Uno de los procesos más críticos en la operación aeroportuaria es la gestión del equipaje. En los aeropuertos modernos, los kioscos de autoservicio han permitido la implementación del auto etiquetado de equipaje (self-bag drop), un sistema que permite a los pasajeros registrar y etiquetar sus maletas sin necesidad de acudir a un mostrador.

Este proceso consiste en tres pasos principales:

1. Generación de etiqueta de equipaje: El pasajero imprime una etiqueta en el kiosco y la coloca en su maleta.
2. Escaneo y validación de equipaje: La maleta es colocada en una banda transportadora automatizada, donde es escaneada para verificar su cumplimiento con las regulaciones de peso y dimensiones.

3. Ingreso al sistema de equipaje del aeropuerto: Una vez validado, el equipaje es transportado automáticamente al sistema de carga de la aerolínea.

La integración con tecnología RFID (Radio Frequency Identification) ha mejorado significativamente este proceso, permitiendo el rastreo en tiempo real de las maletas y reduciendo la tasa de equipaje extraviado. Algunos aeropuertos han implementado también notificaciones en aplicaciones móviles, informando a los pasajeros sobre el estado de su equipaje y la hora estimada de entrega en destino.

2.2.5 Experiencia del Usuario (UX) y Usabilidad (UA) en Kioscos de Autoservicio

La experiencia del usuario (UX - User Experience) y la usabilidad (UA - Usability Analysis) son elementos fundamentales en el diseño y funcionamiento de los kioscos de autoservicio en aeropuertos. Estos dispositivos han sido implementados para mejorar la eficiencia operativa y agilizar procesos como el check-in, la gestión de equipaje y la verificación de identidad, reduciendo la necesidad de interacción con el personal y optimizando el flujo de pasajeros. Sin embargo, para que los kioscos sean efectivos, deben garantizar una experiencia de usuario fluida y accesible, minimizando los errores y reduciendo la fricción en la interacción.

2.2.5.1 Relación entre UX y UA en Kioscos de Autoservicio

El diseño de los kioscos debe cumplir con principios de UX y UA, ya que ambos factores impactan la eficiencia y aceptación de estos dispositivos en los aeropuertos.

- Experiencia del Usuario (UX): Se centra en la percepción y satisfacción del usuario al interactuar con el kiosco, incluyendo factores como accesibilidad, fluidez, tiempos de respuesta y conveniencia en el proceso.
- Usabilidad (UA): Evalúa la facilidad con la que los pasajeros pueden completar sus tareas en el kiosco sin complicaciones, considerando aspectos como la navegación intuitiva, claridad en la interfaz y facilidad de aprendizaje.

Para que los kioscos sean realmente efectivos, deben proporcionar una UX positiva y una UA optimizada, garantizando que cualquier pasajero, independientemente de su familiaridad con la tecnología, pueda utilizarlos sin dificultad.

2.2.5.2 Principios Claves de UX en Kioscos de Autoservicio

El diseño de los kioscos debe seguir principios fundamentales de UX para mejorar la interacción y satisfacción del usuario. Entre los aspectos más relevantes destacan:

- **Diseño centrado en el usuario:** Los kioscos deben diseñarse considerando las necesidades y habilidades de diferentes tipos de pasajeros, desde viajeros frecuentes hasta personas con poca experiencia tecnológica.
- **Interfaz intuitiva:** La navegación debe ser sencilla y comprensible, evitando procesos complicados. Las instrucciones deben ser claras y guiar al usuario paso a paso.
- **Eficiencia en la ejecución de tareas:** La experiencia del pasajero debe ser rápida y efectiva, minimizando interacciones innecesarias y tiempos de espera prolongados.
- **Accesibilidad:** Es fundamental que los kioscos sean accesibles para personas con discapacidad visual, motriz o auditiva, integrando opciones como audio, lectura de pantalla y ajuste de altura.
- **Multilingüismo:** Dado que los aeropuertos son entornos internacionales, los kioscos deben ofrecer soporte en múltiples idiomas.
- **Retroalimentación en tiempo real:** Mensajes visuales y auditivos deben confirmar cada acción realizada, evitando incertidumbre y posibles errores operativos.
- **Integración con dispositivos móviles:** La sincronización con smartphones, mediante códigos QR o aplicaciones móviles, mejora la experiencia del usuario y permite un flujo de interacción más fluido.

2.2.5.3 Elementos de Usabilidad (UA) en Kioscos de Autoservicio

La **usabilidad** en los kioscos de autoservicio se evalúa en función de la facilidad con la que los pasajeros pueden interactuar con ellos sin dificultades. Los principales factores de UA incluyen:

1. Diseño de la Interfaz de Usuario (UI)

El diseño de la interfaz debe ser claro y accesible para minimizar la fricción en la interacción del usuario. Se recomienda:

- **Botones grandes y bien ubicados**, con etiquetas comprensibles.
- **Pantallas táctiles responsivas**, sin necesidad de presionar varias veces.
- **Flujos de navegación simplificados**, con el menor número de pasos posibles.

2. Tiempo de Respuesta y Procesamiento

El rendimiento del sistema debe ser lo suficientemente rápido para evitar demoras. Los tiempos de espera prolongados pueden generar frustración y afectar la experiencia del usuario.

3. Retroalimentación en Tiempo Real

Para evitar confusión, los kioscos deben proporcionar confirmaciones visuales sobre cada acción realizada. Esto ayuda a reducir errores y mejora la eficiencia del sistema.

2.2.5.4 Evaluación de la UX y UA en Kioscos de Autoservicio

Para asegurar una experiencia de usuario óptima, se deben realizar **pruebas de usabilidad** para detectar problemas y mejorar la interacción. Algunas de las estrategias más utilizadas incluyen:

- **Pruebas con usuarios reales:** Se observa cómo interactúan los pasajeros con los kioscos y se identifican posibles dificultades.

- **Encuestas de satisfacción:** Se recopilan opiniones sobre la experiencia de uso para detectar áreas de mejora.
- **Análisis de datos operacionales:** Se monitorean los tiempos promedio de uso, errores frecuentes y puntos de abandono del proceso.
- **Pruebas A/B:** Se comparan diferentes versiones de la interfaz o el flujo de interacción para determinar cuál es más eficiente.

2.2.5.5 NPS (Net Promoter Score)

Se utiliza para medir la lealtad y satisfacción del pasajero mediante una pregunta estandarizada sobre la probabilidad de recomendar el uso del kiosk en una escala del 0 al 10, lo que permite clasificar a los usuarios en promotores, pasivos y detractores para obtener un indicador de desempeño neto.

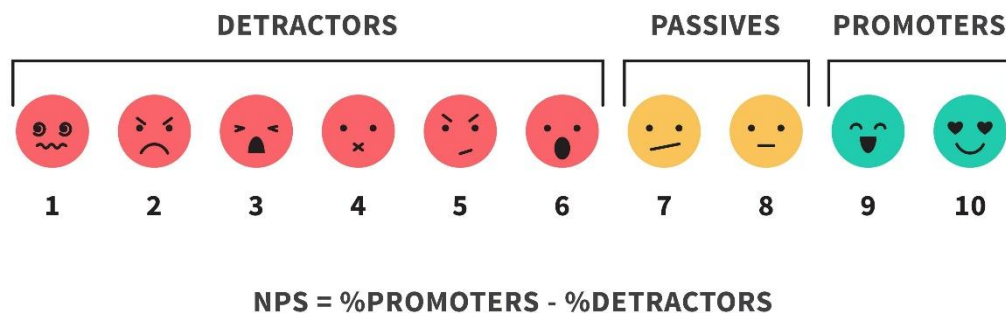


Ilustración 9: Escala NPS

CAPÍTULO III: Desarrollo

En este capítulo se abordará el desarrollo de la propuesta de software para kioscos de autoservicio en SKY Airline, desde la identificación de las necesidades operativas y de los usuarios, hasta el diseño funcional de una solución alineada con los objetivos de eficiencia y

experiencia del pasajero. El enfoque adoptado se basa en metodologías ágiles, lo que permite avanzar de forma iterativa, integrando retroalimentación constante desde el entorno real de operación y orientando el desarrollo hacia un sistema adaptable, escalable y centrado en el usuario.

3.1 Análisis de necesidades operativas y de los usuarios

La implementación de kioscos de autoservicio en los aeropuertos constituye una respuesta tecnológica clave frente a los desafíos actuales de la industria aérea, donde la eficiencia operativa, la escalabilidad de procesos y la experiencia del pasajero son prioridades cada vez más relevantes. En este contexto, SKY Airline se encuentra actualmente en un proceso de modernización digital que requiere revisar y rediseñar las herramientas que conectan directamente con el pasajero en los puntos críticos del viaje, especialmente en el **check-in**, la **gestión de equipaje**, la **emisión de tarjeta de embarque** y la **validación de identidad**. Uno de los pilares de esta transformación es el desarrollo de un nuevo software interno para kioscos, que permita mayor control, agilidad y alineación con las necesidades reales de la operación.

3.1.1 Evaluación de las necesidades operativas

La implementación de un nuevo software para kioscos de autoatención en SKY Airline responde a un conjunto específico de necesidades operativas identificadas tras el cambio de host a Sabre y la búsqueda de una mayor autonomía tecnológica por parte de la aerolínea. Estas necesidades emergen de la realidad diaria en los aeropuertos donde opera SKY, especialmente en sus principales hubs como SCL, LIM y AEP/EZE, los cuales presentan altos volúmenes de pasajeros, ventanas de conexión limitadas y una presión constante por mantener un alto nivel de puntualidad (OTP).

Entre las principales necesidades detectadas se encuentra la de reducir la dependencia de proveedores externos como SITA o ARINC, tanto en lo técnico como en lo económico, ya que estos sistemas implican altos costos por licencias y escasa capacidad de personalización.

SKY requiere una solución más flexible, adaptable a sus procesos internos, y que permita ajustarse dinámicamente a cambios operativos, como nuevas políticas de equipaje o rediseños del proceso de embarque. Esto se vuelve especialmente relevante considerando que SKY opera bajo un modelo de negocio low-cost, lo que exige una eficiencia operativa máxima y una digitalización centrada en la autonomía del pasajero.

Otro aspecto crítico identificado es la necesidad de optimizar el flujo de pasajeros en el aeropuerto, especialmente en etapas como check-in, emisión de etiquetas de equipaje y embarque. El actual sistema de kioscos muestra limitaciones importantes, como interfaces poco intuitivas, tiempos de respuesta extensos y una integración parcial con otros sistemas operativos de la compañía, como el motor de reservas, el sistema de control de vuelos (Timeline) o la herramienta de estiba (SkyOps). Esto genera fricciones tanto para los usuarios como para el personal de aeropuerto, quienes deben intervenir manualmente con frecuencia para resolver errores o asistir a los pasajeros, reduciendo el potencial real de la autoatención.

En términos técnicos, se requiere una plataforma que cumpla con el estándar CUSS de la IATA, lo que permitiría mantener la interoperabilidad con el hardware disponible en los aeropuertos (como los TOTEMs actuales), pero que al mismo tiempo pueda alojar una solución desarrollada internamente y mantenida por el equipo digital de SKY. Esta necesidad se acentúa ante la creciente estrategia de la compañía por migrar sus productos operacionales (como Sky Boarding o SkyOps) hacia un entorno de gestión propio, más ágil y con control directo sobre actualizaciones y despliegues.

Finalmente, desde una perspectiva del pasajero, se detecta una necesidad creciente de interacciones simples, rápidas y confiables. El nuevo software debe considerar una experiencia de usuario centrada en la facilidad de uso, que reduzca la ansiedad operacional durante el viaje y fomente la adopción de canales digitales sin fricciones. Esto implica

repensar los flujos actuales, integrar herramientas de validación de identidad, escaneo de documentos y ofrecer soporte multilingüe, entre otros elementos.

3.1.2 Análisis de la experiencia del usuario

El diseño de un sistema de autoservicio en aeropuertos no puede centrarse únicamente en su funcionalidad técnica; debe considerar profundamente la experiencia real del usuario que interactúa con él. La experiencia del pasajero es un factor determinante no solo para medir la satisfacción, sino también para garantizar que la solución propuesta tenga una adopción efectiva, genere confianza y logre el objetivo de descongestionar puntos críticos de la operación.

Uno de los principales elementos que influye en esta experiencia es el contexto en el que ocurre la interacción, especialmente durante las horas punta de operación. En los hubs de SKY Airline, los flujos de pasajeros tienden a concentrarse en ventanas horarias muy marcadas, como la franja entre las 06:00 y 08:30 a.m. y entre las 18:00 y 20:00 p.m., en donde coinciden múltiples salidas nacionales e internacionales. Durante estos períodos, la saturación de los puntos de atención tradicionales se vuelve evidente: se forman filas extensas en los counters, se incrementa la carga de trabajo del personal, y los pasajeros enfrentan tiempos de espera prolongados que elevan sus niveles de estrés y reducen su percepción de control sobre el viaje.

En este escenario, el kiosco de autoservicio se posiciona como un punto de alivio operativo, pero solo si logra ser percibido como una alternativa clara, rápida y confiable. Esto requiere repensar completamente la interfaz y los flujos de navegación del sistema. El pasajero en hora punta no está dispuesto a enfrentar procesos extensos, errores de validación o pantallas confusas. Por el contrario, espera una herramienta que, en pocos pasos y con una interacción mínima, le permita obtener su tarjeta de embarque, imprimir su bag tag y continuar hacia los controles de seguridad sin complicaciones.

Además, la usabilidad y accesibilidad son aspectos esenciales. El diseño debe considerar pasajeros con distintos niveles de familiaridad con la tecnología, personas mayores, turistas

internacionales que no manejan el idioma local, y usuarios que viajan con niños o múltiples equipajes. Esto implica ofrecer opciones multilingües, iconografía clara, tiempos de respuesta inmediatos y mensajes de error que orienten con precisión qué hacer en caso de bloqueo o duda. También es importante evitar que el sistema obligue a realizar pasos innecesarios o duplicados, como la revalidación de datos que ya han sido ingresados previamente durante la reserva.

Otro componente clave de esta experiencia es el impacto que tiene sobre la satisfacción general del pasajero, medido mediante indicadores como el Net Promoter Score (NPS). Diversos estudios en la industria aérea demuestran que el primer punto de contacto físico — ya sea una fila lenta o un autoservicio fluido— condiciona significativamente la percepción global del viaje. Por tanto, si el kiosco es capaz de ofrecer una experiencia rápida, sin fricciones y empoderadora, es altamente probable que contribuya positivamente al NPS general de la aerolínea, convirtiéndose no solo en una herramienta operativa, sino también en una ventaja competitiva.

Finalmente, una buena experiencia de usuario también está asociada a la autonomía del pasajero. La capacidad de gestionar sus propios procesos sin depender del personal, especialmente en contextos de alta demanda, refuerza la sensación de control, disminuye la ansiedad y mejora la relación con la marca. Por esta razón, el desarrollo del software debe priorizar una experiencia centrada en el usuario y diseñada a partir de evidencia real de comportamiento en terminales durante horas punta, considerando tiempos medidos, errores frecuentes, rutas de navegación efectivas y niveles de éxito en el proceso completo de autoatención.

3.1.3 Justificación de la migración a un software interno

El sistema anterior de kioscos de autoatención de SKY Airline, desarrollado por el proveedor Ink, presentaba una serie de restricciones funcionales y técnicas que limitaron su utilidad

tanto para los pasajeros como para la operación en aeropuerto. Esta plataforma estaba directamente integrada al antiguo host de la aerolínea, y su estructura no permitía una migración efectiva ni una integración ágil con el nuevo sistema Sabre, lo que motivó el diseño de una nueva solución desarrollada internamente.

Una de las principales limitaciones era la ausencia de un flujo completo de check-in. A diferencia de una solución integral, el kiosk anterior solo permitía la reimpresión de la tarjeta de embarque (Boarding Pass) y de la etiqueta de equipaje (Bag Tag). Esto significaba que los pasajeros que aún no estuvieran chequeados no podían realizar el proceso completo en el kiosk, debiendo recurrir necesariamente al counter o a otros canales digitales.

Además, el sistema anterior no ofrecía validación ni ingreso de documentos de viaje (travel docs), una funcionalidad crítica para vuelos internacionales. Esto imposibilitaba, por ejemplo, ingresar el pasaporte, visa u otros documentos requeridos para completar el proceso de check-in en vuelos al extranjero, generando fricciones operativas y congestión en los puntos de atención presencial.

Otro aspecto relevante era la inexistencia de integración con funcionalidades internas clave, como Sky Plus (la plataforma de servicios adicionales de SKY). La solución de Ink no permitía cargar equipaje adicional ni gestionar servicios como la compra de maletas facturadas directamente desde el kiosk, funciones que actualmente sí están habilitadas en la nueva versión desarrollada.

Esta dependencia tecnológica también limitaba la capacidad de evolución del producto: cada cambio o mejora requería intervención del proveedor, generando tiempos de respuesta lentos y poca adaptabilidad a las necesidades reales de la operación. Sumado a esto, al no tener control directo sobre el software, SKY no podía aplicar iteraciones rápidas bajo principios de metodologías ágiles ni personalizar la experiencia según sus estándares de marca y estrategia digital.

3.1.4 Benchmarking con otras aerolíneas y revisión de tendencias

A continuación, incorporamos los pantallazos compartidos desde su presentación como evidencia visual para ilustrar tendencias y buenas prácticas observadas en kioscos de otras aerolíneas:

1. **Diseño limpio y enfocado en la acción principal:** interfaz despejada, botones grandes y claros, con tipografía legible y mensajes orientados al flujo del pasajero—una práctica que facilita la reducción de tiempo y errores en el uso del kiosk.



2. **Estructura modular en los kioscos:** el layout muestra kioscos bien organizados con señalización clara, indicando zonas especiales (como flujo de equipaje o check-in), lo que mejora la orientación del usuario en entornos de alto tráfico.



3. **Pantallas con menú visual sólido y jerarquizado:** se observa el uso de mosaicos de opciones con pictogramas simples y texto conciso, una tendencia frecuente en interfaces intuitivas que facilitan la autoatención rápida.



4. **Diseño basado en tarjetas para facilitar navegación:** la estructura en tarjetas categorizadas —como “imprimir ticket”, “Imprimir Bagtags” o “Información de pasajeros”— permite al usuario visualizar sus opciones de manera clara y directa, reduciendo la sobrecarga cognitiva.



Incorporación de tendencias visuales en el caso SKY Airline

- **Interfaz:** al igual que en los pantallazos mostrados, el diseño del nuevo kiosco debe priorizar la claridad, eliminando elementos distractores y destacando acciones clave (check-in, carga de equipaje, compra de servicios).
- **Zonificación visual:** replicando la señalización modular, el kiosco podría incluir indicadores visuales por etapas del flujo (pre-check-in, digitalización de documentos, extras), lo que facilita la navegación intuitiva del pasajero.

- **Menú por tarjetas:** adoptar un sistema mediante tarjetas visuales (como en los pantallazos estilo app de servicios) permitiría una selección rápida y comprensible de funciones adicionales como equipaje facturado o upgrades sin necesidad de desplazamiento extenso.
- **Consistencia visual con la marca:** incorporando colores, iconografía y tipografía alineados al estilo digital de SKY, se refuerza la identidad de marca y genera confianza en el pasajero, algo que observamos en soluciones de aerolíneas líderes.

El análisis realizado en este capítulo permite comprender que el desarrollo de un nuevo software para kioscos de autoservicio no debe abordarse únicamente como una mejora tecnológica, sino como una estrategia integral de modernización operativa, de fortalecimiento de la experiencia del pasajero y la marca. Identificar las limitaciones de los sistemas actuales y las necesidades específicas de los usuarios especialmente en contextos de alta demanda proporciona una base sólida para diseñar soluciones ajustadas a la realidad aeroportuaria de SKY Airline.

Asimismo, el desarrollo propuesto busca mantener una coherencia estética y funcional con la identidad de marca de SKY Airline, reflejando su imagen moderna, cercana y eficiente en cada punto de interacción digital. El diseño del software no solo se alinea con los colores, tipografía y tono visual de la marca, sino que también está pensado para adaptarse de manera flexible a futuras actualizaciones del branding corporativo o a nuevos lineamientos tecnológicos, garantizando una continuidad visual y operativa a largo plazo. De esta forma, el proyecto no solo responde a las exigencias actuales del pasajero, sino que consolida la visión de SKY como una aerolínea innovadora, ágil y centrada en la experiencia del cliente.

3.2 Definición de requerimientos funcionales y no funcionales

Diseñar un sistema de autoservicio para una aerolínea como SKY implica mucho más que definir lo que el software debe hacer: requiere establecer claramente cómo debe hacerlo, para

quién está pensado y en qué condiciones operativas funcionará. En este sentido, los requerimientos funcionales y no funcionales representan la traducción concreta de las necesidades detectadas en terreno, tanto a nivel operativo como de experiencia de usuario, y constituyen el marco que guiará el desarrollo del sistema durante sus distintas fases.

Los requerimientos funcionales describen las acciones que el sistema debe ejecutar; es decir, las funcionalidades que el pasajero podrá utilizar directamente en el kiosco. Estos incluyen desde la identificación mediante código de reserva o documento, hasta la impresión de etiquetas de equipaje, reemisión de tarjeta de embarque o selección de asiento. Por otro lado, los requerimientos no funcionales definen las condiciones de calidad del sistema: velocidad, estabilidad, seguridad, escalabilidad, accesibilidad, compatibilidad con hardware estándar y capacidad de actualización, entre otros.

Ambos tipos de requerimientos son igualmente importantes. No basta con que el sistema haga todo lo que se espera si lo hace de forma lenta, con errores o generando fricción para el pasajero. Tampoco sirve un sistema técnicamente robusto si no incluye las funciones básicas que permiten descongestionar el counter o mejorar la experiencia. Por ello, se ha optado por estructurar estos requerimientos en función de tres pilares: experiencia del pasajero, integración con sistemas aeroportuarios y exigencias específicas de SKY Airline.

3.2.1 Requerimientos funcionales: estructura modular para la operación

La definición de las funcionalidades del software parte desde un principio de modularidad, lo que permite activar o desactivar flujos según el tipo de operación, aeropuerto o perfil del pasajero. Esta arquitectura flexible posibilita adaptar el kiosco tanto a procesos domésticos como internacionales, integrando funcionalidades específicas que responden a las necesidades de SKY Airline y a las normativas aeroportuarias internacionales.

El sistema debe estar diseñado para operar bajo una lógica por módulos funcionales, en donde cada componente cumple un rol definido dentro del flujo general de atención. Esta estructura facilita el mantenimiento, la escalabilidad y la futura incorporación de nuevas capacidades sin alterar la base operativa del sistema.

Dentro de las funcionalidades mínimas consideradas (MVP) se incluyen:

- Inicio de sesión del pasajero mediante código de reserva (PNR), documento de identidad o código QR de la tarjeta de embarque digital.
- Búsqueda y validación automática de la reserva, verificando estado del vuelo, reglas comerciales y posibles restricciones o inhibiciones (por ejemplo, SSR, UMNR o pagos pendientes).
- Check-in de pasajeros, permitiendo la selección de integrantes de la reserva y, en vuelos internacionales, el llenado del formulario APIS de información anticipada de pasajeros.
- Gestión de equipaje mediante el ingreso del número de maletas y la impresión automática de etiquetas (bag tags) según la franquicia permitida por la tarifa.
- Emisión de tarjeta de embarque (boarding pass) en formato físico, sincronizada directamente con el sistema host Sabre.
- Gestión de flujos especiales, incorporando excepciones para pasajeros con movilidad reducida, embarque prioritario o acompañamiento.
- Pantalla de resumen y confirmación final, que presenta los datos esenciales antes del cierre seguro del proceso y genera un registro en la base de datos.

Estas funciones se complementan con elementos orientados a la experiencia del usuario, que buscan simplificar la interacción en entornos de alta demanda. Entre ellos destacan los indicadores visuales de progreso, el uso de lenguaje simple y directo, la opción multilenguaje (español, inglés y portugués como mínimo), y la incorporación de ayudas visuales o accesos rápidos a asistencia en caso de errores o dudas.

Cada flujo funcional del sistema está diseñado para ejecutarse en menos de dos minutos promedio por pasajero, lo que permite mantener una alta rotación de uso en los módulos de autoatención durante horas punta. Además, la interfaz y los procesos internos deben ser desarrollados bajo principios de experiencia centrada en el usuario (UX), asegurando coherencia visual con la identidad de marca de SKY Airline y flexibilidad ante futuros cambios de diseño o lineamientos corporativos.

3.2.2 Requerimientos no funcionales: velocidad, compatibilidad y seguridad

En entornos de alta exigencia operativa como un aeropuerto, los atributos técnicos del sistema son tan relevantes como las funcionalidades visibles. Dentro de los principales requerimientos no funcionales del sistema destacan:

- Tiempo de respuesta por acción inferior a 2 segundos, incluso bajo carga de uso en hora punta.
- Estabilidad garantizada, con redundancia en servicios críticos y mínima dependencia de la red local.
- Compatibilidad plena con hardware CUSS, incluyendo escáner de documentos, impresora de bagtags, lector de pasaporte y pantalla táctil.
- Seguridad en la manipulación de datos personales, cumpliendo con normativas de protección de datos y regulaciones aeronáuticas.
- Escalabilidad modular, permitiendo incorporar nuevas funciones sin rediseñar el sistema completo.
- Soporte para actualizaciones remotas, con una arquitectura que permita desplegar cambios sin intervención física en el kiosk.
- Integración con paneles de monitoreo operacional, para medir métricas como tasa de finalización de flujo, tiempos de atención, errores por pantalla, y uso del sistema por franja horaria.

Estos requerimientos aseguran que el sistema sea viable no solo técnicamente, sino también operativamente, permitiendo su funcionamiento continuo, confiable y eficiente en entornos con alto tráfico de pasajeros y demandas variables.

3.2.3 Alcance funcional del MVP (Producto Mínimo Viable)

El diseño funcional del nuevo software para kioscos de autoservicio se centra en un conjunto de capacidades esenciales que conforman el Producto Mínimo Viable (MVP). Estas funcionalidades permiten al pasajero ejecutar los procesos más relevantes del check-in de manera autónoma, garantizando fluidez en la experiencia y eficiencia en la operación aeroportuaria.

1. Búsqueda de reserva

El flujo inicia con la identificación del pasajero, quien puede acceder a su reserva mediante el ingreso del código PNR o del documento de identidad/pasaporte. En el caso de pasajeros ya chequeados, el sistema también permite leer la tarjeta de embarque (boarding pass) mediante el escáner del kiosk, agilizando la verificación inicial. Esta funcionalidad constituye la base del proceso, ya que habilita el acceso a la información del pasajero alojada en el sistema host Sabre.

2. Check-in de pasajeros

Una vez localizada la reserva, el sistema permite seleccionar a los pasajeros que desean realizar el check-in. En el caso de vuelos internacionales, el kiosk incluye la opción de completar el formulario APIS (Advance Passenger Information System), requisito obligatorio para los destinos que lo exigen. Este módulo constituye el núcleo funcional del sistema, asegurando que el flujo de autoatención cumpla con las normativas internacionales y los procesos operativos de SKY Airline.

3. Impresión de tarjeta de embarque (Boarding Pass)

El kiosk incorpora un módulo de impresión que permite generar la tarjeta de embarque para cada pasajero que complete el proceso de check-in. El documento puede imprimirse en formato físico o digital, dependiendo de la configuración del aeropuerto, y se sincroniza automáticamente con Sabre, registrando el estado de embarque del pasajero en tiempo real.

4. Impresión de etiqueta de equipaje (Bag Tag)

Para los pasajeros que viajan con equipaje despachable, el sistema habilita la impresión de etiquetas de equipaje (bag tags). Este proceso está condicionado a la franquicia permitida por la tarifa del pasajero, y en caso de requerir equipaje adicional, el sistema muestra un mensaje informativo que redirige a los canales de pago correspondientes. La impresión del bag tag permite avanzar de forma directa al módulo de Self Bag Drop (SBD), eliminando la necesidad de atención en counter y reduciendo significativamente los tiempos de despacho.

Este alcance es suficiente para descongestionar los procesos más críticos del check-in, especialmente en aeropuertos donde los pasajeros viajan con equipaje y buscan procesos rápidos y predecibles. A partir de la validación de este MVP en terreno, se proyecta una evolución funcional que podría incluir: soporte para embarque internacional, integración con programas de lealtad, venta de servicios complementarios (equipaje adicional, upgrade), Selección de asientos, reemisión digital y flujos especiales de atención.

3.2.4 Control de reservas inhibidas: flujos restringidos por perfil de pasajero o condiciones operativas

Para garantizar una operación segura y alineada con los estándares de servicio, se tiene que definir un conjunto de pasajeros y reservas que no podrán realizar su check-in a través de los kioscos de autoservicio. Estas exclusiones responden tanto a requerimientos operativos como a condiciones especiales del pasajero que demandan atención presencial en counter.

Pasajeros viajando con condiciones especiales o restricciones operativas

Los siguientes perfiles de pasajeros quedan excluidos del uso del kiosk por requerir validaciones adicionales o asistencia personalizada:

- Pasajeros que viajan con mascotas en cabina o bodega (PETC/AVIH).
- Pasajeros con equipaje sobredimensionado o especial (equipos deportivos, instrumentos, etc.).

- Reservas mayores a nueve pasajeros, que requieren gestión grupal.
- Menores no acompañados (UMNR), por políticas de custodia y control documental.
- Pasajeros con pagos pendientes o irregularidades comerciales.
- Pasajeros portando armas o materiales restringidos, que deben ser verificados presencialmente.
- Pasajeros con conexiones mayores a 24 horas o en vuelos hacia destinos que exigen control adicional (PUJ, MIA, CUN).
- Pasajeros deportados o inadmisibles, por motivos de seguridad y control migratorio.

Pasajeros con necesidades especiales (SSR)

Asimismo, las reservas que incluyen requerimientos especiales están inhibidas para el flujo automatizado y deben ser atendidas directamente en counter. Este grupo contempla:

- Pasajeros que requieren sillas de ruedas (WCHR, WCHS, WCHC).
- Pasajeros con discapacidad visual (BLND) o auditiva (DEAF).
- Aquellos que solicitan máxima asistencia (MAAS), incluyendo acompañamiento durante el embarque.
- Pasajeros que viajan con animales de asistencia (SVAN).

La exclusión de estos grupos del flujo de autoservicio asegura que el kiosco opere de manera eficiente y que los pasajeros con requerimientos especiales reciban la atención adecuada. Esta definición de reservas inhibidas también permite optimizar el uso de los kioscos, enfocando su capacidad en pasajeros elegibles para un proceso completamente autónomo, sin comprometer la seguridad ni la calidad del servicio.

La definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del nuevo software de kioscos representa un paso fundamental en la consolidación del proyecto, al traducir las necesidades operativas y de experiencia del pasajero en lineamientos técnicos claros y medibles. Este capítulo permitió establecer una visión integral del sistema, donde cada

módulo responde a un propósito específico dentro del flujo operativo, garantizando una estructura flexible, escalable y alineada con la estrategia digital de SKY Airline.

El desarrollo bajo una arquitectura modular y un enfoque de Producto Mínimo Viable (MVP) asegura una implementación progresiva y controlada, priorizando aquellas funcionalidades que generan mayor impacto en la eficiencia del check-in y la reducción de carga operativa. Asimismo, la incorporación de criterios no funcionales como velocidad, compatibilidad, estabilidad y seguridad asegura la fiabilidad del sistema en contextos de alta demanda, como los aeropuertos internacionales.

De esta manera, el diseño propuesto no solo responde a las exigencias técnicas y operativas actuales, sino que también sienta las bases para la evolución continua del sistema, permitiendo integrar nuevas funcionalidades, mejorar la experiencia del pasajero y mantener coherencia con la identidad visual y los valores de marca de SKY Airline. En conjunto, estos requerimientos configuran una solución tecnológica robusta, adaptable y orientada al futuro, capaz de sostener la transformación digital de la aerolínea.

3.3 Diseño del Modelo Funcional del Sistema

El diseño del modelo funcional establece la arquitectura integral del software para kioscos de autoservicio, articulando los componentes de interfaz, flujos operativos, reglas de negocio y mecanismos técnicos de integración. Este diseño se construye sobre la base de los requerimientos previamente definidos, asegurando un equilibrio entre usabilidad, robustez operativa y escalabilidad futura. Su propósito es representar de manera clara cómo se estructura el flujo de atención del pasajero, desde la identificación inicial hasta el despacho final de equipaje o la derivación al counter en casos excepcionales.

3.3.1 Enfoque de diseño iterativo y modular

El modelo funcional se desarrolla bajo un enfoque modular e iterativo, alineado con los principios de la metodología ágil, donde cada funcionalidad del sistema se concibe como un módulo independiente que puede ser activado, ajustado o sustituido sin afectar el conjunto.

Este enfoque permite:

- Validar tempranamente las funcionalidades críticas del sistema.
- Detectar errores o fricciones en el uso antes de la fase de despliegue masivo.
- Priorizar los módulos que generan mayor impacto operativo y de experiencia del usuario.

Los módulos principales (definidos en el MVP) se prueban en un entorno controlado, aplicando ciclos de mejora continua. De este modo, garantizando flexibilidad ante cambios futuros o la incorporación de nuevas funciones.

3.3.2 Flujos de proceso detallados

El sistema se organiza en flujos de proceso definidos, que representan la secuencia lógica de acciones entre el pasajero y el kiosk, incluyendo decisiones, validaciones y derivaciones.

a) Flujo de inicio y validación

1. El pasajero se dirige a la zona de check-in y accede al kiosk.
2. El sistema verifica si el pasajero ya está chequeado.
 - Si está chequeado, puede pasar directamente a imprimir boarding pass o bag tags.
 - Si no está chequeado, se valida si posee algún tipo de necesidad especial (SSR) o restricción operativa.

3. En caso de detectar una condición inhibida (ej. UMNR, WCHR, pagos pendientes), el kiosco muestra un mensaje de derivación al counter. (Anexo 8)
4. Si la reserva es válida, el pasajero continúa al ingreso de datos y confirmación del check-in. (anexo 3)

b) Flujo de check-in y servicios

1. El pasajero ingresa los datos requeridos y selecciona a los miembros de la reserva. (anexo 4)
2. En vuelos internacionales, el sistema solicita completar el formulario APIS. (Anexos 12 al 18)
3. Se ejecuta el proceso de check-in, verificando disponibilidad y reglas comerciales.
4. El sistema genera la tarjeta de embarque (BP) y la imprime. (anexo 5)

c) Flujo de equipaje

1. El sistema pregunta si el pasajero desea despachar equipaje. (Anexo 7)
2. Si la franquicia de equipaje se cumple, imprime las etiquetas (BT) y permite el despacho directo. (Anexo 9 y 10)
3. Si se excede la franquicia, informa el cobro adicional y redirige al counter para completar el proceso. (Anexo 8)
4. Una vez completado, el pasajero pasa por control de AVSEC, cerrando el flujo operativo. (Anexo 11)

Cada flujo está soportado por diagramas de actividad y de secuencia, como el mostrado en la Ilustración 9: *Flujo Kioscos vuelos domésticos e Internacional*, donde se detalla la relación entre decisiones, acciones del pasajero y validaciones automáticas del sistema.

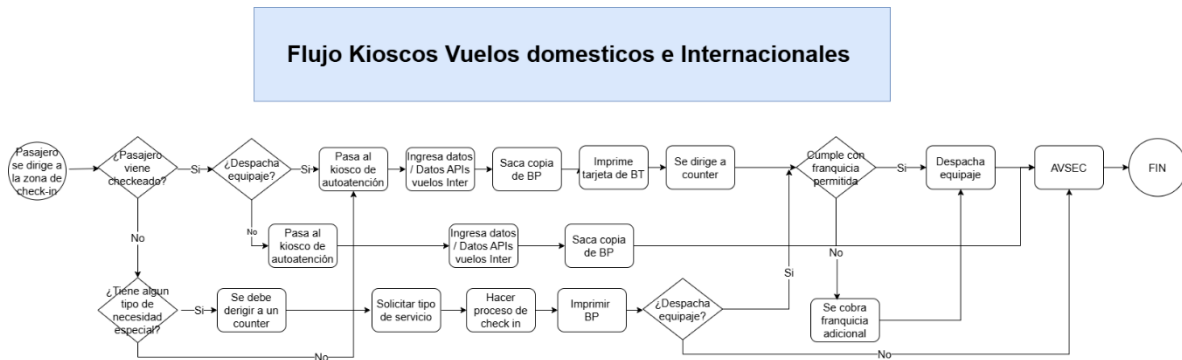


Ilustración 10: Flujo Kioscos vuelos domésticos e Internacional

3.3.3 Interfaz de usuario: diseño visual y navegación

El diseño de la interfaz del kiosk busca maximizar la claridad visual, simplicidad operativa y coherencia con la identidad corporativa de SKY Airline. Está desarrollado bajo principios de diseño centrado en el usuario (UX/UI) aplicados a entornos aeroportuarios, donde el tiempo, la seguridad y la comprensión inmediata de los mensajes son esenciales.

Características principales:

- Menú visual jerarquizado: con mosaicos y pictogramas simples que permiten una navegación rápida y sin ambigüedad. (Ver Anexo 1)
- Diseño modular por tarjetas: cada acción se representa como un bloque independiente (por ejemplo, “Check-in”, “Imprimir Boarding Pass”, “Imprimir Bag Tag”), facilitando la comprensión y reduciendo la carga cognitiva.
- Indicadores de progreso: muestran visualmente el avance del proceso (por ejemplo, 1/4 → 4/4), brindando orientación constante al usuario.
- Mensajes claros y reversibles: en caso de error o falla del sistema, se presentan opciones inmediatas para reintentar, solicitar asistencia o derivar al counter.
- Multilenguaje y accesibilidad: disponible en español, inglés y portugués, cumpliendo estándares de accesibilidad visual y auditiva.

- Modo seguro (fallback): ante fallas técnicas, el kiosk preserve la sesión activa y redirige el flujo al canal asistido sin pérdida de información.
- Verificación de objetos prohibidos: se incorpora una pantalla visual que muestra íconos de artículos restringidos (líquidos inflamables, armas, explosivos, gases, entre otros) y solicita confirmación del pasajero antes de continuar el proceso, reforzando el cumplimiento normativo AVSEC y la seguridad operacional. (Anexo 6)

3.3.4 Lógica operativa y reglas de negocio

La lógica del sistema garantiza que las operaciones sean coherentes, seguras y alineadas con las políticas internas de la aerolínea y las normativas aeroportuarias. Entre las principales reglas:

- Validación de reservas inhibidas (SSR, UMNR, pagos pendientes).
- Cálculo y aviso de cobros adicionales (equipaje extra o upgrades).
- Control de tiempos máximos para check-in según cierre del vuelo.
- Políticas de reimpresión de documentos (una por pasajero, con control de duplicidad).
- Expiración automática de sesión tras inactividad.
- Control de concurrencia (bloqueo de doble uso de un mismo PNR en distintos kioscos).
- Registro de logs y trazabilidad con sellos de tiempo, eventos de usuario y errores del sistema.

Esta lógica se implementa a través de una arquitectura basada en microservicios, comunicados por APIs REST que facilitan la interoperabilidad y mantenimiento continuo.

3.3.5 Integración técnica con sistemas aeroportuarios y host

El diseño funcional contempla una capa sólida de integración con el host Sabre, los servicios CUSS y los sistemas aeroportuarios complementarios. Los principales elementos son:

- APIs REST/SOAP para consultas y confirmaciones en Sabre.
- Conectores CUSS certificados para hardware estándar (impresoras, lectores de pasaporte, escáneres, pantallas táctiles).
- Sistema de monitoreo operativo: recopilación de métricas en tiempo real (uso por hora, tasas de error, tiempos promedio, abandonos).
- Caché local y sincronización diferida: tolerancia a fallas de red sin pérdida de transacciones.
- Despliegue remoto de actualizaciones con rollback y control de versiones.
- Seguridad avanzada: cifrado TLS, tokenización de datos sensibles y cumplimiento con regulaciones de protección de datos.

El diseño funcional del sistema constituye uno de los pilares fundamentales del desarrollo de la propuesta, al materializar de forma estructurada la visión tecnológica, operativa y experiencial del nuevo software de kioscos de autoservicio para SKY Airline. A lo largo del capítulo se ha definido cómo cada componente del sistema —desde la interfaz visual hasta la lógica operativa y la integración técnica— se articula bajo una arquitectura modular que promueve la eficiencia, la escalabilidad y la adaptabilidad ante futuros requerimientos.

La aplicación de un enfoque ágil e iterativo permite construir un modelo dinámico y flexible, capaz de evolucionar progresivamente mediante ciclos de retroalimentación continua. Este enfoque no solo optimiza los tiempos de desarrollo y validación, sino que garantiza que cada iteración incorpore mejoras derivadas de pruebas reales, observaciones en terreno y

experiencias de uso. De esta manera, el sistema puede crecer en funcionalidad sin perder estabilidad ni comprometer la experiencia del pasajero.

Asimismo, el diseño de los flujos operativos —que abarcan desde la identificación del pasajero hasta la emisión de tarjetas de embarque y etiquetas de equipaje— refleja una comprensión profunda de las necesidades tanto del usuario como de la operación aeroportuaria. Cada paso es concebido para minimizar tiempos de interacción, reducir la dependencia del personal de counter y garantizar la trazabilidad total de las transacciones. La inclusión de reglas de negocio claras, mecanismos de validación de reservas y manejo de excepciones aseguran que el kiosk opere de forma coherente con las políticas internas de la aerolínea y las normativas internacionales (CUSS, AVSEC, IATA).

El diseño visual, por su parte, se concibe como una extensión directa de la identidad de marca de SKY Airline. La interfaz mantiene una estética limpia, moderna y accesible, con un lenguaje visual coherente y una comunicación clara que refuerza la confianza del pasajero. El uso de colores corporativos, iconografía simplificada y mensajes guiados responde no solo a criterios estéticos, sino a una estrategia de experiencia centrada en el usuario (UX/UI) que prioriza la rapidez, la legibilidad y la inclusión.

En cuanto a la integración técnica, el modelo funcional demuestra la madurez del enfoque digital adoptado por la aerolínea. La interoperabilidad entre el sistema CUSS, el host Sabre y las plataformas internas de SKY garantiza una operación sólida y sincronizada, respaldada por mecanismos de seguridad, cifrado y monitoreo continuo. Este nivel de integración asegura que cada interacción en el kiosk no sea un proceso aislado, sino parte de un ecosistema digital interconectado que optimiza la gestión operativa y mejora la calidad del servicio.

Finalmente, este diseño no se limita a una solución tecnológica puntual, sino que representa un modelo escalable de autoservicio que puede servir de base para la evolución de la experiencia digital de SKY Airline en sus distintos hubs. La propuesta no solo eleva el estándar de eficiencia y autonomía en el proceso de check-in, sino que refuerza el

posicionamiento de la aerolínea como una compañía moderna, centrada en la innovación y en la mejora continua de la experiencia del pasajero.

3.4 Definición de un backlog priorizado de requerimientos

El desarrollo del nuevo software para kioscos de autoservicio de SKY Airline se basa en una planificación ágil de un año de duración, estructurada en 24 sprints de dos semanas cada uno, bajo un modelo de trabajo iterativo e incremental. Este enfoque busca asegurar un avance sostenido y controlado, donde cada sprint entregue valor tangible a la operación y a la experiencia del pasajero, permitiendo además realizar ajustes tempranos en función de la retroalimentación obtenida en pruebas reales.

El objetivo principal de esta etapa es definir y priorizar un backlog de requerimientos funcionales y no funcionales que guíe el desarrollo de manera eficiente, maximizando la productividad del equipo y asegurando la entrega del Producto Mínimo Viable (MVP) al cumplir los primeros seis meses de ejecución (Sprint 12).

3.4.1 Estructura del Backlog y Criterios de Priorización

El backlog del producto es la fuente central de planificación del proyecto. Contiene todas las historias de usuario, requerimientos técnicos y mejoras que deben implementarse a lo largo del año.

Cada elemento del backlog se formula como una historia de usuario, representando una necesidad o funcionalidad con valor claro para el pasajero o para la operación aeroportuaria.

Ejemplo de historia de usuario:

Como pasajero, **quiero** imprimir mi tarjeta de embarque directamente en el kiosco, **para** evitar filas y reducir el tiempo de espera.

Los criterios de priorización se definen en base a:

- **Valor operativo:** impacto directo en la reducción de tiempos de atención y descongestión de counters.
- **Valor para el pasajero:** mejora en la autonomía y fluidez de la experiencia de uso.
- **Esfuerzo técnico:** estimado mediante la **escala de Figonnasi** (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...), que determina la complejidad relativa de desarrollo.
- **Dependencias funcionales:** orden lógico que asegure la coherencia entre módulos (por ejemplo, el flujo de impresión depende de la validación de reserva).

3.4.2 Planificación de Sprints y Capacidad del Equipo

El desarrollo total del proyecto se organiza en 24 sprints de 2 semanas, con una capacidad máxima de 70 puntos Figonnasi por sprint, lo que representa el esfuerzo total asumible por el equipo de desarrollo. Esta planificación equilibra la carga de trabajo y asegura entregas constantes de funcionalidad, reduciendo riesgos de sobrecarga y permitiendo la mejora continua entre ciclos.

A los 6 meses (Sprint 12) se proyecta alcanzar el MVP (Producto Mínimo Viable), que incluirá todas las funcionalidades esenciales para el check-in doméstico y la gestión de equipaje.

Durante los 6 meses posteriores, se completarán las integraciones internacionales, optimizaciones UX/UI, pruebas finales y despliegue estable en el entorno aeroportuario.

Fase	Sprints	Duración total	Objetivo principal	Resultado esperado
Fase 1	1 – 4	2 meses	Diseño, arquitectura y flujos de validación.	Kiosco operativo para identificación y check-in básico.
Fase 2	5 – 8	2 meses	Módulo de equipaje y emisión de etiquetas.	MVP funcional doméstico (boarding pass + bag tags).
Fase 3	9 – 12	2 meses	Integración con Sabre y APIS internacional.	MVP completo entregado y validado en terreno.
Fase 4	13 – 18	3 meses	Mejoras UX/UI y pruebas de usabilidad.	Ajustes de interfaz y optimización del flujo.
Fase 5	19 – 24	3 meses	Escalabilidad, seguridad y estabilización.	Versión final lista para despliegue internacional.

Tabla 1: Objetivos de cada sprint

Con los objetivos de cada sprint ya establecido, se genera el roadmap de seguimiento sobre la planificación:

ID	Historia de Usuario	Descripción / Objetivo	Complejidad (Fibonacci)	Sprint Asignado	Valor Aportado
HU-03	<i>Como pasajero, quiero seleccionar qué personas de mi reserva harán check-in.</i>	Permitir selección de pasajeros dentro de una reserva con dependencias familiares.	8	Sprint 2	Evita errores de check-in y facilita control individual.
HU-04	<i>Como pasajero, quiero imprimir mi tarjeta de embarque.</i>	Integrar módulo de impresión con hardware CUSS (boarding pass).	13	Sprint 3	Permite flujo autónomo y reduce congestión de counters.
HU-05	<i>Como pasajero, quiero despachar mi equipaje y obtener mis etiquetas (bag tags).</i>	Desarrollo de módulo de gestión de equipaje con límites por tarifa.	13	Sprint 4	Reduce tiempo promedio de despacho y mejora autonomía.
HU-06	<i>Como pasajero internacional, quiero ingresar mis datos APIS.</i>	Incorporar formulario APIS (Advance Passenger Information System).	21	Sprint 6	Cumple normativa migratoria y permite flujo internacional.
HU-07	<i>Como pasajero, quiero recibir mensajes claros si algo sale mal.</i>	Implementar sistema de alertas visuales y auditivas con opción de reintento.	5	Sprint 7	Mejora experiencia y reduce frustración en errores.
HU-08	<i>Como pasajero, quiero poder operar el kiosco en varios idiomas.</i>	Activar modo multilingüaje (español, inglés y portugués).	8	Sprint 8	Aumenta inclusión y usabilidad para pasajeros internacionales.

ID	Historia de Usuario	Descripción / Objetivo	Complejidad (Fibonacci)	Sprint Asignado	Valor Aportado
HU-09	<i>Como equipo digital, quiero obtener métricas de uso del kiosk.</i>	Crear módulo de telemetría con tiempos, errores y flujos más usados.	13	Sprint 9	Permite medir desempeño y detectar oportunidades de mejora.
HU-10	<i>Como pasajero, quiero ver una pantalla con los objetos prohibidos antes del check-in.</i>	Agregar visualización AVSEC con confirmación de aceptación.	5	Sprint 10	Mejora cumplimiento normativo y refuerza seguridad.
HU-11	<i>Como Product Owner, quiero ejecutar pruebas de usabilidad después de cada entrega.</i>	Diseñar y aplicar pruebas con usuarios reales y análisis de feedback.	8	Todos los sprints	Asegura mejora continua y validación basada en datos.
HU-12	<i>Como pasajero, quiero reimprimir mi boarding pass si lo extravió.</i>	Añadir opción de reimpresión controlada con validación de sesión.	8	Sprint 12	Incrementa autonomía y reduce soporte presencial.

Tabla 3: HU a desarrollar por cada sprint

Se debe tener en consideración que puede que se agreguen más historias de usuarios, en las cuales se puedan trabajar errores que puedan presentarse en el desarrollo del software.

3.4.3 Objetivos por Sprint y Avance Iterativo

Cada sprint tiene objetivos definidos que orientan el desarrollo hacia resultados medibles. La metodología ágil permite revisar, ajustar y mejorar las funcionalidades implementadas en sprints anteriores, garantizando un crecimiento sostenido del sistema y una evolución progresiva del MVP hacia el producto final. A medida que avanzan los ciclos, se incorporan mejoras de experiencia, estabilidad técnica, integración y nuevas capacidades operativas.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo evoluciona el sistema sprint a sprint:

- **Sprint 1:** Diseño de arquitectura base del sistema y configuración de entornos.
- **Sprint 2:** Desarrollo del flujo de login y validación básica del pasajero.
- **Sprint 3:** Mejora de la interfaz del login, incorporación de mensajes de error y soporte multilinguaje.
- **Sprint 4:** Integración de validaciones iniciales de reserva y métricas de rendimiento del kiosco.
- **Sprint 5:** Construcción del flujo principal de check-in (selección de pasajeros y confirmación).
- **Sprint 6:** Incorporación del formulario APIS para vuelos internacionales y validaciones asociadas.

(Al finalizar este sprint, el MVP funcional del kiosco ya está definido y puede pasar a pruebas internas.)

- **Sprint 7:** Integración de impresión de boarding pass y mejoras visuales de la interfaz.
- **Sprint 8:** Desarrollo del flujo de equipaje e impresión automática de bag tags.
- **Sprint 9:** Implementación de pantallas de resumen, modos de error y compatibilidad con accesibilidad.
- **Sprint 10:** Integración con paneles de monitoreo, envío de KPIs y registro de eventos de uso.
- **Sprint 11:** Optimización general del flujo, reducción de fricción y refinamiento de la experiencia de usuario.
- **Sprint 12:** Estabilización final del sistema, pruebas de carga, documentación y preparación para la evolución futura del software.

3.4.4 Pruebas de Usabilidad y Validación de Valor

Cada sprint finaliza con un ciclo de pruebas de usabilidad, enfocadas en la validación empírica de las mejoras implementadas. Estas pruebas se realizan con usuarios reales o simulados en entornos controlados, midiendo indicadores como:

- Tiempo promedio de interacción.
- Porcentaje de flujos completados sin asistencia.
- Claridad de la interfaz y mensajes.
- Detección de errores o bloqueos de navegación.

Los resultados se documentan y se convierten en nuevas historias de usuario o mejoras dentro del backlog, garantizando una evolución continua centrada en datos reales.

3.4.5 Seguimiento, Retroalimentación y Mejora Continua

El modelo ágil adoptado se caracteriza por su capacidad de autoajuste permanente. Al final de cada sprint se realizan reuniones de:

- **Review:** demostración de funcionalidades completadas.
- **Retropectiva:** identificación de oportunidades de mejora del proceso.
- **Planificación:** selección y priorización de las historias para el siguiente ciclo.

Este ciclo constante de revisión y planificación permite mantener la alineación entre los objetivos del proyecto, la visión del negocio y las necesidades reales de los usuarios aeroportuarios.

La definición del backlog y su planificación bajo un esquema ágil permiten estructurar el desarrollo del sistema de kioscos como un proceso ordenado, medible y flexible.

La división en sprints de dos semanas, el uso de la escala de Figonnasi y la incorporación de pruebas de usabilidad en cada iteración aseguran una evolución constante del software, sustentada en evidencia y orientada al valor.

Al completar los primeros seis meses, el sistema alcanza su Producto Mínimo Viable (MVP), una versión funcional capaz de operar los flujos domésticos completos (identificación, check-in y equipaje).

En conjunto, este capítulo evidencia que el éxito del desarrollo no depende únicamente del cumplimiento técnico, sino de la capacidad del equipo de **iterar, aprender y mejorar** en cada sprint, garantizando una entrega de valor progresiva y sostenida a lo largo del ciclo anual del proyecto.

3.5 Evaluación del Impacto Operacional Esperado del Sistema de Kioscos de Autoatención

Dado que el presente proyecto corresponde a una propuesta de diseño y desarrollo, la evaluación del impacto operativo se realiza sobre la base de proyecciones fundamentadas en tendencias de la industria, análisis comparativo con otras aerolíneas y el comportamiento esperado del flujo aeroportuario. El objetivo es anticipar de manera razonada cómo el sistema de kioscos podría influir en tres indicadores críticos para SKY Airline:

1. tiempos de espera en fila,
2. tiempos de atención en counter, y
3. satisfacción del pasajero, estimada a través de métricas como el Net Promoter Score (NPS) o el Customer Effort Score (CES).

Para esto, se plantea la utilización futura de un panel operativo que integraría datos de uso por aeropuerto, tasas de éxito del flujo, participación de los kioscos y resultados de encuestas breves de experiencia. Dicho panel serviría como base para monitorear la adopción del sistema y evaluar su impacto real una vez implementado.

3.5.1 Impacto esperado en tiempos de espera en fila

La implementación del autoservicio tiene el potencial de reducir significativamente la congestión en el área de check-in. Se proyecta que, al derivar parte importante del flujo a los kioscos:

- una porción relevante de pasajeros elegibles optará por completar el proceso de manera autónoma,
- lo que reducirá la afluencia en filas tradicionales de counter,
- especialmente en horas punta o en aeropuertos de alta demanda.

Suponiendo un escenario donde entre el 40 % y 60 % de los pasajeros utilicen los kioscos y una tasa de éxito de entre 80 % y 90 %, el impacto potencial podría traducirse en una reducción significativa de la fila presencial, aumentando la fluidez general del proceso de embarque y mejorando la percepción de eficiencia del pasajero.

3.5.2 Impacto esperado en tiempos de atención en counter

Al disminuir el volumen de pasajeros que requieren atención asistida, los counters podrían enfocarse en casos que verdaderamente lo necesitan, tales como:

- pasajeros con SSR,
- menores no acompañados,
- equipaje especial,
- documentación pendiente o condiciones comerciales particulares.

La reasignación natural del flujo permitiría:

- reducir el tiempo promedio por atención,
- liberar capacidad operativa,
- disminuir la presión operativa en horas punta,
- y optimizar la dotación disponible en sala.

Aunque no es posible estimar un porcentaje exacto sin datos reales, la literatura de autoservicio (airport technology, 2002) en aerolíneas norteamericanas indica que sistemas similares han logrado reducciones en tiempos de atención un 80% lo que establece un marco razonable para proyectar resultados futuros.

3.5.3 Impacto esperado en la satisfacción del pasajero

La experiencia del pasajero constituye un eje fundamental de esta propuesta. El autoservicio ofrece:

- mayor autonomía,
- pasos claros y guiados,
- menor interacción obligatoria,
- y reducción del estrés asociado a filas extensas.

Se espera que, al final del proceso, el kiosco incorpore una encuesta breve orientada a medir esfuerzo (CES) o satisfacción general. Basándose en experiencias comparables en la industria, es razonable proyectar:

- un mayor porcentaje de respuestas positivas,
- un aumento potencial del NPS al mejorar la percepción del servicio,
- y una disminución de comentarios asociados a largas filas o lentitud en el proceso.

Así, la herramienta no solo agilizaría la operación, sino que también aportaría a la reputación y competitividad de SKY Airline.

3.5.4 Paneles operativos como herramienta de monitoreo

Una vez implementado el sistema de kioscos de autoatención, los paneles operativos se convertirán en la herramienta central para monitorear su desempeño y validar el impacto proyectado en la operación aeroportuaria. Estos dashboards permitirán visualizar en tiempo real los elementos clave del funcionamiento del sistema, consolidando información crítica para la toma de decisiones y la mejora continua.

Los paneles estarán diseñados para presentar de manera clara y accionable los principales **KPI asociados al autoservicio**, entre los que destacan:

Adherencia al kiosk, mostrando qué porcentaje de pasajeros elegibles opta por utilizar el autoservicio en cada aeropuerto.

Tasa de éxito por flujo, indicando cuántos usuarios completan el proceso sin requerir asistencia o derivación al counter.

Uso por franja horaria, permitiendo identificar horas punta y oportunidades de redistribución operativa.

Indicadores de satisfacción del pasajero, tales como CES o NPS, integrados al flujo o recopilados a través de encuestas breves.

La visualización de estos indicadores permitirá comprender de manera rápida cómo se comporta el sistema en cada aeropuerto, detectando patrones, anomalías u oportunidades de mejora. Además, el panel posibilitará comparar el desempeño entre estaciones (por ejemplo, SCL, LIM y EZE), evaluando tanto la adopción del sistema como su impacto operacional según la realidad de cada hub.

El uso sistemático de estos paneles asegurará que la operación pueda ajustar procesos, reforzar la experiencia del pasajero y optimizar recursos. Asimismo, permitirá evaluar si las proyecciones realizadas en este capítulo —reducción de tiempos, disminución de carga en counter y mejora en la experiencia— se confirman en la práctica, transformándose en una herramienta clave para la gestión estratégica del sistema de kioscos en SKY Airline.

3.5.5 Recomendaciones estratégicas basadas en la proyección de indicadores

A partir del impacto esperado, se plantean recomendaciones estratégicas iniciales:

1. Fortalecer la adopción mediante señalética, personal guía y campañas educativas.
2. Optimizar los flujos que podrían presentar mayor fricción, como APIS o ingreso de PNR.

3. Configurar alertas automáticas ante fallas de hardware o disminución de éxito.
4. Integrar encuestas breves al terminar el flujo, para medir satisfacción real.
5. Ajustar dotaciones según la adopción del autoservicio en cada aeropuerto.
6. Evaluar funcionalidades futuras, como ventas de servicios adicionales o integración con loyalty.

El sistema de kioscos de autoatención tiene el potencial de convertirse en un elemento clave para la modernización del proceso de check-in en SKY Airline. Su adopción podría reducir tiempos de espera, agilizar la atención en counter y mejorar significativamente la percepción del servicio por parte del pasajero.

Si bien los resultados concretos solo podrán verificarse una vez implementado el sistema, las proyecciones basadas en prácticas de la industria y en la estructura operativa esperada indican que los beneficios serían sustanciales tanto para la eficiencia operacional como para la satisfacción del pasajero.

El uso futuro de paneles operativos permitirá validar estas hipótesis y orientar una mejora continua del sistema, asegurando que la evolución del autoservicio se mantenga alineada con las necesidades de la operación y con la propuesta de valor de SKY Airline.

3.6 Propuesta de Nuevas Funcionalidades para la Evolución del Sistema de Kioscos

Una vez definido y validado el MVP del sistema de kioscos de autoatención, resulta fundamental proyectar su evolución hacia funcionalidades adicionales que amplíen su alcance y generen mayor valor tanto para la operación de SKY Airline como para la experiencia del pasajero. Estas mejoras no buscan sustituir el propósito inicial del autoservicio, sino potenciarlo, incorporando capacidades que hoy son demandadas por la industria y que fortalecen la competitividad de la aerolínea en sus principales hubs.

Las siguientes propuestas se plantean como una segunda fase de desarrollo, aplicables tras la estabilización del MVP. Fueron seleccionadas por su potencial impacto en ingresos, experiencia del pasajero, eficiencia operativa y alineación con estrategias corporativas de digitalización.

3.6.1 Integración con el Programa de Lealtad

La incorporación del programa de fidelización al kiosk permitiría transformar el autoservicio en un punto clave de relación con el pasajero frecuente. A través del kiosk, el usuario podría:

- **Identificarse automáticamente mediante su RUT o correo asociado al programa.**
- **Canjear puntos** para upgrades, selección de asientos o compra de servicios adicionales.

Esta integración fortalecería el vínculo entre el pasajero recurrente y la marca, y posicionaría al kiosk como un canal relevante para promover productos del programa de lealtad.

3.6.2 Compra de Equipaje Adicional y Ancillaries

Actualmente las tarifas low-cost dependen fuertemente de la venta de servicios complementarios. Integrar esta funcionalidad al kiosk genera beneficios inmediatos:

- **Incremento de ingresos ancillaries**, capturando ventas incluso en pasajeros que no compraron equipaje anticipadamente.
- **Reducción de carga para el counter**, donde estas transacciones suelen demorar y generar fila.
- **Mayor autonomía para el pasajero**, especialmente en horas punta.

El flujo contemplaría:

1. Detección de equipaje adicional necesario.

2. Presentación de precios actualizado según ruta y tarifa.
3. Pago mediante medios electrónicos compatibles con el kiosk.
4. Emisión inmediata de bag tags adicionales.

Esta funcionalidad convierte al kiosk en un punto de venta operacional clave dentro del aeropuerto.

3.6.3 Selección y Cambio de Asientos

Agregar al kiosk la opción de seleccionar o modificar asientos aporta valor tanto a la experiencia como a la operación. El pasajero podría:

- Elegir asiento durante el check-in si su tarifa lo permite.
- Comprar asientos preferentes o de mayor espacio.
- Cambiar asiento previamente asignado.
- Visualizar mapa de cabina en formato interactivo.

Esto no solo mejora la percepción del servicio, sino que también **genera ingresos adicionales** a través de seats premium y reduce la carga de solicitudes similares en counter.

3.6.4 Validación de Datos para Destinos con Control Especial

Algunos destinos exigen controles adicionales, como verificación de documentación, entrevistas de seguridad o validaciones manuales por parte de un agente. Para estos casos, el kiosk puede colaborar en dos niveles:

1. **Ingreso previo de datos obligatorios**, tales como:
 - dirección de estadía en EE. UU.,
 - información de contacto,
 - preguntas APIS específicas del país,
 - datos de pasaporte y visas.

2. **Detección automática de pasajeros con control obligatorio**, mostrando un mensaje como:

- “Se requiere verificación adicional. Por favor, diríjase al counter de apoyo.”

Esto agiliza el proceso y evita que pasajeros no aptos avancen en el flujo, mejorando el control de seguridad y reduciendo la carga operativa del counter.

Las funcionalidades propuestas representan la evolución natural del sistema más allá del MVP inicial, ampliando su impacto operativo y estratégico. Su integración permitiría transformar el kiosco en un punto de autoservicio completo, capaz de resolver no solo el check-in y la impresión de documentos, sino también ventas complementarias, fidelización, flujos especiales y validaciones documentales. Estas capacidades consolidarían al kiosco como un componente esencial en la operación aeroportuaria de SKY Airline y como un canal clave para la mejora continua de la experiencia del pasajero.

Conclusiones y recomendaciones.

El desarrollo de esta memoria permitió validar que la internalización del desarrollo de software para los kioscos de autoatención representa un paso crítico y estratégico para la modernización operativa de SKY Airline. A través del análisis de la situación inicial, se identificó que la dependencia tecnológica de proveedores externos no solo limitaba la agilidad ante cambios de la industria, sino que dificultaba la integración fluida con nuevos sistemas de gestión de pasajeros como Sabre. Al abordar este desafío, la propuesta presentada no solo resuelve una necesidad técnica inmediata, sino que establece una base sólida para que la aerolínea recupere el control sobre su experiencia de usuario en los aeropuertos.

Para cumplir con la definición de requerimientos y estándares internacionales, la propuesta se alineó estrictamente con la normativa IATA CUSS, garantizando que el software sea interoperable con el hardware aeroportuario global. Este enfoque permitió definir una arquitectura técnica capaz de soportar tareas complejas como la validación de datos APIS para vuelos internacionales y el manejo eficiente de PNRs, asegurando que el sistema sea robusto y confiable. Al establecer requerimientos funcionales y no funcionales claros, se logró diseñar una solución que prioriza la estabilidad del sistema y la rapidez en el procesamiento de transacciones, elementos vitales para reducir la fricción en el punto de contacto con el pasajero.

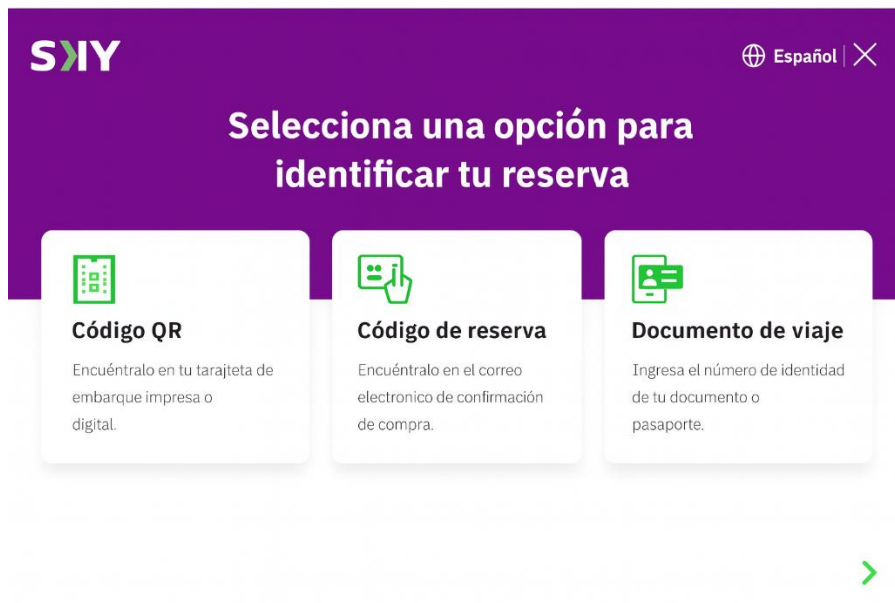
La implementación de la metodología Scrum fue el motor que permitió transformar estos requerimientos en un Producto Mínimo Viable funcional. El uso de ciclos de desarrollo iterativos y un backlog priorizado facilitó la adaptabilidad del proyecto, permitiendo que el equipo de desarrollo respondiera de manera proactiva a los desafíos técnicos encontrados durante el proceso. En paralelo, el diseño de la interfaz de usuario (UX/UI) se centró en la simplificación de los flujos de check-in, reduciendo la carga cognitiva del pasajero y optimizando el tiempo de permanencia frente a la máquina. Esta sinergia entre una gestión de proyecto ágil y un diseño centrado en el usuario asegura que el producto final no solo sea técnicamente funcional, sino también intuitivo y eficiente para el público masivo.

En cuanto al impacto operacional, se concluye que la implementación de esta propuesta tiene el potencial de transformar la eficiencia de los hubs de la compañía. Al proyectar una migración de pasajeros hacia el autoservicio de entre el 40% y el 60%, se prevé una descongestión significativa de los mostradores de atención tradicionales, permitiendo una asignación de recursos humanos más estratégica hacia tareas de mayor valor añadido. Para garantizar que estas mejoras sean sostenibles, el establecimiento de paneles de monitoreo operativo en tiempo real se vuelve indispensable, permitiendo a la organización tomar decisiones basadas en datos sobre el rendimiento del sistema y la satisfacción del cliente.

Finalmente, la visión a largo plazo planteada en esta propuesta trasciende el simple proceso de check-in. La arquitectura modular diseñada permite la incorporación futura de servicios auxiliares y ventas adicionales (ancillaries), lo que convierte al kiosco en una potente herramienta de generación de ingresos y personalización de la experiencia de viaje. En síntesis, se ha cumplido con el objetivo general de proponer un software funcional bajo metodología ágil que modernice los procesos de SKY Airline, dotando a la empresa de una ventaja competitiva tecnológica que le permitirá escalar sus operaciones y mejorar sustancialmente la experiencia del pasajero en un entorno aeroportuario cada vez más digitalizado.

Anexos

Anexo 1



Anexo 1: Módulo de identificación de reservas

Anexo 2



Anexo 2: Modulo de espera

Anexo 3



Anexo 3: Modulo de información de reserva

Anexo 4



Español 

Salir 

Pasajeros en la reserva

Selecciona a las personas para el check-in

Seleccionar todas

☐ ADULTO

Camilo Seguel

☐ INFANTE

Teodoro Seguel

☐ NIÑO

Mateo José Seguel

☐ ADULTO

Sol Carolina Seguel

Volver

Siguiente

Anexo 4: Modulo de seleccionar pasajeros check-in

Anexo 5



Imprimiendo tarjeta de embarque

Revisala para obtener la información específica de tu vuelo.



Camilo Seguel

1 DE 6 PASAJEROS...

Volver

Continuar

Anexo 5: Modulo de seguimiento impresión boarding pass

Anexo 6

89



1 Reserva

2 Check-in

3 Equipaje

Español 

Salir 

Confirma que tu equipaje no contiene estas mercancías peligrosas

**Restringidos en todos los equipajes**

Corrosivos

Sólidos inflamables

Magnetizables

Radioactivos

Veneno tóxico

Gases

Líquido inflamable

Elementos cortopunzantes

Oxidantes y peróxidos

Explosivos

**Restringidos en tu equipaje de mano**

Elementos cortopunzantes

Arma de fuego

Elementos cortopunzantes

Elementos cortopunzantes

Elementos cortopunzantes

☒ Confirmando que mi equipaje no contiene estas mercancías peligrosas

Volver

Continuar →

Anexo 6: Modulo de elementos prohibidos

Anexo 7



Español

Impresión de etiquetas de equipaje

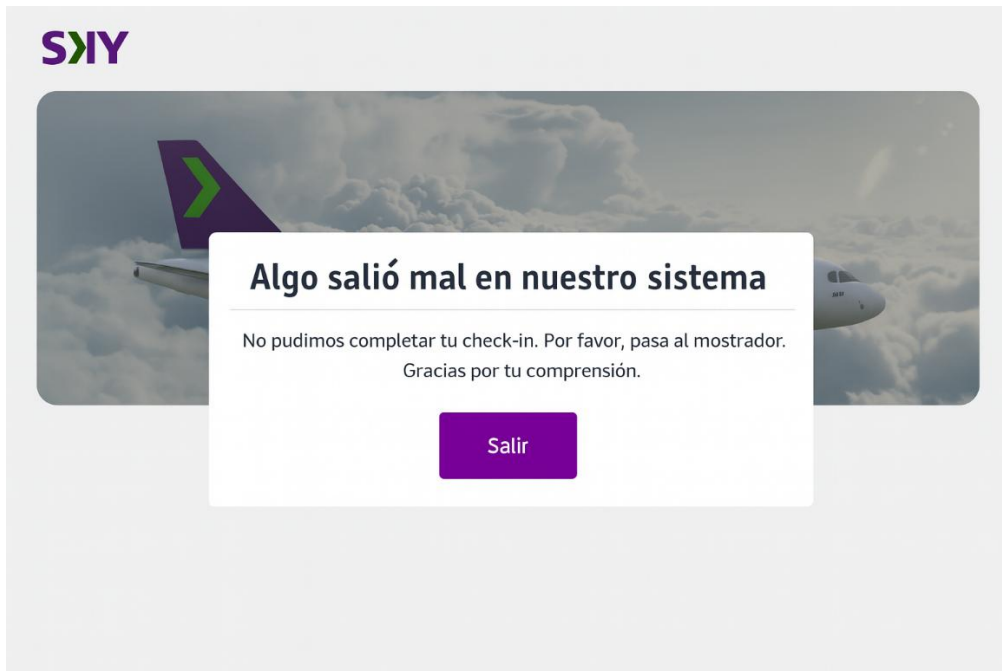
Selecciona la **cantidad de etiquetas** que vas a imprimir para tu equipaje de bodega

ADULTO Camilo Seguel	INFANTE Teodoro Seguel	Disponibles: 1 etiqueta	0	+
NINO Mateo José Seguel		Disponibles: 1 etiqueta	0	+
APULTO Sol Carolina Seguel		Disponibles: 0 etiqueta	0	+
ADULTO Catalina Sequeira		Disponibles: 0 etiqueta	0	+

Saltar paso

Anexo 7: Módulo de selección de impresión de bagtags

Anexo 8



Anexo 8: Modulo de error

Anexo 9



Español ▾

Sair G

Imprimiendo etiqueta de equipaje

A continuación, te indicaremos cómo colocar las etiquetas. Luego, pasa a la fila de “Entregaa de equipaje etiquetado” para despachar tu equipaje.



Camilo Seguel

2 etiquetas

1 DE 6 PASAJEROS...

Anexo 9: Modulo de seguimiento impresión de bagtags

Anexo 10



Etiqueta impresa correctamente

Dirígete al módulo 'Self Bag Drop' (SBD) para continuar con el proceso.



Ver folio

Finalizar

Anexo 10: Módulo de finalización de proceso

Anexo 11

The screenshot displays the SJY mobile application interface. At the top, the SJY logo is centered. Below it, the heading "Tu viaje empieza ahora" is followed by the instruction "Si tienes equipaje de bodega, pasa por el mostrador". The flight route is shown as "IDA" from Santiago to Lima to Cancún. A timeline indicates the departure (SALIDA) at 16:35 from SCL, the flight (VUELO) 000, and the arrival (LLEGADA) at 17:55 to LIM. The flight date is 22/06/2023, and the boarding time (EMBARQUE) is 12:25. A section with a checkmark icon prompts the user to "Escanea el código QR con tu celular para descargar la app y despáchalo", accompanied by a QR code. At the bottom, there are two buttons: "Volver" (light purple) and "Salir" (dark purple).

SJY

Tu viaje empieza ahora

Si tienes equipaje de bodega, pasa por el mostrador

IDA
Santiago > Lima > Cancún

SALIDA	VUELO	LLEGADA
16:35 SCL	 000	17:55 LIM

FECHA DE VUELO
22/06/2023

EMBARQUE
12:25

✓
Escanea el código QR con tu celular
para descargar la app y despáchalo



Volver Salir

Anexo 11: Modulo de cierre final, resumen de viaje

Anexo 12

The screenshot shows the SIIY website interface. At the top, there is a header with the SIIY logo, a status bar indicating 'weekday, 00 of the month 00:00 hrs.', and buttons for 'Español' and 'Salir'. Below the header, the user is identified as '1 DE 5 PASAJEROS' and 'Camilo Seguel / Adulto'. The main heading is 'Selecciona el tipo de documento con el que ingresarás'. There are two buttons: 'Pasaporte' and 'Documento de identidad'. At the bottom left, there is a 'Volver' button.

Anexo 12: ingreso de datos API

Anexo 13

The screenshot shows the SIIY website interface for the country selection step. The header is the same as in the previous screenshot. The user is identified as '1 DE 5 PASAJEROS' and 'Camilo Seguel / Adulto'. The main heading is 'Ingresa el país de tu documento'. There is a text input field labeled 'País' with a placeholder 'Ingresa la primera letra para reconocerlo'. To the right of the input field, there are three buttons: 'Chile', 'Perú', and 'Brasil'. Below the input field, there is a virtual keyboard with letters and numbers. At the bottom left, there is a 'Volver' button, and at the bottom right, there is a 'Continuar' button.

Anexo 13: Ingreso de país de documento

Anexo 14

The screenshot shows the SKY website interface. At the top, there is a header with the SKY logo, a date and time selector (weekday, 00 of the month 00:00 hrs.), and language options (Español and Salir). Below the header, it indicates "1 DE 5 PASAJEROS" and the passenger name "Camilo Seguel / Adulto". The main heading is "Ingresa el número de tu documento". Below this is a text input field labeled "Pasaporte" with a placeholder character and a clear button. A note below the field states "Sin puntos ni guiones. Ejemplo: 123456789". Below the input field is a virtual keyboard with numbers 1-0, letters Q-P, A-L, and Z-M. At the bottom left is a "Volver" button, and at the bottom right is a "Continuar" button.

Anexo 14: Ingreso de numero de documento

Anexo 15

The screenshot shows the SJY website interface. At the top, there is a header with the SJY logo, a status bar indicating 'weekday, 00 of the month 00:00 hrs.', and buttons for 'Español' and 'Salir'. Below the header, the user is identified as '1 DE 5 PASAJEROS' and 'Camilo Seguel / Adulto'. The main heading is 'Ingresar la fecha de expiración de tu documento'. There are three input fields for 'Dia' (00), 'Mes' (00), and 'Año' (|). Below these fields is a numeric keypad with digits 1-9, 0, and a back arrow. At the bottom left is a 'Volver' button and at the bottom right is a 'Continuar' button.

Anexo 15: Ingreso fecha de expiración

Anexo 16

The screenshot shows the SJY website interface. At the top, there is a header with the SJY logo, a status bar indicating 'weekday, 00 of the month 00:00 hrs.', and buttons for 'Español' and 'Salir'. Below the header, the user is identified as '1 DE 5 PASAJEROS' and 'Camilo Seguel / Adulto'. The main heading is 'Ingresar tu fecha de nacimiento'. There are three input fields for 'Dia' (00), 'Mes' (00), and 'Año' (|). Below these fields is a numeric keypad with digits 1-9, 0, and a back arrow. At the bottom left is a 'Volver' button and at the bottom right is a 'Continuar' button.

Anexo 16: Ingreso fecha nacimiento

Anexo 17

 📅 weekday, 00 of the month 00:00 hrs. Español 🇪🇸 Salir 🔄

1 DE 5 PASAJEROS
Camilo Seguel / Adulto

Indícanos tu identidad de género

Conocer tu género nos ayuda a calcular el peso del avión

Femenino

Masculino

No binario

Prefiero no decir

Volver

Anexo 17: Ingreso indicación de identidad

Anexo 18

 📅 weekday, 00 of the month 00:00 hrs. Español 🇪🇸 Salir 🔄

Pasajeros completados

Selecciona editar si deseas modificar información o continúa

✕ Camilo Seguel ✕ Teodoro Seguel

✕ Mateo José Seguel

✕ Sol Carolina Seguel

✕ Catalina Sequeira

Contacto de emergencia

✕ Roberto Perez

Volver

Continuar

Anexo 18: Pasajeros con datos ingresados

Bibliografía

- Abbasi, O. (2024). *CUSS 2.0 – A game-changer in airport technology*. Obtenido de Embross:
<https://www.embross.com/blog/cuss-2-0-a-game-changer-in-airport-technology/>
- airport technology. (28 de Febrero de 2002). *airport technology*. Obtenido de Air Canada
Self-Service Kiosk Systems: <https://www.airport-technology.com/projects/canadiankiosk/?cf-view>
- Airports Council International. (s.f.). *ACI WORLD*. Obtenido de <https://aci.aero/programs-and-services/asq/>
- Amadeus. (2024). *Self service check in kiosks*. Obtenido de
<https://amadeus.com/es/aeropuertos/productos/self-service-check-in-kiosks>
- Booranakittipinyo, A., Yi Man Li, R., & Phakdeephrot, N. (julio de 2024). *Travelers' perception of smart airport facilities: An X (Twitter) sentiment analysis*. Obtenido de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699724000656#cebib0010>
- Collins Aerospace. (2018). *Self-Service Check-In Engineering passenger flow*. Obtenido de
<https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/airports/passenger-processing-solutions/self-service-check-in>
- Collins Aerospace. (2024). Obtenido de <https://www.collinsaerospace.com/what-we-do/industries/airports/passenger-processing-solutions/self-service-check-in>
- García, A. H. (2008). *INNOVACIONES EN LA TECNOLOGÍA*. Obtenido de
<http://mormas.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt317.pdf>

- IATA. (2024). *Common Use Standards*. Obtenido de <https://www.iata.org/en/programs/passenger/common-use/#tab-3>
- IER. (2024). *Self service and mobile check-in*. Obtenido de <https://www.ier.com/en/self-service-and-mobile-check-in/>
- Lee, D. (octubre de 2024). *Fortune*. Obtenido de <https://fortune.com/2024/10/25/singapore-airport-immigration-tech-facial-recognition-iris-biometrics>
- Materna IPS. (2024). *Check-in kiosk*. Obtenido de <https://www.materna-ips.com/check-in-kiosk/>
- Moreno Garcia, J. P., Silva Joya, P. A., Méndez García, W. A., Pachón Soto, J. D., Ochoa Mariño, A., & Beltrán Téllez, B. C. (13 de septiembre de 2021). *Automatización y Digitalización en el Aeropuerto el Dorado*. Obtenido de <https://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10902>
- Mwanalushi, K. (diciembre de 2019). *Aviation bussines news*. Obtenido de <https://www.aviationbusinessnews.com/low-cost/facial-recognition-biometric-technology/>
- OACI. (2015). *Machine Readable Travel Document*. Obtenido de International Civil Aviation Organization.
- Otieno, P. S., & Govender, K. k. (Octubre de 2016). *Managing airport service quality – The impact of self-service technologies*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/308999409_Managing_airport_service_quality_-_The_impact_of_self-service_technologies
- passenger selfservice. (3 de Mayo de 2012). *passenger selfservice*. Obtenido de <https://www.passengerselfservice.com/2012/05/15-years-of-airport-kiosks/>
- Ramos, J. (octubre de 2024). *TOMORROW*. Obtenido de <https://www.tomorrow.city/es/como-cambiaran-los-aeropuertos-inteligentes-la-manera-de-viajar/>

SITA. (2023). *Passenger it insights 2023*. Obtenido de <https://www.sita.aero/resources/surveys-reports/passenger-it-insights-2023/>

SITA. (2024). Obtenido de <https://www.sita.aero/>

SITA. (2024). *SITA Smart Path Kiosks*. Obtenido de <https://www.sita.aero/solutions/sita-at-airports/sita-passenger-processing/sita-smart-path/sita-smart-path-kiosks/>

TAV Technologies. (01 de Marzo de 2021). *Airport Self-Service Technologies*. Obtenido de <https://tavtechnologies.aero/en-EN/review/pages/airport-self-service-technologies->

U.S. Department of Homeland Security. (2024). Obtenido de <https://www.cbp.gov/travel/biometrics/locations/airports>

Vision Box. (2024). *Seamless kioskr*. Obtenido de <https://www.vision-box.com/seamless-kioskr>

Warminster, P. (30 de AGOSTO de 2024). *Havis*. Obtenido de <https://www.havis.com/es/blog/the-future-of-air-travel-how-self-service-kiosks-are-revolutionizing-the-airport-experience/>

Wavetec. (28 de Agosto de 2024). *Flight into the Future: Digital Transformation in Airports*. Obtenido de <https://www.wavetec.com/blog/airports/digital-transformation-in-airports/>