



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Implementación de la billetera digital Apple Pay en
Perú para las tarjetas Visa y Mastercard en una
institución financiera**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Ruddy Orestes DONOSO NOEL

ASESOR

Cesar Alberto MOLINA NEYRA

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

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

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

Referencia bibliográfica

Donoso, R. (2022). *Implementación de la billetera digital Apple Pay en Perú para las tarjetas Visa y Mastercard en una institución financiera*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	RUDDY ORESTES DONOSO NOEL
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40318719
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1581-2151
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	CESAR ALBERTO MOLINA NEYRA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40553679
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-8018-7973
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Javier Elmer Javier Elmer
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08692591
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Robert Elías Espinoza Domínguez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08136325
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Jr. Carlos Amezaga No. 375 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Latitud: -12.0564232 Longitud: -77.0843327
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2022
URL de disciplinas OCDE	2.02.04 -- Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



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

Acta Virtual de Sustentación
del Trabajo de Suficiencia Profesional

Siendo las 20:07 horas del día 18 de agosto del año 2022, se reunieron virtualmente los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por el Mg. Cabrera Díaz Javier Elmer (Presidente), Ing. Espinoza Domínguez Robert Elías (Miembro) y el Ing. Molina Neyra Cesar Alberto (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<https://meet.google.com/erv-qfbw-frj>), para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE LA BILLETERA DIGITAL APPLE PAY EN PERÚ PARA LAS TARJETAS VISA Y MASTERCARD EN UNA INSTITUCIÓN FINANCIERA”**, por el Bachiller **Donoso Noel Ruddy Orestes**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

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

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

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el Bachiller obtuvo la nota de **20 (VEINTE)**.

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

Siendo las 21:10 horas, se levantó la sesión.

Presidente

Mg. Cabrera Díaz Javier Elmer

Miembro

Ing. Espinoza Domínguez Robert Elías

Miembro Asesor

Ing. Molina Neyra Cesar Alberto



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

1. Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
2. Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas
3. Autoridad académica que emite el informe de originalidad
Directora(e) de la EPIS
4. Apellidos y Nombres de la autoridad académica
Dra. Luzmila E. Pró Concepción
5. Operador del programa informático de similitudes
Dra. Luzmila E. Pró Concepción
6. Documento evaluado
Título de pregrado: "Implementación de la billetera digital Apple Pay en Perú para las tarjetas Visa y Mastercard en una institución financiera"
7. Autor del documento
Bach. Donoso Noel, Ruddy Orestes
8. Fecha de recepción del documento 10/09/2022
9. Fecha de aplicación del programa informático de similitudes 10/09/2022
10. Software utilizado
 - Turnitin
11. Configuración del programa detector de similitudes
 - Excluye textos entrecomillados
 - Excluye bibliografía
 - Excluye cadenas menores a 40 palabras
12. Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes 3 (tres) %
13. Fuentes originales de las similitudes encontradas
Se adjunta en el anexo 1
14. Observaciones

15. Calificación de originalidad
 - Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones
 - Documento cumple criterios de originalidad, con observaciones
 - Documento no cumple criterios de originalidad
16. Fecha de informe 16/09/2022



Firmado digitalmente por PRO
CONCEPCION Luzmila Elisa FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 14.11.2022 13:16:43 -05:00

Firma de evaluador
Dra. Luzmila E. Pró Concepción
Directora (e) de la EPIS



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

ANEXO 1

Fuentes originales de las similitudes encontradas

1. **cybertesis.unmsm.edu.pe: 1%**
2. **hdl.handle.net: 1%**
3. **www.visa.com.mx: 1%**
4. **Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO:
1%**



UNMSM

Firmado digitalmente por PRO
CONCEPCION Luzmila Elisa FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 14.11.2022 13:16:21 -05:00

Firma de evaluador
Dra. Luzmila E. Pró Concepción
Directora (e) de la EPIS

DEDICATORIA

A mi familia por todo el apoyo brindado
para lograr la realización de este informe.

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

**Implementación de la billetera digital Apple Pay en Perú para las tarjetas Visa y
Mastercard en una institución financiera**

Autor: Donoso Noel, Ruddy Orestes

Asesor: Molina Neyra, Cesar Alberto

Título: Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título

Profesional de Ingeniero de Sistemas

Fecha: Mayo del 2022

RESUMEN

El presente informe explica el proceso de implementación de Apple Pay en una institución financiera del país, con el objetivo de ser parte del ecosistema de pagos digitales globales que Apple promueve. Apple Pay es una billetera digital global creada y desplegada en algunos países en acuerdos con las instituciones financieras, adquirentes y las redes Visa, Mastercard y/o American Express. Apple Pay hasta el 2021 estuvo presente en 69 países a nivel global, incluyendo México, Costa Rica, Brasil y Colombia.

Para su lanzamiento en Perú se realizaron coordinaciones con las redes Visa y Mastercard, incluyendo a los dos principales adquirentes (Izipay y Niubiz). La institución financiera que se hace referencia en el presente trabajo eligió que todas sus tarjetas (débito y crédito, con excepción de las tarjetas de regalo) serían compatibles con Apple Pay en las redes Visa y Mastercard. La implementación duró aproximadamente nueve meses e incluyó la habilitación de los tres flujos principales solicitados por Apple como son: aprovisionamiento desde la billetera Apple Wallet con SMS, aprovisionamiento desde la billetera Apple Wallet con autenticación del App de la institución financiera y aprovisionamiento desde el App Móvil de la institución financiera. Por requerimiento obligatorio de Apple fue necesario certificar en producción toda la funcionalidad mediante un proveedor externo especializado en este tipo de tecnología. Finalmente, con todos los flujos certificados el lanzamiento de Apple Pay fue en Marzo del 2022.

Palabras claves: Pagos digitales, Apple Pay, tokenización, Visa, Mastercard, contactless.

MAJOR NATIONAL UNIVERSITY OF SAN MARCOS

FACULTY OF SYSTEMS AND INFORMATICS ENGINEERING

PROFESSIONAL SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING

**Implementation of the digital wallet Apple Pay in Peru for Visa and Mastercard
cards in a financial institution**

Author: Donoso Noel, Ruddy Orestes

Advisor: Molina Neyra, Cesar Alberto

**Title: Professional Sufficiency Work to opt for the Professional Title of
Systems Engineer**

Date: May 2022

ABSTRACT

The present document explains the implementation process of Apple Pay in a local financial institution as a part of the necessity to be aligned with the ecosystem of global payments promoted by Apple. Apple Pay is a global digital wallet created and published in some countries agreeing with local financial institutions, acquirers, and networks like Visa, Mastercard, and American Express. Apple Pay, until 2021 was present in 69 countries worldwide, including Mexico, Costa Rica, Brazil, and Colombia.

For the release of Apple Pay in Peru was required to work along with the networks Visa and Mastercard, including the two principal acquirers (Niubiz and Izipay). The financial institution that this document refers they chose that all their debit and credit cards (excluding gift cards) would be part of Apple Pay with the networks Visa and Mastercard. The implementation took nine months approximately. It included the three main flows requested by Apple: provisioning from Apple Wallet with SMS, provisioning from Apple Wallet with in-app mobile banking verification, and provisioning from the mobile banking app. Apple's mandatory rules required a certification process conducted by a third-party Apple partner in the production environment. Finally, with all digital flows certified, the release of Apple Pay was in March 2022.

Keywords: Digital payments, Apple Pay, tokenization, Visa, Mastercard, contactless.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I TRAYECTORIA PROFESIONAL	3
1.1 PRESENTACIÓN	3
1.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	3
1.3 FORMACIÓN ACADÉMICA	6
1.4 ESPECIALIZACIONES	7
1.5 CERTIFICACIONES	7
CAPÍTULO II CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA	9
2.1 LA EMPRESA	9
2.2 MISIÓN	9
2.3 VISIÓN.....	10
2.4 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	10
2.5 ÁREA Y ROL DESEMPEÑADO.....	11
2.6 FUNCIONES DESEMPEÑADAS.....	11
CAPÍTULO III ACTIVIDADES DESARROLLADAS	13
3.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	13
3.1.1 Definición del Problema.....	13
3.2 SOLUCIÓN	13
3.2.1 Objetivos.....	13
3.2.2 Alcance	14
3.2.3 Etapas y Metodología	14

3.2.4 Fundamentos Utilizados	16
3.2.5 Proceso Principal a Alto Nivel	18
3.2.6 Aprovisionamiento de una tarjeta desde el App del Emisor	19
3.2.7 Aprovisionamiento de una tarjeta desde Apple Wallet	22
3.2.6 Arquitectura de Solución	29
3.3 EVALUACIÓN	31
3.3.1 Evaluación Económica / Evaluación Costo-Beneficio	31
3.3.2 Interpretación del Van y del TIR	32
CAPÍTULO IV REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	33
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1 CONCLUSIONES	35
5.2 RECOMENDACIONES	36
5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	38
ANEXO 1 - Glosario.....	39
ANEXO 2 – Estrategia de Pruebas	40
2.1 Planificación de Pruebas.....	40
2.2 Casos de Prueba.....	41
2.2.1 Pruebas de Aprovisionamiento	41
2.2.2 Pruebas de Autenticación	42
2.2.3 Pruebas de Metadata.....	42
2.2.4 Pruebas de Notificaciones	43
2.2.5 Pruebas de Pagos con Adquirentes.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	3
Tabla 2	7
Tabla 3	7
Tabla 4	7
Tabla 5	31
Tabla 6	40
Tabla 7	41
Tabla 8	42
Tabla 9	43
Tabla 10	43
Tabla 11	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	10
Figura 2.....	15
Figura 3.....	16
Figura 4.....	17
Figura 5.....	18
Figura 6.....	20
Figura 7.....	21
Figura 8.....	23
Figura 9.....	24
Figura 10.....	25
Figura 11.....	27
Figura 12.....	29

INTRODUCCIÓN

El presente documento explicará técnicamente los procesos y flujos relacionados a la implementación de la billetera digital Apple Pay en una entidad bancaria para las redes de tarjetas de crédito/débito Visa y Mastercard. Las actividades se realizaron como parte de las responsabilidades de Líder de Equipos desempeñado en la organización. El proyecto fue muy interesante debido a la utilización de nuevos conceptos como la tokenización de tarjetas, el cual es clave para este tipo de productos digitales. Los trabajos se realizaron utilizando prácticas ágiles con una alta demanda de coordinación entre áreas internas y proveedores externos. Además, la arquitectura diseñada e implementada es híbrida teniendo componentes en mainframe desarrollados sobre Cobol CICS y otra parte en tecnología distribuida Java.

Las limitaciones encontradas durante la ejecución fue que no se priorizó la implementación del flujo de Ciclo de Vida de Tarjetas, que no es parte del contenido este documento. Sin embargo, dicho flujo no era obligatorio para la salida a producción de Apple Pay.

Este documento está estructurado en cinco capítulos, los cuales son los siguientes:

- Capítulo I, se resume la vida laboral del autor de este informe, principal responsable de la ejecución del proyecto. Además de detallar su trayectoria profesional, logros académicos y certificaciones internacionales.
- Capítulo II, se presenta información sobre la entidad bancaria, su organigrama, sus valores, misión, visión, contexto del cargo y responsabilidades asociadas.
- Capítulo III, se detalla las actividades relacionadas, los flujos principales y obligatorios asociados a la billetera digital, así como información técnica relevante de la arquitectura de la plataforma digital que soporta la experiencia de uso.
- Capítulo IV, se explica una reflexión personal sobre la implementación, agregando los aportes al proyecto basado en experiencias previas con este tipo de tecnologías.

- Capítulo V, se enumeran las conclusiones y recomendaciones para los interesados en realizar este tipo de proyectos en entidades financieras.

CAPÍTULO I TRAYECTORIA PROFESIONAL

1.1 PRESENTACIÓN

Graduado en ingeniería de sistemas, especializado en transformación tecnológica de medios de pago. Formado en consultoría y gestión corporativa de sistemas durante quince años. Experto en definir la hoja de ruta tecnológica necesaria para implementar la estrategia empresarial, además de servir de guía a los equipos en la ejecución. Líder de implementación de la plataforma digital, diariamenteali.com, ganadora del premio Effie en el 2017. Magister en Administración Estratégica de Empresas por Centrum Católica, PADE en Dirección de Tecnología por ESAN, Master en Liderazgo por EADA Business School (Barcelona), Certificado PMP, Certificado Scrum Master, con especializaciones en Innovación y Transformación Digital por INCAE y MIT.

1.2 EXPERIENCIA PROFESIONAL

En la tabla 1 se listan las empresas, puestos y funciones desempeñadas por el autor del presente informe.

Tabla 1

Experiencia Profesional

Jul 2021 –	BBVA PERÚ
Actualidad	Principal Manager – Payment Methods

	<ul style="list-style-type: none"> - Guiar y asesorar a los Product Owner y Program Manager en la definición de las hojas de ruta de los productos digitales asegurando su implementación en el menor time-to-market. - Dirigir los equipos de ingeniería para los procesos/productos de autorización, tarjeta de crédito/débito, programas de lealtad y transferencias P2P basadas en Visa Direct. - Liderar la implementación del proyecto de adquirencia en todos los frentes tecnológicos y de procesos que permitirá al banco incursionar en un nuevo de negocio como banco adquirente. - Gestionar un equipo conformado por 100 colaboradores entre proveedores (60%) y staff banco (40%) que implementa 20 proyectos cada trimestre. - Implementar la nueva experiencia de redención de puntos BBVA en Despegar.com - Co-liderar la creación y despliegue de la nueva tarjeta sin números impresa con material reciclado.
<p>Jul 2017 – Jun 2021</p>	<p>INTERBANK</p> <p>Team Leader – Digital Payments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proponer la visión tecnológica y sustentar por un valor de S/. 1.3M el proyecto de tokenización y pagos digitales ante el comité de inversión. - Liderar, guiar y asesorar la inversión tecnológica de S/ 1M en la implementación de soluciones de pasarelas de pago en los canales internos, externos y potenciales socios estratégicos del banco. - Reducir en 20% las denegaciones de autorizaciones para tarjetas de crédito y débito a través de la implementación de capacidades tokenización para las redes Visa y Amex. - Incrementar en 8% la venta cross-selling y up-selling del producto tarjetas de crédito mediante la implementación de una plataforma digital de adquisición de clientes usando tecnologías Cloud, APIs y microservicios. - Gestionar y dar soporte a 800k clientes de la nueva plataforma de pagos P2P (PLIN) el cual permite las transferencias inmediatas de dinero entre los principales bancos.

	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar en S/ 500k la facturación mensual del producto tarjeta de crédito Premia e incremento x2 del ratio de redención, mediante la creación de una nueva aplicación de cupones digitales basadas en Cloud, APIs, MongoDB y Microservicios. - Reducir en S/. 300k los costos operacionales mediante la migración de On-Premise a Cloud de la plataforma eCommerce (InterbankBenefit.pe). - Incrementar en 17% la facturación de InterbankBenefit.pe y en 35% los clientes canjeando mediante una plataforma de eCommerce basada en Cloud, AWS, Azure, APIs y Microservicios. - Aumentar en 20% el ticket promedio de ventas en el Marketplace Shopstar.pe mediante la implementación de una pasarela de pagos (basada en APIs) que acepta tarjetas de crédito y/o millas Benefit. - Liderar, guiar y asesorar 4 squads (25 personas) en el proceso de desarrollo de soluciones digitales usando prácticas ágiles (Scrum, BDD, TDD, XP), considerando y definiendo las arquitecturas tecnológicas actuales y/o futuras, además de los procesos operacionales activos.
<p>Dic 2011 – Mar 2017</p>	<p>CORPORACIÓN GRUPO ROMERO (EXCELLIA) Jefe de Aplicaciones Empresariales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar aplicaciones para más de 10 empresas en los siguientes procesos: gestión de inversiones, auditorías, salud y seguridad ocupacional, marketing digital, gestión de calidad. - Reducir en un 50% el tiempo de aprobación de inversiones y gastos tanto en Alicorp como en Ransa utilizando una aplicación digital desarrollada en tecnologías .Net y Sharepoint. - Disminuir en un 30% el coste de las aplicaciones de seguridad y salud ocupacional buscando sinergias entre las empresas del grupo para compartir la inversión inicial. - Crear la primera plataforma de contenido digital (recetas, consejos de cuidado personal, etc.) para la empresa Alicorp, implementada tanto aplicación móvil (Android / iOS) como plataforma Web utilizando la plataforma de gestión de identidad SAP (Gigya).

	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar la primera solución eCommerce B2C para que la empresa de telecomunicaciones Sitel promueva la venta de teléfonos móviles y planes a colaboradores del Grupo. - Implementar PMO de control en base a plantillas, marco metodológico y reportes de horas. - Entrenar a jefes de proyectos y consultores internos en gestión de proyectos. - Proponer, diseñar el proceso de gestión de portafolio de proyectos usando Clarity PPM.
<p>Sep 2007 – Sep 2011</p>	<p>GESFOR PERU Gerente de Proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incrementar en un 30% la facturación mediante el desarrollo de proyectos para las industrias de minería, telecomunicaciones y logística. Líder del proceso de preventa de aplicaciones basadas en plataforma .Net y SharePoint. - Liderar las oportunidades de preventa por USD 300k anuales relacionadas con aplicaciones SharePoint y .Net para industrias de telecomunicaciones, minería y logística. - Asignar 120 empleados (analistas, ingenieros de software y consultores de preventa) a proyectos facturables. - Maximizar el 90% del tiempo facturable utilizando un modelo de planificación de la demanda y gestión del conocimiento técnico (certificaciones, habilidades, experiencia).

Nota. Fuente: Elaboración propia

1.3 FORMACIÓN ACADÉMICA

En la tabla 2 se listan los grados académicos y posgrados que el autor del presente informe ha concluido o está en progreso.

Tabla 2

Formación Académica

2021-2022	Master Fintech & Innovación Financiera, Universidad Politécnica Cataluña, España.
2013-2015	MBA, CENTRUM Graduate Business School, Perú.
2014-2014	Master Internacional en Liderazgo, EADA Business School, España.
2009-2010	PADE Dirección de Tecnología, Universidad ESAN, Perú.
1997-2003	Bachiller en Ingeniería de Sistemas, UNMSM, Perú.

Nota. Fuente: Elaboración propia

1.4 ESPECIALIZACIONES

En la tabla 3 se listan los cursos y especializaciones que el autor del presente informe ha concluido.

Tabla 3

Especializaciones

2021-2021	Entendiendo Adquierecia. Visa University.
2020-2020	Digital Payments. Visa Business School.
2019-2019	Programa de Transformación Digital. MIT.
2017-2017	Digital Executive Program, INCAE & Singularity University, Costa Rica.
2016-2016	Programa de Inmersión en Ingles. Kaplan. Australia.

Nota. Fuente: Elaboración propia

1.5 CERTIFICACIONES

En la tabla 4 se listan las certificaciones internacionales que el autor del presente informe ha obtenido.

Tabla 4

Certificaciones

2011-2023	Project Management Professional (PMP)® - License 2226714
------------------	--

2010-2024	Certified ScrumMaster® - License 000081541
------------------	--

Nota. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA

2.1 LA EMPRESA

La empresa es una institución financiera peruana supervisada por la SBS, que realiza las actividades de captación y colocación de productos financieros tanto para el segmento de personas como empresas. Posee más de 250 oficinas a nivel nacional, en promedio 5 mil empleados y más de 70 años en el mercado. Durante los últimos cinco años está en un proceso constante de transformación que le ha permitido ofrecer nuevos productos y canales digitales a sus clientes.

La empresa es constantemente reconocida como una de las mejores instituciones financieras del país, ganando en varias oportunidades premios de la revistas The Banker, Global Finance Megazine y el ranking Merco.

La institución financiera pertenece a un grupo económico que cotiza en la bolsa de New York, además sus actividades económicas como grupo se extienden a varios rubros de negocios en el país.

2.2 MISIÓN

La misión de la empresa está basada en su propósito corporativo, el cual es “Crear posibilidades para todos los peruanos con los mejores productos financieros”.

2.3 VISIÓN

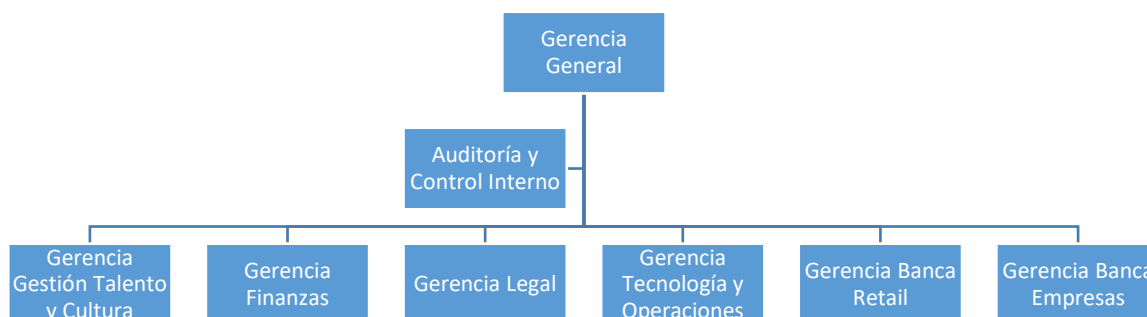
La visión de la empresa está compuesta por tres grandes prioridades, las cuales son: ser un aliado en la economía de sus clientes, colaborar en el cambio hacia un mundo sostenible y finalmente ser una institución financiera altamente eficiente con el mejor equipo de personas.

2.4 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa está conformada de la siguiente manera de acuerdo a sus políticas internas y estrategia corporativa, tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Organigrama de la Empresa



Nota: Organigrama mostrando la primera línea de reportes a la gerencia general

Donde:

1. Auditoría y Control Interno, revisa internamente el cumplimiento de los procesos del negocio con el objetivo de identificar riesgos y mitigarlos.
2. Gerencia Gestión del Talento y Cultura, gestiona la transformación del cambio organizacional y lidera los estándares de gestión de personas y liderazgo. Es el área encargada del acompañamiento para una buena gestión de la relación entre equipos.
3. Gerencia Finanzas, lidera la revisión y equilibrio de los recursos financieros, además de gestionar la relación con los inversionistas.
4. Gerencia Legal, gestiona el cumplimiento de la regulación local e internacional en todos los procesos y áreas de la institución financiera. Además de servir como soporte a las áreas internas en temas jurídicos.

5. Gerencia Tecnología y Operaciones, provee soluciones y plataformas tecnológicas necesarias para lograr los objetivos de la institución financiera. Gestiona integralmente la red de oficinas y sede principal.
6. Gerencia Banca Retail, diseña y ejecuta las estrategias necesarias para la banca retail asegurando el crecimiento de su sector.
7. Gerencia Banca Corporativa, provee servicios y productos para empresas en los segmentos de inversiones, mercados globales y servicios especializados.

2.5 ÁREA Y ROL DESEMPEÑADO

El área en el que se ejecutó el proyecto fue la Gerencia de Tecnología y Operaciones, específicamente en el área de Medios de Pago, donde el rol desempeñado fue de Líder de Equipos.

2.6 FUNCIONES DESEMPEÑADAS

Las funciones principales del líder de equipo son principalmente:

- a. Alinearse a la estrategia de la organización y liberar impedimentos de flujo para su equipo.
- b. Comunicar de forma clara la visión de la organización a sus equipos y ser representante de esa visión.
- c. Responsable de madurar continuamente la autonomía y empoderamiento de sus equipos para maximizar su eficiencia.
- d. Liberar impedimentos organizacionales y buscar sinergias con otros equipos para lograr velocidad en la implementación.
- e. Lograr los resultados esperados de los proyectos y soporte evolutivo de sus equipos.
- f. Garantizar productos técnicamente saludables y con la menor deuda técnica posible.
- g. Proponer e implementar hojas de ruta de evolución tecnológica de sus productos y/o proyectos tecnológicos.
- h. Ser un aliado estratégico de los equipos de negocio para lograr productos técnicamente viables y con el menor time-to-market.

- i. Guiar a los equipos de desarrollo en la implementación con el objetivo de mejorar el lead time y cycle time, buscando siempre reducir los tiempos muertos.

CAPÍTULO III ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

3.1.1 Definición del Problema

Debido a la expansión de las billeteras globales como Apple Pay que ingresan al país, se hace necesario la habilitación de estas billeteras para el portafolio de tarjetas de crédito y débito que maneja la institución. Apple Pay es una billetera digital global creada y desplegada en algunos países en acuerdos con las instituciones financieras, adquirentes y las redes Visa, Mastercard y/o American Express. Apple Pay hasta el 2021 estuvo presente en 69 países a nivel global, incluyendo México, Costa Rica, Brasil y Colombia.

A partir del 2022 anuncia su llegada a Perú por lo cual es necesario que los productos de tarjetas de crédito y débito estén listos para interoperar con este tipo de billetera.

3.2 SOLUCIÓN

3.2.1 Objetivos

El objetivo general del proyecto es **la implementación de la billetera digital Apple Pay para las tarjetas Visa y Mastercard en una institución financiera** con el objetivo de tener la misma oferta de valor que la competencia local al momento del lanzamiento de Apple Pay en Perú.

Objetivos específicos

- a) Habilitar la tokenización de tarjetas para las redes Visa y Mastercard
- b) Proporcionar a los clientes la posibilidad de realizar pagos de tarjeta no presente en los comercios afiliados a pagos con Apple Pay.
- c) Garantizar que los pagos con tarjeta no presente con Apple Pay tengan la misma experiencia que los pagos sin contacto actuales, es decir, se respeten los pagos con/sin cuotas y programas de lealtad asociados.
- d) Habilitar las capacidades tecnológicas para incorporar en el futuro otras billeteras globales como Google, Samsung, Garmin Pay.

3.2.2 Alcance

El alcance del proyecto de implementación incluye lo siguiente:

- a) Habilitar los servicios necesarios para integrar el flujo de tokenización de tarjetas con las redes Visa y Mastercard.
- b) Diseñar las integraciones necesarias tanto a nivel de front-end como back-end para conectarse con las redes y con Apple Pay.
- c) Implementar los flujos de aprovisionamiento de tarjetas desde la billetera de Apple y desde la App móvil de la institución financiera.
- d) Certificar los flujos de aprovisionamiento de Apple Pay con las redes Visa y Mastercard
- e) Certificar los pagos sin contacto de Apple Pay para los adquirentes locales Niubiz e Izipay.
- f) Modificar y preparar las reglas de fraude para soportar los pagos usando Apple Pay.
- g) Soportar a nivel tecnológico el lanzamiento del producto Apple Pay en las redes y canales digitales de la institución financiera.

3.2.3 Etapas y Metodología

La metodología utilizada está basada en la práctica Scrum y la agilidad escalada. Donde:

- La planificación se realiza por cada trimestre (Q) que está conformado por seis sprints (SP) y cada sprint tiene una duración de dos semanas. La planificación trimestral es un evento basado en la cadencia que sirve como la guía para los equipos Scrum, alineando

a todos con una misión y visión compartidas (SAFe, 2021). A continuación, se representa en la figura 2 un ejemplo de planificación trimestral.

Figura 2

Planificación trimestral

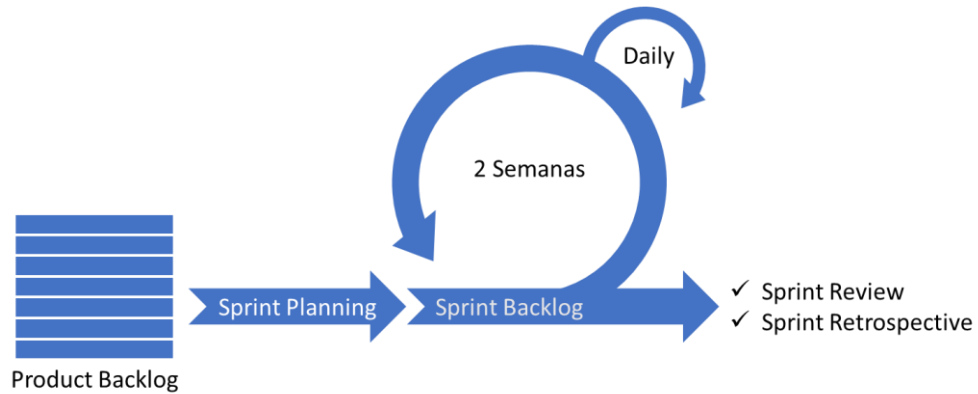


Nota: Gráfico que representa los trimestres y sprints relacionados.

- La planificación trimestral basada en las prioridades del área de negocio alineados a las prioridades estratégicas de la institución financiera.
- Se conforma el equipo de proyecto con los siguientes roles:
 - o Product Owner
 - o Desarrollador
 - o Certificador
 - o Scrum Master
 - o Líder técnico
 - o Líder QA
- Se definen las historias de usuario y/o épicas relacionadas al proyecto en el Product Backlog del trimestre.
- Se estima la cantidad de trimestres que tomará la ejecución del proyecto.
- Se conforma la hoja de ruta del proyecto y se declara la duración estimada.
- Cada trimestre se revisa el Product Backlog para calibrar las funcionalidades deseadas.
- Cada trimestre se ejecuta usando la practica Scrum que sigue las siguientes actividades, tal como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Proceso Scrum



Nota: Gráfico que el proceso de ejecución de Scrum con sus principales ceremonias

Donde:

- i. Sprint planning, se seleccionan las historias/épicas del Product Backlog en base a la prioridad que se ejecutan en el sprint. Se conforma el Sprint Backlog.
- ii. Se ejecuta ejecutan las actividades durante dos semanas.
- iii. Se tienen reuniones cortas (Daily) de máximo 15 minutos para informar sobre lo avanzado, los impedimentos y las siguientes tareas a desarrollar.
- iv. Al finalizar el Sprint se presentan los resultados en el Sprint Review
- v. El feedback de lo ejecutado y lecciones aprendidas para mejorar se realiza en la ceremonia Sprint Retrospective.

3.2.4 Fundamentos Utilizados

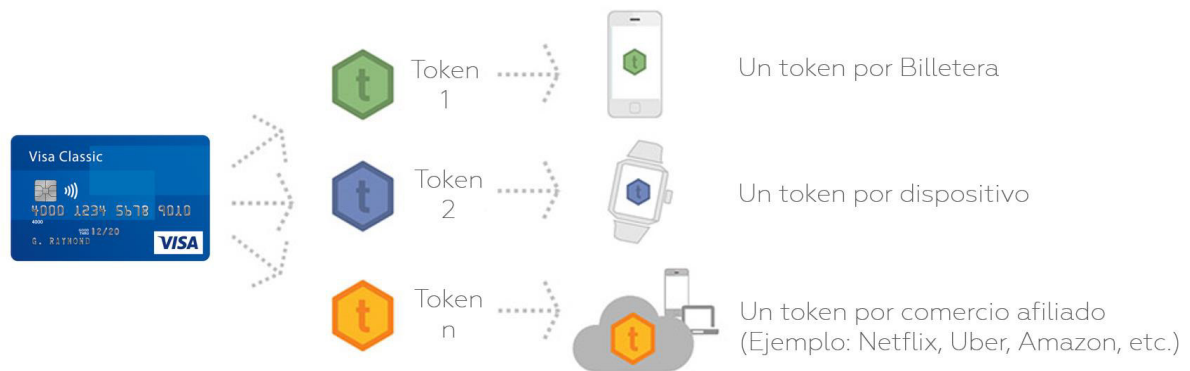
Tokenización

Una pieza fundamental para llevar a cabo este tipo de proyecto es entender que significa el concepto de tokenización de pagos. Tokenizar pagos es el proceso que reemplaza el número de tarjeta (PAN) con un token digital único en las transacciones en línea y con dispositivos móviles. El token se puede restringir para utilizar con un dispositivo móvil, comercio o tipo de transacción específico. El proceso de tokenización ocurre detrás de la escena de forma tal que

resulta invisible para el consumidor (Visa, n.d.). A continuación, se representa el proceso de tokenización en la figura 4.

Figura 4

Proceso de tokenización



Nota: Gráfico muestra los conceptos de tokens y tarjetas. Adaptado de (Pago digital para emisores, procesadores e instituciones financieras, n.d.)

Los tokens tienen las siguientes particularidades:

- i. Mantienen la misma cantidad de números que la tarjeta original
- ii. Una tarjeta puede tener muchos tokens, y solo un token podrá estar asociado a una sola tarjeta.
- iii. Los tokens de una tarjeta pueden asignarse a una billetera digital, un dispositivo de tecnología vestible tipo relojes, bandas, etc., o un comercio electrónico.
- iv. Las billeteras digitales, dispositivos de tecnología vestible y comercios electrónicos se les denomina Token Requestors.

Aprovisionamiento

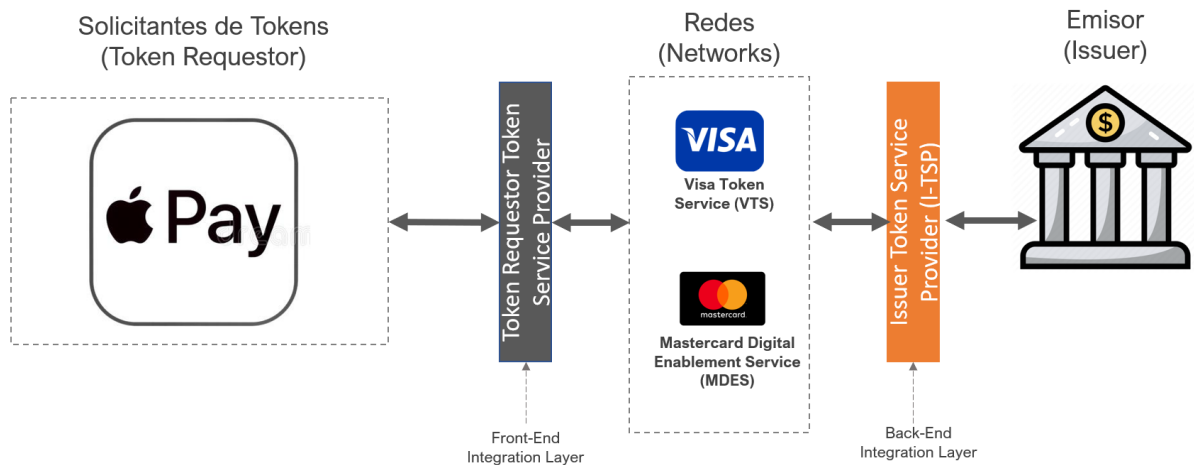
Se llama aprovisionamiento de tarjetas al proceso mediante el cual una aplicación web o móvil del Emisor permite agregar dicha tarjeta a una billetera electrónica. Una vez enrolado, los consumidores pueden fácilmente realizar pagos sin ingresar manualmente los datos de su tarjeta (Mastercard, n.d.).

3.2.5 Proceso Principal a Alto Nivel

A alto nivel el proceso de tokenización de una tarjeta requiere de 5 actores, tal como se muestra en la figura 5.

Figura 5

Apple Pay Proceso Alto Nivel



Nota: Gráfico muestra el proceso a alto nivel de tokenización

- 1) Token Requestors (TR). Son las entidades que inician el proceso de tokenización y realizan las solicitudes de tokens (Visa, n.d.). Pueden ser billeteras electrónicas (Apple Pay, Google Pay, Garmin Pay, etc) y/o comercios electrónicos (Amazon, Netflix, Uber, etc.).
- 2) Token Requestor Token Service Provider (TR-TSP). Es una capa de integración a nivel de front-end que permite a los TR realizar una integración menos compleja con las redes

Visa y Mastercard. Esta capa de integración puede ser provista por proveedores especializados.

- 3) Redes (Networks). Son las redes de pagos que existen en el mercado, como son Visa, Mastercard, Amex, etc.
- 4) Issuer Token Service Provider (I-TSP). Es una capa de integración a nivel de backend que permite a los Emisores (Issuer) realizar una integración menos compleja con las Redes. Esta capa de integración puede ser provista por proveedores especializados.
- 5) Emisor (Issuer). Son las empresas de servicios financieros que emiten las tarjetas de crédito y débito que serán tokenizadas por las Redes.

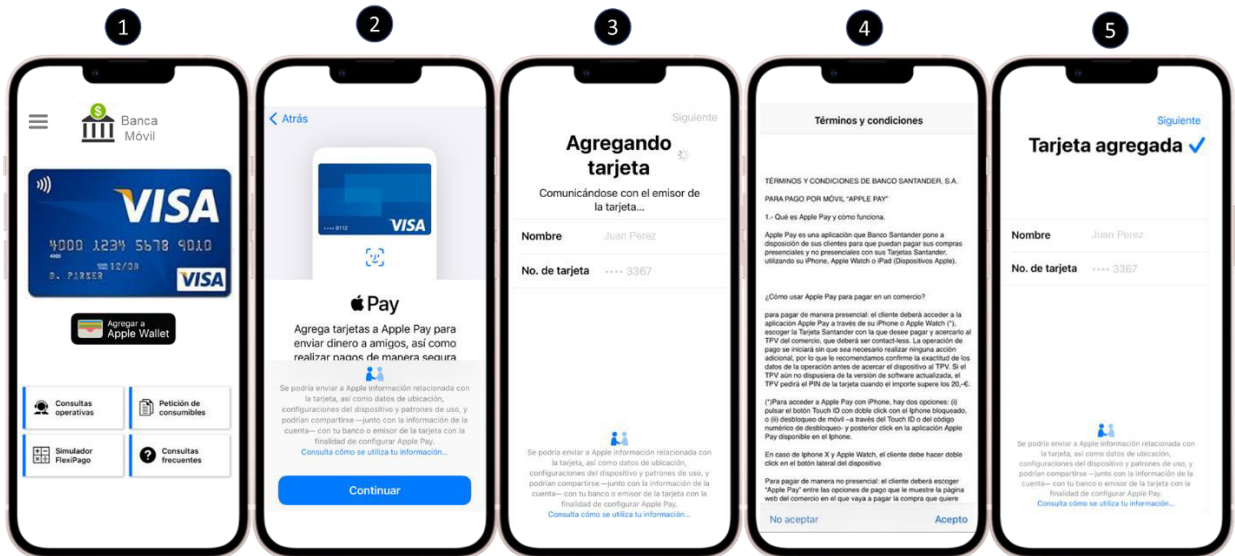
El proceso en general para tokenizar una tarjeta para Apple Pay inicia cuando la billetera realizar una solicitud de token hacia las Redes (Visa y/o Mastercard) pasando por la capa de integración de Front-End. Luego las Redes redirigen la solicitud de generación de token hacia los Emisores a través de la capa de integración de backend. Finalmente, es el Emisor quien aprueba o rechaza la solicitud de tokenización y esta respuesta es informada al Token Requestor.

3.2.6 Aprovisionamiento de una tarjeta desde el App del Emisor

Para aprovisionar una tarjeta desde el App del Emisor se siguen los siguientes pasos, tal como se muestra en la figura 6:

Figura 6

Aprovisionamiento desde App del Emisor



Nota: Gráfico muestra el proceso de Aprovisionamiento desde App del Emisor

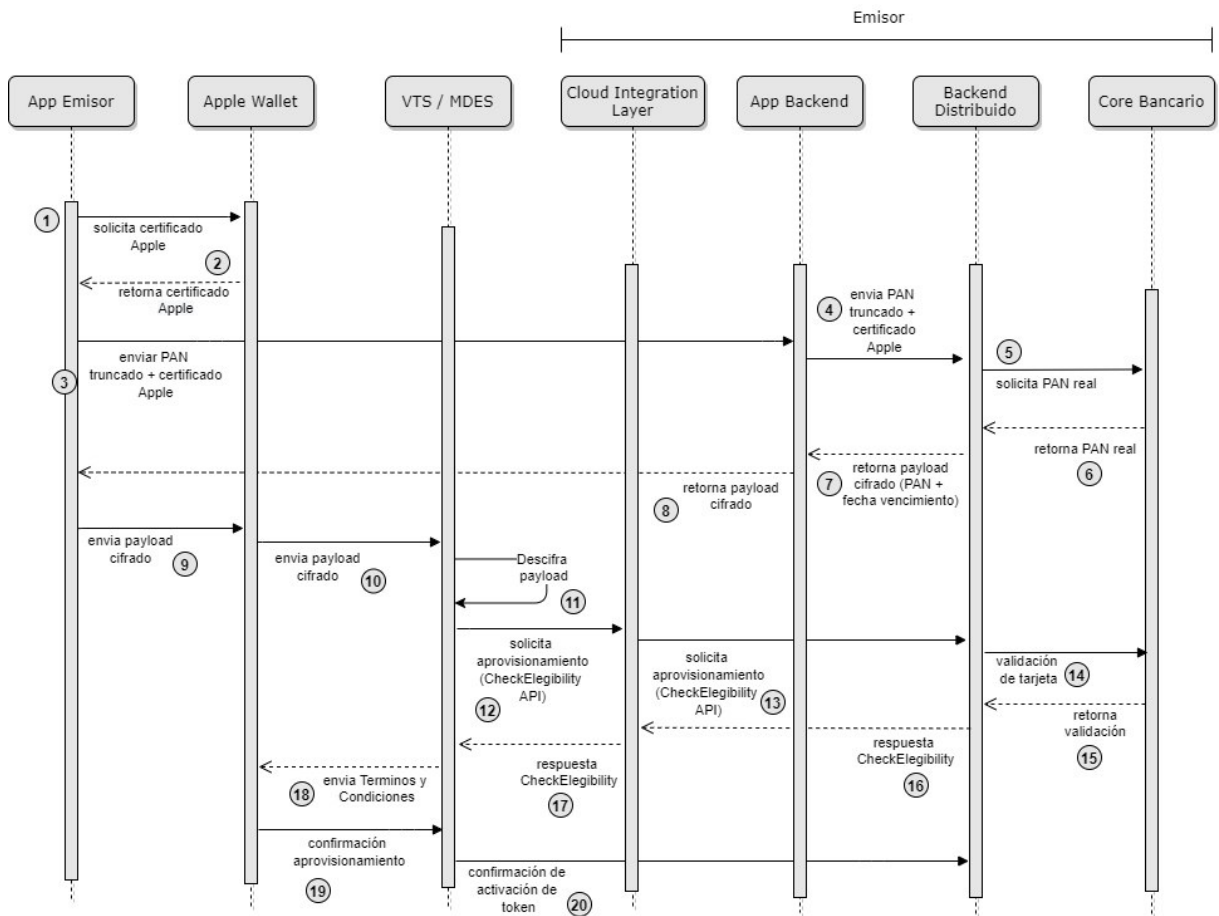
- 1) Desde el App del Emisor se debe hacer clic en el icono para agregar a Apple Wallet. Desde el App del Emisor se envía la información de la tarjeta a Apple Wallet internamente. Esta es una integración a nivel de front-end.
- 2) En Apple Wallet aparece una pantalla informativa.
- 3) Inicia el aprovisionamiento de la tarjeta.
- 4) Aparece términos y condiciones para el cliente.
- 5) Si el cliente acepta los términos y condiciones concluye el aprovisionamiento. El token se genera y se almacena en la billetera.

Diagrama de Secuencia

Técnicamente la secuencia de ejecución de los procesos y servicios se representa en la figura 7:

Figura 7

Aprovisionamiento desde App del Emisor



Nota: Figura que muestra la secuencia técnica de Aprovisionamiento desde App del Emisor

Donde:

- 1) El App Emisor solicita un certificado público de Apple Wallet
- 2) Apple Wallet retorna el certificado público
- 3) Desde el App del Emisor se envía el PAN truncado y el certificado público de Apple hacia el backend del App del Emisor.
- 4) Desde el backend del App del Emisor invoca a un servicio en el backend distribuido para obtener el PAN real.
- 5) El Backend Distribuido ejecuta un servicio para obtener el PAN real. Este servicio distribuido internamente invoca a programas en Host.
- 6) El Core bancario invoca un programa de Host para transformar el PAN truncado en el PAN Real.

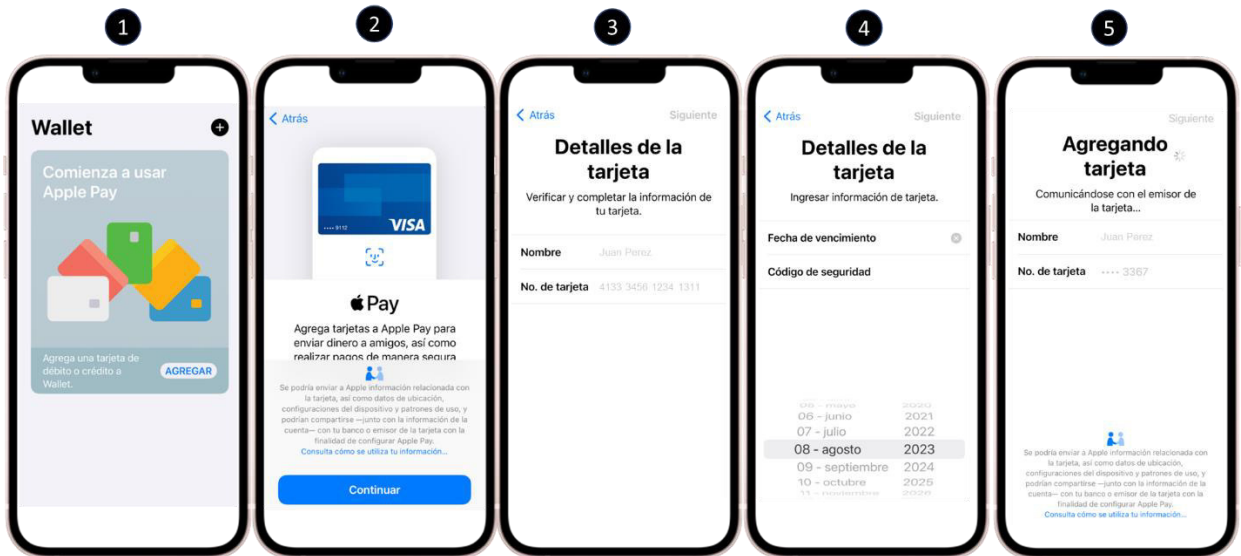
- 7) El Backend Distribuido encripta el PAN real usando el certificado público de Apple Wallet y lo retorna en un objetivo llamado payload.
- 8) El Backend del App recibe el payload y lo retorna al front-end.
- 9) El App del Emisor envía el payload encriptado a Apple Wallet.
- 10) Apple Wallet desencripta la información (usando su clave privada) y procede a enviar a las Redes (VTS/MDES).
- 11) Las Redes desencriptan la información recibida desde Apple Wallet y realizan la solicitud de aprovisionamiento a través del API CheckElegibility.
- 12) Cloud Integration Layer, es la capa de integración en Cloud del Emisor y permite conectarse a las APIs de las Redes de forma más rápida y nativa. Recibe la petición de CheckElegibility y la ejecuta.
- 13) El Backend Distribuido recibe la petición de CheckElegibility y realiza la validación de la tarjeta ejecutando un programa de Host.
- 14) El Core Bancario recibe esta petición, ejecuta un programa de Host que valida las tarjetas y otros elementos asociados y retorna una respuesta.
- 15) Se retorna la respuesta de validación de tarjetas.
- 16) El Backend Distribuido retorna la respuesta del CheckElegibility.
- 17) La capa Cloud Integration Layer recibe la respuesta de CheckElegibility y retorna respuesta a las Redes.
- 18) Las Redes reciben la respuesta y si esta es OK realiza la indicación a Apple Wallet para presentar términos y condiciones.
- 19) Apple Wallet presenta términos y condiciones. Si el cliente acepta se envía un mensaje de confirmación de aprovisionamiento. Se activa el token.
- 20) Las Redes envían un mensaje al Emisor indicando que activaron el token.

3.2.7 Aprovisionamiento de una tarjeta desde Apple Wallet

Para aprovisionar una tarjeta desde Apple Wallet se siguen los pasos representados en la figura 8 y figura 9:

Figura 8

Aprovisionamiento desde Apple Wallet

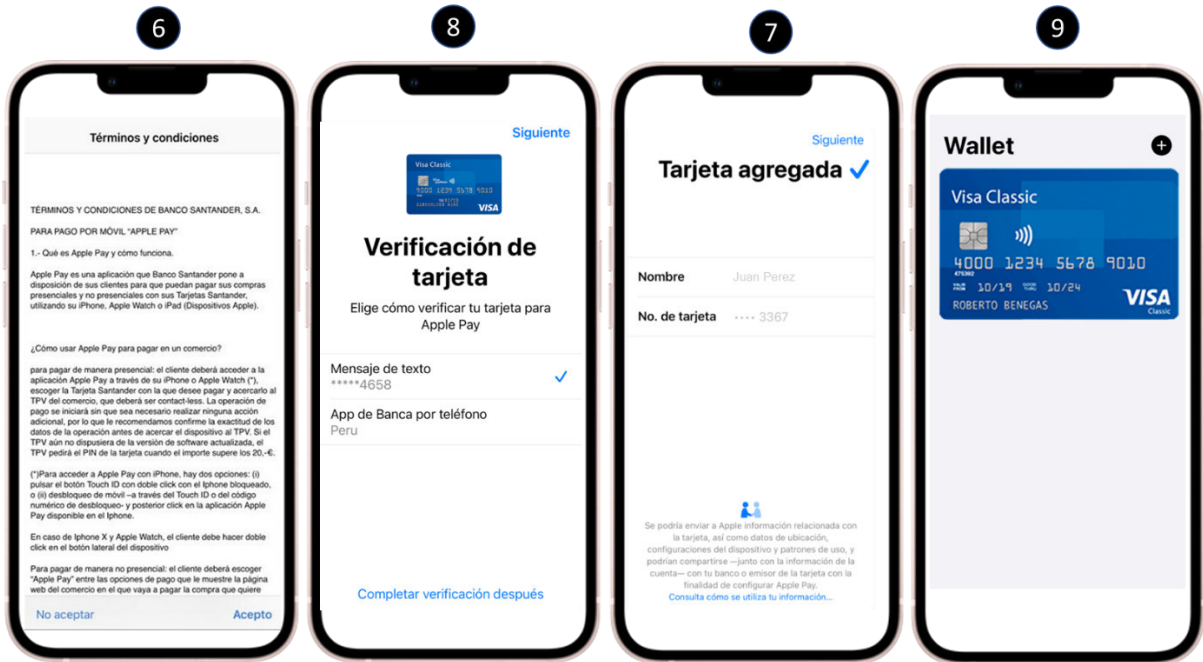


Nota: Figura que muestra el proceso de Aprovisionamiento desde Apple Wallet

- 1) Desde Apple Wallet se selecciona la opción para agregar una nueva tarjeta.
- 2) Aparece una pantalla informativa.
- 3) Se ingresa el nombre de la tarjeta y el número respectivo.
- 4) Se ingresa la fecha de vencimiento y el código de seguridad (CVV).
- 5) Se espera mientras se ejecuta el aprovisionamiento.

Figura 9

Aprovisionamiento desde Apple Wallet (continuación)



Nota: Figura que muestra el proceso de Aprovisionamiento desde Apple Wallet (continuación)

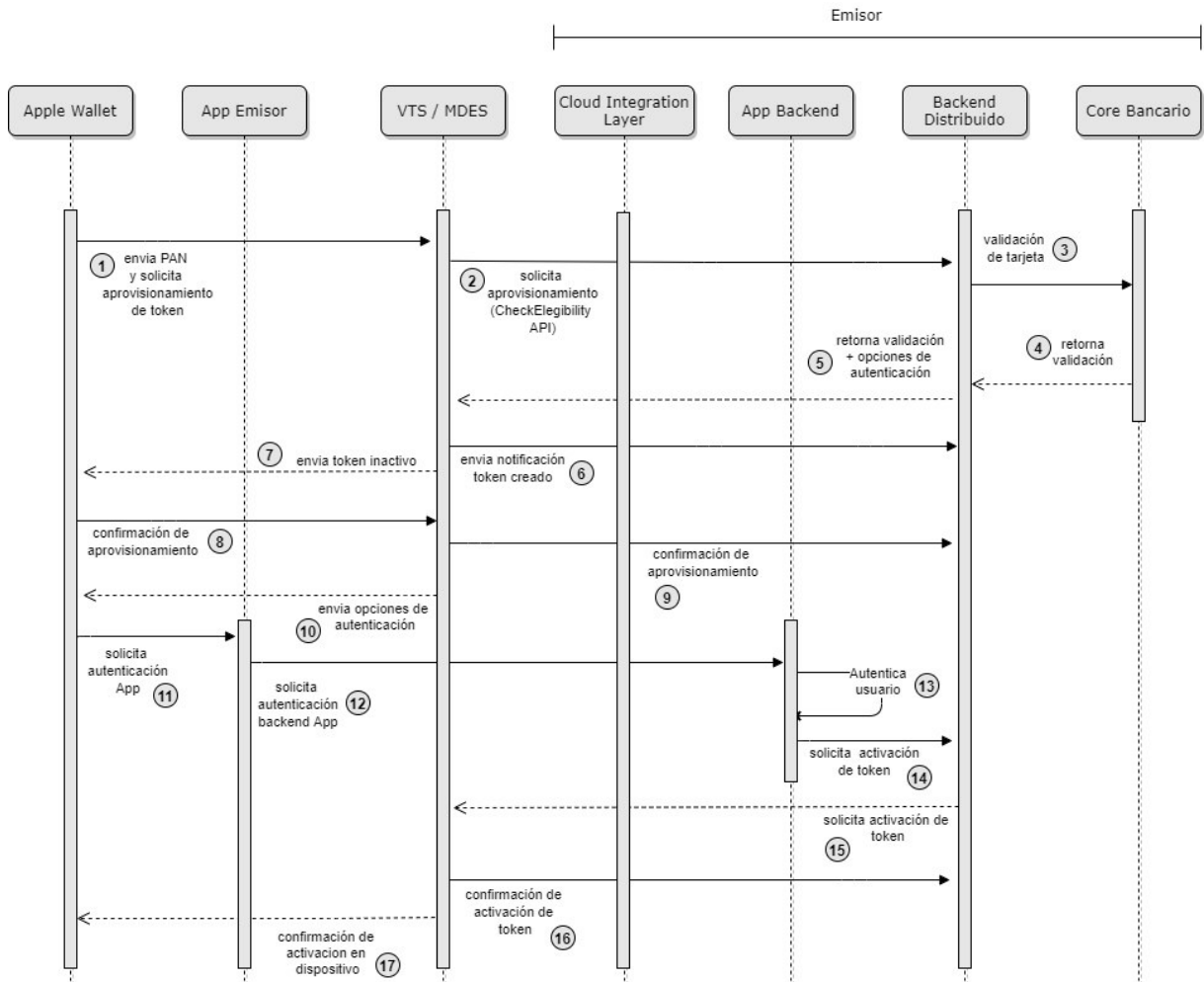
- 6) Se presenta términos y condiciones. El cliente debe aceptar o rechazar.
- 7) Se presenta la pantalla para elegir que opción de autenticación se utilizara para verificar la identidad del cliente. Existen 2 opciones (a) autenticación por SMS y (b) autenticación por App del Emisor.
- 8) Luego de autenticar al cliente, se presenta la pantalla donde se confirma el aprovisionamiento.
- 9) Se presenta la imagen de la marca y la tarjeta agregada a Apple Wallet.

Diagrama de Secuencia Autenticación con App Emisor

Técnicamente la secuencia de ejecución de los procesos y servicios se representa en la figura 10:

Figura 10

Diagrama de Secuencia Autenticación con App Emisor



Nota: Figura que muestra el diagrama de secuencia de Autenticación con App Emisor

Donde:

- 1) Apple Wallet envía el PAN y realiza una solicitud de aprovisionamiento de token a las Redes.
- 2) Las Redes realizan una solicitud de aprovisionamiento mediante la API CheckElegibility
- 3) A través de la capa Cloud Integration Layer, la petición del punto (2) llega al Backend Distribuido. Ejecuta la validación de la tarjeta en Host.
- 4) Host ejecuta un programa para validar la tarjeta y retorna respuesta.
- 5) El Backend Distribuido retorna la respuesta de validación de tarjeta y agrega información referida a las opciones de autenticación que se mostrarán al cliente.

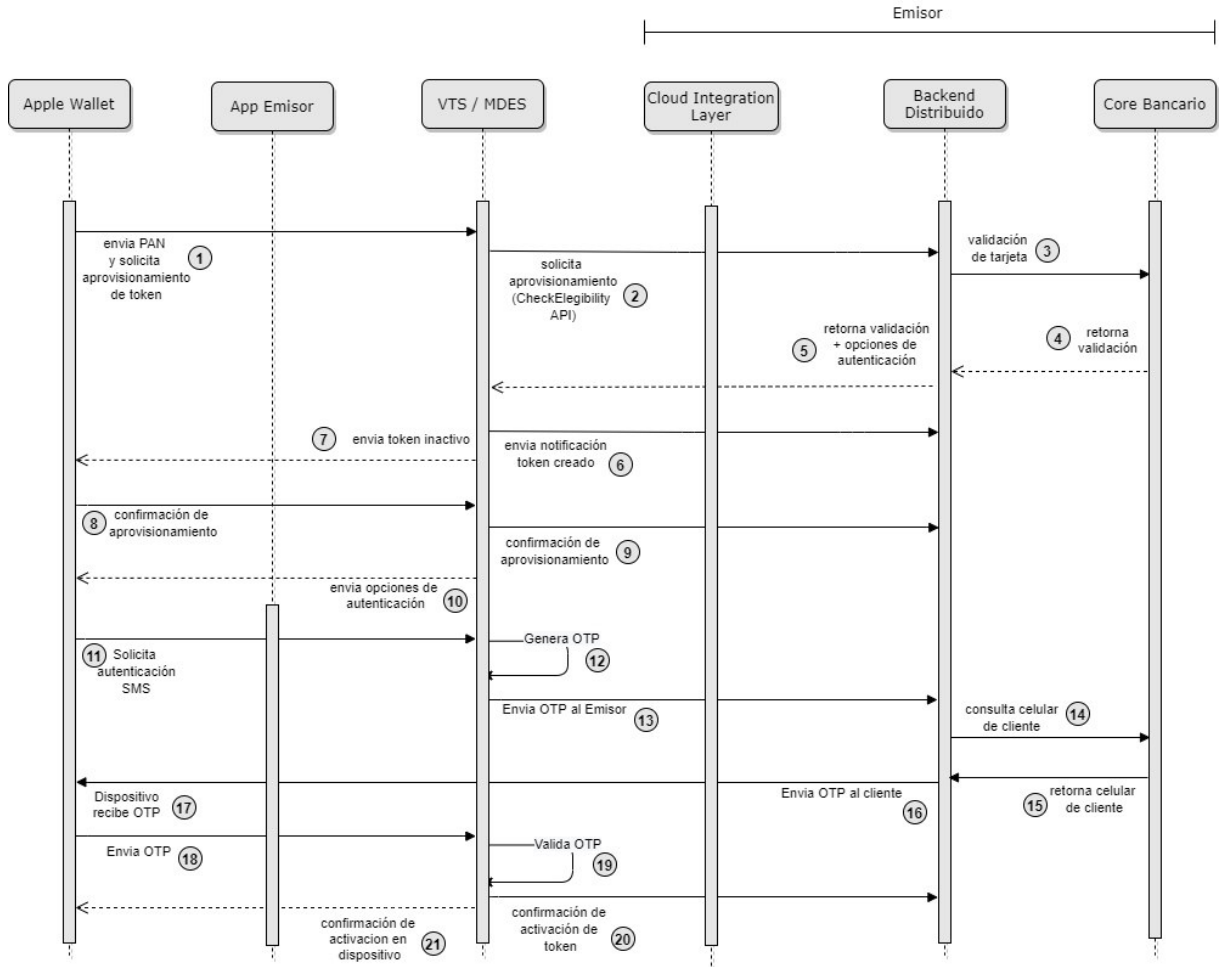
- 6) Las Redes reciben la respuesta del Emisor y si ha sido aprobada la solicitud de aprovisionamiento envían una notificación de token creado.
- 7) Las Redes envían token inactivo a la billetera
- 8) Apple Wallet envía una notificación a las Redes indicando que aprovisionó el token inactivo.
- 9) Las Redes envían una notificación al Emisor indicando que se aprovisionó un token inactivo.
- 10) Las Redes solicitan a Apple Wallet que presente las opciones de autenticación previamente enviadas por el Emisor.
- 11) El cliente selecciona autenticación por el App del Emisor. Realiza una llamada por front-end al App del Emisor.
- 12) El App del Emisor recibe la solicitud y solicita autenticación al cliente.
- 13) El Backend del App del Emisor autentica al cliente.
- 14) Si la autenticación fue correcta, el Backend del App del Emisor solicita el Backend Distribuido que ejecute un servicio para activar el token.
- 15) El Backend del Emisor, ejecuta un servicio de activación de Token de las Redes a través de la capa de integración Cloud Integration Layer.
- 16) Las Redes realizan la activación del Token y envían notificación al Emisor.
- 17) Las Redes activan el token en Apple Wallet.

Diagrama de Secuencia Autenticación con SMS

Técnicamente la secuencia de ejecución de los procesos y servicios se representa en la figura 11:

Figura 11

Diagrama de Secuencia Autenticación con SMS



Nota: Figura que muestra el diagrama de secuencia con autenticación SMS

Donde:

- 1) Apple Wallet envía el PAN y realiza una solicitud de aprovisionamiento de token a las Redes.
- 2) Las Redes realizan una solicitud de aprovisionamiento mediante la API CheckElegibility

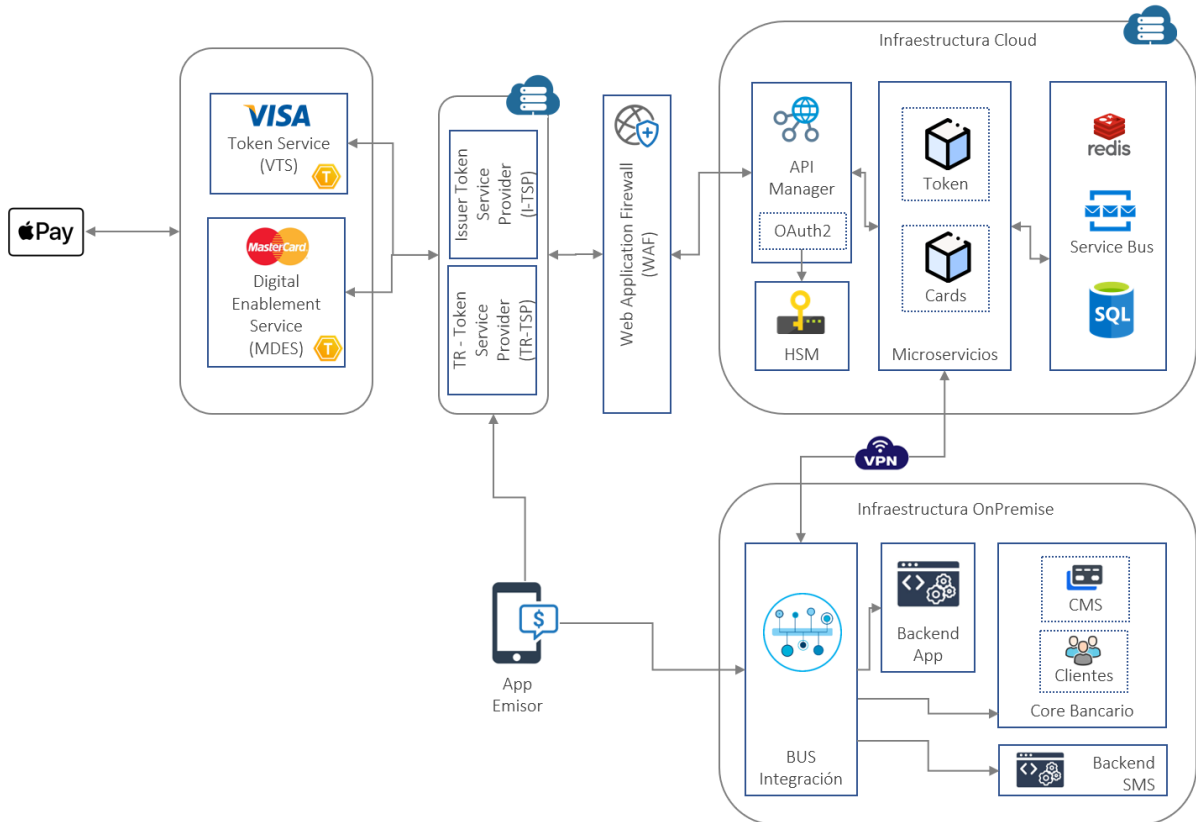
- 3) A través de la capa Cloud Integration Layer, la petición del punto (2) llega al Backend Distribuido. Ejecuta la validación de la tarjeta en Host.
- 4) Host ejecuta un programa para validar la tarjeta y retorna respuesta.
- 5) El Backend Distribuido retorna la respuesta de validación de tarjeta y agrega información referida a las opciones de autenticación que se mostrarán al cliente.
- 6) Las Redes recibe la respuesta del Emisor y si ha sido aprobada la solicitud de aprovisionamiento envían una notificación de token creado.
- 7) Las Redes envían token inactivo a la billetera
- 8) Apple Wallet envía una notificación a las Redes indicando que aprovisionó el token inactivo.
- 9) Las Redes envían una notificación al Emisor indicando que se aprovisionó un token inactivo.
- 10) Las Redes solicitan a Apple Wallet que presente las opciones de autenticación previamente enviadas por el Emisor.
- 11) El cliente selecciona autenticación por SMS.
- 12) Las Redes generan el código OTP para autenticar al cliente.
- 13) Las Redes envían el OTP al Emisor.
- 14) El Emisor recibe el OTP y a partir del PAN obtiene el celular del cliente.
- 15) Un programa de Host retorna el celular del cliente.
- 16) El Backend Distribuido ejecuta un servicio que envía un SMS al cliente con el OTP.
- 17) El cliente recibe OTP en su dispositivo.
- 18) El cliente ingresa el OTP en la pantalla de Apple Wallet.
- 19) Apple Wallet envía el OTP a las Redes para su validación.
- 20) Si el OTP es correcto, confirma al Emisor la activación del token.
- 21) Las Redes activan el token en el dispositivo.

3.2.6 Arquitectura de Solución

Para soportar la experiencia el proceso de aprovisionamiento de tokens para Apple Pay, se desplegó la siguiente arquitectura, tal como se muestra en la figura 12.

Figura 12

Arquitectura de Solución Apple Pay



Nota: Figura que muestra la arquitectura de solución de Apple Pay

Donde:

- TR-TSP y I-TSP son capas de integración hacia las Redes. Existen proveedores que proporcionan dichos servicios.
- Web Application Firewall (WAF). Es una capa de seguridad que es proporcionada por proveedores como un SaaS.
- API Manager. Es un servicio en infraestructura Cloud que permite gestionar las APIs expuestas hacia las Redes.
- HSM. Es un servicio en infraestructura Cloud que permite almacenar las claves públicas y/o privadas necesarias para la comunicación con las Redes.

- e) Microservicios Token y Cards. Los microservicios son un enfoque arquitectónico y organizativo para el desarrollo de software donde el software está compuesto por pequeños servicios independientes que se comunican entre sí (Amazon, n.d.).
- f) Redis, SQL. Son servicios en infraestructura Cloud que permiten almacenar información sobre el aprovisionamiento.
- g) Service Bus. Es un servicio en infraestructura Cloud que permite administrar las llamadas asíncronas de los servicios y los reintentos.
- h) La infraestructura Cloud y OnPremise están conectadas por una VPN dedicada.
- i) El Bus de Integración, es una capa de integración que permite exponer servicios en el que se conectan a los backends de los aplicativos OnPremise como el Core de Tarjetas (CMS), el Core de Clientes, los backends de envío de SMS y del App del Emisor.

3.3 EVALUACIÓN

3.3.1 Evaluación Económica / Evaluación Costo-Beneficio

El proyecto fue sustentado económicamente usando el análisis de flujo de caja proyectado a 5 años. A continuación, los valores referenciales en la tabla 5:

Tabla 5

Evaluación económica a 5 años

	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
	S/.0	S/.438,000	S/.803,000	S/.1,236,620	S/.2,137,586	S/.3,206,379
Margen financiero producto	S/.0	S/.375,000	S/.687,500	S/.1,058,750	S/.1,830,125	S/.2,745,188
# tarjetas		500,000	550,000	605,000	665,500	732,050
% tarjetas registradas en billeteras electrónicas		3.0%	5.0%	7.0%	11.0%	15.0%
Crecimiento en saldo promedio por cliente		S/.250	S/.250	S/.250	S/.250	S/.250
Tasa de interes diferencial de tarjetas		10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
Ingresos por comisiones a comercios	S/.0	S/.63,000	S/.115,500	S/.177,870	S/.307,461	S/.461,192
Incremento consumo promedio mensual por tarjeta		S/.350	S/.350	S/.350	S/.350	S/.350
% comisión del comercio		1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
# tarjetas activas		15,000	27,500	42,350	73,205	109,808
Egresos						
	S/.350,000	S/.1,250,000	S/.300,000	S/.300,000	S/.300,000	S/.300,000
Capex						
Desarrollo SW + UX	S/.350,000	S/.350,000				
Opex						
Marketing		S/.600,000				
Costos recurrentes (licencias + HW)		S/.300,000	S/.300,000	S/.300,000	S/.300,000	S/.300,000
NETO	-S/.350,000	-S/.812,000	S/.503,000	S/.936,620	S/.1,837,586	S/.2,906,379

Nota. Ingresos vs egresos proyectados a cinco años de acuerdo a variables de uso de tarjetas y comisiones.

Donde:

- La cantidad de tarjetas que comercializa la entidad financiera es aproximadamente 500,000 además se estima un ratio de crecimiento de 10% año a año.
- La cantidad de tarjetas que se estimara serán parte del uso en billetera electrónica se estima en 3% inicialmente con un crecimiento anual de 5%, 7%, 11% y 15% respectivamente.

- El crecimiento por saldo promedio por cliente es una medida financiera del producto de tarjetas de crédito que se refiere a la deuda promedio de la tarjeta mes a mes. Este valor se estima que llegue a 250 soles durante los próximos 5 años.
- La tasa diferencial de tarjetas se estima en 10% y se refiere a la diferencia de tasas activas y pasivas en la entidad financiera.
- En base a estos parámetros se estima el margen bruto del producto durante los próximos 5 años.
- Existen otros ingresos que se calculan en función a las comisiones que la entidad financiera percibe de los comercios. En este caso se estima el incremento del consumo promedio de tarjetas en S/ 350 soles durante los próximos 5 años.
- El porcentaje que se cobra a los comercios asciende a 1.2% y las tarjetas activas se calcula en función al número de tarjetas esperado multiplicado por el porcentaje de tarjetas registradas (esperadas) en billeteras electrónicas (Apple Pay).
- A nivel de egresos la inversión inicial y en el año 1 se espera gastar S/ 300 mil soles en desarrollo de software y diseño del UX.
- Las campañas de marketing ascienden a S/ 600 mil soles durante el primer año y un costo recurrente de licencias y hardware flat de S/ 300 mil soles anuales.

3.3.2 Interpretación del Van y del TIR

De acuerdo con las estimaciones de ingresos, egresos y utilizando la tasa de interés del 10%, el VAN del proyecto es:

- VAN S/.3,090,946
- TIR: 67%

El proyecto se hace rentable a partir del año 3 (VAN mayor a cero), teniendo mucho más sentido su evaluación al año 5.

CAPÍTULO IV REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

La implementación fue retardada debido a la poca experiencia de los proveedores y colaboradores de la institución financiera en implementación de pagos digitales con billeteras globales tipo Apple Pay. Además, los constantes cambios de fecha de salida hicieron compleja la planificación, sin duda usar prácticas ágiles como Scrum contribuyó a manejar de forma óptima esta incertidumbre.

Otro punto para resaltar y que es importante mencionar fue que los adquirentes locales tuvieron retrasos en la implementación de Apple Pay, lo cual retrasó las pruebas de campo de la institución financiera. Las pruebas de campo son obligatorias antes del lanzamiento del producto final, se trata de realizar pagos reales en los POS de los adquirentes para todos los tipos de pago que existen en el mercado, es decir, pago con cuotas, sin cuotas, pago sin contacto y pagos con chip. Debido al retraso de los adquirentes estas pruebas tomaron más tiempo de lo previsto.

Un factor importante por considerar en este tipo de proyectos es que se requiere una alta coordinación entre todos los actores, es decir, las redes (Visa, Mastercard), las instituciones financieras, los adquirentes y finalmente Apple. Si bien este tipo de coordinaciones se realizaron, fue altamente complejo debido a que no existió una coordinación centralizada, cada institución financiera realizó la coordinación respectiva independientemente del resto. Con una coordinación centralizada se hubiera ahorrado tiempo de implementación con toda seguridad.

Un beneficio importante y no esperado es que la implementación de Apple Pay le permitirá a la institución financiera reducir el indicador de denegación de operaciones por PIN errado debido a que los pagos con Apple Pay no requieren el ingreso de PIN en el POS, basta con autenticarse en el teléfono mediante Face ID, Touch ID o su código. Si el Apple Watch está desbloqueado, al pulsar dos veces el botón lateral, se activa la tarjeta por omisión para realizar el pago (Apple, 2022).

La nueva experiencia de pagos trae consigo retos adicionales como disponer de herramientas para visualizar la trazabilidad de la información del proceso de aprovisionamiento debido a que algunos clientes presentaron problemas para darse de alta en el servicio y no existe actualmente una forma centralizada de monitorear la actividad de los clientes.

Finalmente, el uso de Apple Pay requirió realizar varios ajustes a las reglas de prevención de fraude debido a que es una nueva forma de realizar pagos. Estos ajustes no son de una única vez, sino debe ser un proceso en constante revisión y afinamiento en base al comportamiento diario de los clientes.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Se concluyó con la habilitación de la tokenización de tarjetas para las redes Visa y Mastercard.
2. Se proporcionó a los clientes la posibilidad de realizar pagos de tarjeta no presente en los comercios afiliados a pagos con Apple Pay para la totalidad de las tarjetas de la entidad financiera, un valor diferencial respecto a sus competidores.
3. Se garantizó que los pagos con tarjeta no presente con Apple Pay tengan la misma experiencia que los pagos sin contacto actuales, es decir, se respeten los pagos con/sin cuotas y programas de lealtad asociados.
4. Se habilitó las capacidades tecnológicas para incorporar en el futuro otras billeteras globales como Google, Samsung, Garmin Pay. La infraestructura y arquitectura desplegada para Apple Pay es muy similar para otras billeteras globales debido a que el proceso de integración con las marcas es el mismo.
5. La metodología usada basada en las prácticas ágiles de Scrum permitieron que los equipos se adaptaran a los constantes cambios producto del descubriendo de esta nueva tecnología y las casuísticas imprevistas.
6. Los estándares de calidad exigidos por Apple fueron alcanzados debido al uso de tecnologías distribuidas y basadas en cloud que permitieron una implementación altamente escalable y tolerante a fallas.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Debido a la complejidad de los flujos digitales para este tipo de tecnología es altamente recomendable que los equipos de desarrollo y equipos de producto reciban una capacitación relacionada a pagos digitales. Existen cursos que las redes como Visa y Mastercard dictan a las instituciones financieras y adquirentes, estos programas educativos podrían ser parte de la preparación para este tipo de proyectos.
2. Es necesario que los equipos de desarrollo estén preparados para entender las tecnologías distribuidas relacionadas a APIs (Application Program Interface) debido a que toda la integración entre las redes y las instituciones financieras se realiza bajo este tipo de tecnología.
3. Las entidades financieras que decidan implementar este tipo de experiencia digital para sus clientes y tengan su “core” financiero en tecnología mainframe deberán ser conscientes que requerirán exponer funcionalidades (como validación de tarjetas) para su consumo desde servidores de aplicaciones distribuidos.
4. Es necesario que los equipos de riesgos y fraudes de las instituciones financieras reciban capacitación relacionada a tokenización de tarjetas debido a que es distinto el uso de un token al uso de un número de tarjeta real.
5. El entendimiento de los métodos criptográficos como RSA y algoritmos de cifrado asimétrico es mandatorio para los equipos de desarrollo. Las APIs e integraciones con las redes requieren preparar paquetes encriptados con algoritmos asíncronos. Además, las integraciones con los proveedores y las redes requieren usar protocolos de autenticación mutua como TLS 1.2 con certificados digitales.
6. Se debe tener en cuenta que en la etapa de certificación con el proveedor externo socios de Apple es necesario contar con datos de producción, es decir, tarjetas reales con las que se debe realizar transacciones. Por lo tanto, contar con este tipo de datos reales para pruebas es crucial.
7. Tener acceso a versiones de prueba en producción para la aplicación móvil de la institución financiera es fundamental, debido a que en los flujos de aprovisionamiento con app móvil es necesario ingresar a la app de la institución financiera con un usuario válido productivo. Por lo tanto, deberán existir perfiles reales con data real para poder hacer este tipo de pruebas.
8. Los lineamientos de estilos gráficos, colores, tipo de fuente y ubicación de los botones para Apple Pay en la App móvil de la institución financiera deberán ser seguidos a

cabalidad debido a que son mandatorios y serán parte de la certificación oficial con el proveedor externo.

9. Es altamente recomendable tomar la decisión sobre qué productos serán parte de la implementación, algunas instituciones financieras solo permiten tarjetas de crédito, otros solo una red de tarjetas y en algunos casos restringen el uso de ciertos productos como tarjetas prepago. Tener claro el alcance de la implementación es crucial en este tipo de proyectos.

5.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

- Amazon. (s.f.). *Microservicios*. Obtenido de AWS: <https://aws.amazon.com/es/microservices/>
- Apple. (13 de Mayo de 2022). *Seguridad de las plataformas de Apple*. Obtenido de <https://support.apple.com/es-es/guide/security/secfbd5c0e54/web>
- Mastercard. (s.f.). *Provisioning Cards to Mastercard Click to Pay*. Obtenido de <https://developer.mastercard.com/src-issuers/documentation/issuers/>
- Pago digital para emisores, procesadores e instituciones financieras*. (s.f.). Obtenido de <https://www.thalesgroup.com/>: <https://www.thalesgroup.com/es/markets/digital-identity-and-security/banking-payment/digital-payment/banks>
- SAFe. (10 de Febrero de 2021). Obtenido de <https://www.scaledagileframework.com/pi-planning/>
- Visa. (s.f.). Obtenido de <https://developer.visa.com/capabilities/token-service-provisioning#:~:text=Token%20requestors%20are%20entities%20who,Visa's%20participation%20requirements%20and%20processes>.
- Visa. (s.f.). *Servicio de Token de Visa*. Obtenido de Visa Perú: <https://www.visa.com.pe/>

ANEXO 1 - Glosario

PAN. Primary Account Number. Se refiere al número de 15 o 16 dígitos que este impreso en la parte delantera o trasera de una tarjeta.

PAN truncado. Se refiere al número de tarjeta de 15 o 16 dígitos con la excepción que solo se muestran los primeros 6 dígitos, luego asteriscos y finalmente los últimos 4 dígitos.

DPAN. Se refiere al PAN que ha sido tokenizado.

FPAN. Se refiere a un PAN sin tokenizar. Es decir, el número de tarjeta real.

VTS. Visa Token Service es un servicio de tokenización de Visa.

MDES. Mastercard Digital Enablement Service es un servicio de tokenización de Mastercard.

OTP. One Time Password, es un código numérico que es utilizado normalmente para autenticar a una persona.

SaaS. Software as a Service, son servicios de software que son rentados a empresas especializadas. Se paga por uso anual, mensual, por transacción y/o costo fijo.

CMS. Card Management System. Se refiere a las tecnologías que soportan el proceso de gestión de tarjetas, emisión, proceso y estampación.

ANEXO 2 – Estrategia de Pruebas

Con la finalidad de garantizar el funcionamiento correcto de los pagos con Apple Pay se estableció por lineamientos que se realicen 3 tipos de pruebas: (a) pruebas internas con las Redes, (b) pruebas con Apple Pay en producción y (b) pruebas de campo con los adquirentes.

2.1 Planificación de Pruebas

A continuación, se presenta el plan y etapas de las pruebas consideradas en el proyecto en un horizonte de tres trimestres, tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Etapas y actividades de pruebas

Mes		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Etap	Ejecutado por									
1. Gestión contractual										
- Selección de proveedor	Emisor	■	■							
2. Preparación y Set-up										
- Preparación de datos de prueba	Emisor						■			
- Preparación de casos de prueba	Emisor			■	■	■				
- Pruebas Integrales Visa	Emisor/Red							■		
- Pruebas Integrales Mastercard	Emisor/Red							■		
3. Certificación en Producción										
- Certificación Visa	Emisor								■	
- Certificación Mastercard	Emisor									■

4. Pruebas de Campo - Adquirentes

- Pruebas con Niubiz e Izipay UL/Apple

Nota. Etapas y actividades de la planificación de pruebas en un horizonte de nueve meses.

2.2 Casos de Prueba

2.2.1 Pruebas de Aprovisionamiento

Las pruebas de aprovisionamiento se realizan para todas las tarjetas de ambas Redes (Visa y Mastercard) y deben validar ciertas reglas descritas en la tabla 7.

Tabla 7

Pruebas de Aprovisionamiento

Escenario	Respuesta esperada
¿Número máximo de intentos de aprovisionamiento en un día?	El sistema debe validar un máximo de intentos configurados previamente.
Número máximo de DPAN permitidos por FPAN	El sistema debe validar un máximo de 99 DPAN por FPAN
¿Número máximo de intentos de CVV no válidos permitidos antes de que se bloquee FPAN?	Por ejemplo, un máximo de tres significa que después de tres intentos fallidos se bloquea el FPAN.
¿Número máximo de reintentos de OTP antes de que se elimine DPAN del dispositivo?	El sistema debe validar el número de reintentos de la OTP.
¿Tiempo de espera de SMS OTP?	Se valida el tiempo después del cual la OTP en el SMS ya no se puede usar para activar una tarjeta.

Nota. Principales escenarios de pruebas de aprovisionamiento vs respuestas esperadas.

2.2.2 Pruebas de Autenticación

Las pruebas de autenticación permiten validar todos los factores de validación de identidad solicitadas por Apple Pay. A continuación, los siguientes escenarios en la tabla 8.

Tabla 8

Pruebas de Autenticación

Escenario	Respuesta esperada
¿Se admite el aprovisionamiento desde la App del Emisor?	Debe existir un botón para iniciar el aprovisionamiento desde el App del Emisor
Esta soportado la autenticación por SMS	Debe soportar la autenticación por SMS dentro de las opciones de autenticación.
Esta soportado la autenticación por el App del Emisor	Debe soportar la autenticación por el App del Emisor
Esta soportado la autenticación por e-mail.	No debe soportar la autenticación por e-mail.
Esta soportado la autenticación por Call Center.	No debe soportar la autenticación por Call Center.

Nota. Principales escenarios de pruebas de autenticación vs respuestas esperadas.

2.2.3 Pruebas de Metadata

Las pruebas de metadata permiten validar la información de términos y condiciones, además de las artes de las tarjetas que se deberán presentar en las pantallas solicitadas por Apple Pay. A continuación, los siguientes escenarios en la tabla 9.

Tabla 9

Pruebas de Metadata

Escenario	Respuesta esperada
¿Se muestran las artes de las tarjetas durante el proceso?	Se deben mostrar los iconos, formas y artes de las tarjetas en la aplicación.
¿Se muestran los términos y condiciones durante el proceso?	Se deben los términos y condiciones para continuar con el proceso.

Nota. Principales escenarios de pruebas de metadata vs respuestas esperadas.

2.2.4 Pruebas de Notificaciones

Las pruebas de notificaciones permiten validar que el cliente es informado de las acciones realizadas con su tarjeta de crédito y/o débito tanto para el proceso de aprovisionamiento como el proceso de pagos sin contacto. A continuación, los siguientes escenarios en la tabla 10.

Tabla 10

Pruebas de Notificaciones

Escenario	Respuesta esperada
¿El cliente recibe notificaciones de pago en el dispositivo que se utiliza durante el pago?	El cliente debe recibir notificaciones de los pagos realizados por Apple Pay.
¿Los detalles de la transacción se recibieron correctamente en el dispositivo en producción en menos de 1 minuto?	El cliente debe recibir notificaciones en menos de 1 minuto.
Corroborar el tipo de notificaciones de aprovisionamiento enviadas al usuario. Ejemplo: correo electrónico, SMS	El cliente debe recibir notificaciones por cada aprovisionamiento que realice.

Nota. Principales escenarios de pruebas de notificaciones vs respuestas esperadas.

2.2.5 Pruebas de Pagos con Adquirentes

Las pruebas de notificaciones permiten validar que el cliente es informado de las acciones realizadas con su tarjeta de crédito y/o débito tanto para el proceso de aprovisionamiento como el proceso de pagos sin contacto. A continuación, los siguientes escenarios en la tabla 11.

Tabla 11

Pruebas de Pagos con Adquirentes

Escenario	Respuesta esperada
El cliente debe realizar pagos usando Apple Wallet	El cliente debe poder realizar pagos usando Apple Wallet.
El cliente debe poder continuar usando su programa de lealtad usando Apple Wallet.	El cliente debe poder continuar usando sus programas de lealtad (bonificación de puntos, millas, cupones) cuando usa Apple Wallet como si fuera una tarjeta normal.
El cliente debe poder pagar con cuotas	El cliente debe poder pagar con cuotas como si fuera una tarjeta normal.
El cliente debe poder usar Pago Rápido	El cliente debe poder realizar pagos bajo la modalidad Pago Rápido como si fuera una tarjeta normal.
El cliente debe poder pagar sin usar PIN	Ningún pago con Apple Pay deberá solicitar PIN sin restricción de monto.

Nota. Principales escenarios de pruebas de campo vs respuestas esperadas.