

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas

**IMPACTO DE LA INTEGRACIÓN DE UN API REST
EN EL PROCESO DE TRANSFERENCIAS
INTERBANCARIAS EN LA CAJA
MUNICIPAL DE AHORRO Y
CRÉDITO DE TACNA,
2025**

TESIS

Presentada por:

Bach. Richard Walter Mamani Jimenez

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

TACNA – PERÚ

2026



UNIV. NAC. JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA

Dr. Julio M. Remírez Prado
SECRETARIO ACADÉMICO ADMINISTRATIVO



Acta de Sustentación de Tesis

En Aula 01 de la ESIS, siendo las 12:30 horas del día 23 de abril de 2026, y cumpliendo lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, se reunió el Jurado Calificador integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| - Dra. Ana Silvia Cori Morón | Presidente |
| - Mgr. Elena Miriam Chávez Garcés | Secretario |
| - MSc. Milagros Gleny Cohaila Gonzales | Vocal |

Designados mediante Resolución de Facultad N° 10240-2025-FAIN/UNJBG de fecha 24 de diciembre de 2025, para evaluar la Tesis: **"Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025"**, presentado por el Bachiller Richard Walter Mamani Jiménez, para optar el Título Profesional de Ingeniero en Informática y Sistemas. Le asesoró, la Dra. Ana Silvia Cori Morón (R.F. N° 09515-2025-FAIN/UNJBG).

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del jurado.

Habiendo absuelto las preguntas que le fueron formuladas por los miembros del Jurado Calificador, y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo APROBADO por unanimidad, con el calificativo 16 (Dieciséis).

Siendo las 13:30 horas del día 23 de abril del 2026, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Dra. Ana Silvia Cori Morón
Presidente

Mgr. Elena Miriam Chávez Garcés
Secretario

MSc. Milagros Gleny Cohaila Gonzales
Vocal

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, ANA SILVIA CORI MORÓN en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 09515-2025-FAIN/UNJBG de la TESIS, titulada:

"Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025"

Presentado por el **BACH. Richard Walter Mamani Jiménez**

Para optar el

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERIO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del **software de similitud textual TURNITIN**.

Cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es del 8%. Por lo que, **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la **TESIS** enunciado líneas arriba, la cual está expedita para continuar con los trámites para la obtención del TITULO PROFESIONAL, según corresponda consiguientemente la publicación en el repositorio institucional.

FIRMA ASESOR
Nombres y apellidos, DNI


Dra. Ana Silvia Cori Morón
41620155



Huella digital

FIRMA TESISTA
Nombres y apellidos, DNI


Richard Walter Mamani Jimenez
DNI 73646908



Huella digital

DEDICATORIA

A mis hermanos, por su apoyo, ánimo y confianza al realizar la presente investigación. Su ejemplo y enseñanza han sido una fuente de motivación para no rendirme y seguir adelante.

Y a todas aquellas personas que me apoyaron con su tiempo, consejos y recomendaciones, especialmente en los momentos más exigentes del proceso.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi agradecimiento a mis compañeros de trabajo y a todo el equipo de Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna que me dio su apoyo y colaboración durante este proceso.

Agradezco también a la **Dra. Ana Cori**, mi asesora de tesis, por su guía, compromiso y disposición en cada etapa del trabajo.

Al **Ing. Wilber Quispe**, jefe de TIC de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, por brindarme el apoyo necesario y facilitarme el desarrollo de esta investigación dentro de la institución.

Finalmente agradezco a mis docentes por la enseñanza brindada en mis épocas de la Universidad.

ÍNDICE TEMÁTICO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE TEMÁTICO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes del problema a investigar	2
1.2. Descripción del problema	3
1.3. Formulación del problema	5
1.3.1. Problema general	5
1.3.2. Problemas específicos.....	5
1.4. Objetivos de la investigación.....	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Justificación e importancia de la investigación	6
1.5.1. Justificación	6
1.5.2. Importancia	8
1.6. Limitaciones.....	8

1.7.	Viabilidad del estudio	8
1.8.	Formulación de hipótesis	9
1.8.1.	Hipótesis general.....	9
1.8.2.	Hipótesis derivadas o secundarias	9
1.9.	Variables	9
1.10.	Operacionalización de variables	10
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO		12
2.1.	Antecedentes del trabajo de investigación.....	12
2.2.	Bases teóricas.....	16
2.2.1.	Arquitectura de software y servicios web API REST.....	16
2.2.2.	Gestión de procesos de negocio (BPM) y flujos transaccionales	17
2.2.3.	Marco normativo y arquitectura de pagos inmediatos interoperables en el Perú	18
2.2.4.	Sistemas de compensación y liquidación en tiempo real.....	19
2.2.5.	Seguridad financiera y estándares de firma digital	21
2.2.6.	Teoría del desempeño de procesos: el "Cuadrángulo del Diablo".....	23
2.2.7.	Sistemas distribuidos y disponibilidad operativa 24/7.....	24
2.2.8.	Gestión de calidad y tasa de errores en el procesamiento de datos	25
2.3.	Definiciones conceptuales	26
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO		29
3.1.	Planteamiento metodológico.....	29
3.1.1.	Tipo de la investigación	29

3.1.2.	Nivel de la investigación.....	29
3.1.3.	Diseño de la investigación	29
3.2.	Población y muestra.....	30
3.2.1.	Población.....	30
3.2.2.	Muestra	31
3.3.	Equipos y Materiales.....	32
3.4.	Procedimiento de las pruebas experimentales	33
3.5.	Técnicas de recolección de datos	34
3.5.1.	Registros de monitoreo	34
3.5.2.	Pruebas de carga y estrés	34
3.5.3.	Registros transaccionales	35
3.6.	Técnicas para el procesamiento de datos	35
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....		37
4.1.	Descripción de las pruebas experimentales	37
4.2.	Presentación y análisis de los resultados	38
4.2.1.	Resultados de la variable independiente: Integración del API REST.....	39
4.2.2.	Resultados de la variable dependiente: Proceso de transferencias interbancarias	
	46	
4.3.	Contrastación de hipótesis	52
4.3.1.	Análisis estadístico hipótesis específica 1	52
4.3.2.	Análisis estadístico hipótesis específica 2	57
4.3.3.	Análisis estadístico hipótesis específica 3	60

4.3.4. Análisis estadístico hipótesis específica 4	65
CAPÍTULO V DISCUSIÓN.....	69
5.1. Pruebas de validación del modelo experimental.....	69
5.1.1. Validez de juicio de expertos	69
5.1.2. Validación de contenido mediante coeficiente V de Aiken	70
5.2. Discusión del impacto tecnológico en el proceso de transferencias interbancarias.....	72
5.3. Contraste con trabajos de investigación similares	74
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Operacionalización de variables</i>	11
Tabla 2 <i>Porcentaje de disponibilidad del sistema según mes de monitoreo</i>	40
Tabla 3 <i>Resultado de la prueba de carga sobre el API REST</i>	42
Tabla 4 <i>Resultados descriptivos del tiempo promedio de procesamiento en el pretest y posttest</i>	47
Tabla 5 <i>Resultados descriptivos de la tasa de errores en el pretest y posttest</i>	48
Tabla 6 <i>Resultados descriptivos del costo promedio por transferencia en el pretest y posttest</i>	50
Tabla 7 <i>Resultados descriptivos de la disponibilidad operativa en el pretest y posttest</i>	51
Tabla 8 <i>Prueba de normalidad para el tiempo de procesamiento</i>	54
Tabla 9 <i>Prueba U de Mann–Whitney para la diferencia en el tiempo de procesamiento</i>	56
Tabla 10 <i>Tabla de contingencia CONDICIÓN × ESTADO</i>	58
Tabla 11 <i>Pruebas de chi-cuadrado para CONDICIÓN × ESTADO</i>	58
Tabla 12 <i>Prueba de normalidad para el costo promedio por transferencia</i>	62
Tabla 13 <i>Prueba U de Mann–Whitney para la diferencia en el costo promedio por transferencia</i>	64
Tabla 14 <i>Tabla cruzada CONDICIÓN × DÍA_NO_HÁBIL</i>	65
Tabla 15 <i>Pruebas de chi-cuadrado para CONDICIÓN × DÍA_NO_HÁBIL</i>	66
Tabla 16 <i>Validación de contenido de los indicadores mediante V de Aiken</i>	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Flujo de arquitectura API REST para transferencias inmediatas</i>	17
Figura 2 <i>Ciclo BPM y flujo transaccional de transferencias inmediatas</i>	18
Figura 3 <i>Flujo de liquidación en tiempo real vs. procesamiento por lotes</i>	20
Figura 4 <i>Proceso de firma y validación de mensajes con HSM y JWT/JWS</i>	22
Figura 5 <i>El cuadrángulo del diablo en el desempeño de procesos</i>	24
Figura 6 <i>Relación entre calidad de datos y tasa de reprocesamiento</i>	26
Figura 7 <i>Resultado de pruebas de carga y estrés escenario de 1 000 solicitudes por minuto</i>	42
Figura 8 <i>Resultado de pruebas de carga y estrés escenario de 1 500 solicitudes por minuto</i>	42
Figura 9 <i>Resultado de pruebas de carga y estrés escenario de 2 500 solicitudes por minuto</i>	43
Figura 10 <i>Distribución del tiempo de procesamiento de las transferencias diferidas</i>	53
Figura 11 <i>Distribución del tiempo de procesamiento de las transferencias inmediatas</i>	54
Figura 12 <i>Distribución del costo promedio por transferencia en transferencias diferidas</i>	61
Figura 13 <i>Distribución del costo promedio por transferencia en transferencias inmediatas</i>	62
Figura 14 <i>Imagen referencial del programa para calcular el coeficiente v de aiken</i>	70

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, comparando el pretest con 5 106 transferencias y el postest con 5 779 transferencias.

Se empleó un enfoque cuantitativo, aplicado y un diseño cuasi experimental pretest–postest con grupos independientes. La evaluación se realizó con registros transaccionales y consideró las dimensiones de tiempo, calidad, costo y flexibilidad del proceso, medidas mediante los indicadores de tiempo promedio de procesamiento, tasa de errores del procesamiento, costo promedio por transferencia y disponibilidad operativa.

Los resultados evidencian mejoras relevantes. El tiempo promedio de procesamiento se redujo de 23 830,98 segundos en el pretest a 729,60 segundos en el postest, y la mediana disminuyó de 10 515,04 a 0,63 segundos, con diferencia estadísticamente significativa y un valor p menor a 0,001. La tasa de errores se mantuvo baja, con 1,3 % de transferencias rechazadas en el pretest y 1,0% en el postest, sin diferencia significativa. El costo promedio por transferencia disminuyó de 9,99 soles a 3,79 soles, evidenciando una reducción significativa del costo asociado a cada operación. Asimismo, la disponibilidad operativa aumentó, ya que las transferencias registradas en días no hábiles pasaron de 7,7 % a 30,6 %, con un valor p menor a 0,001.

En conclusión, la integración de un API REST mejora el proceso de transferencias interbancarias al impactar favorablemente en el tiempo, costo y flexibilidad del proceso, manteniendo una baja tasa de errores del procesamiento.

Palabras clave: API REST, transferencias interbancarias, tiempo de procesamiento, tasa de errores, costo promedio por transferencia, disponibilidad operativa.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the impact of integrating a REST API into the interbank transfer process at Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna by comparing a pretest period with 5 106 transfers and a posttest period with 5 779 transfers.

A quantitative, applied approach was adopted using a quasi-experimental pretest–posttest design with independent groups. The evaluation was based on transactional records and considered the dimensions of time, quality, cost, and flexibility of the process, measured through the indicators of average processing time, processing error rate, average cost per transfer, and operational availability.

The results show significant improvements. Mean processing time decreased from 23 830,98 seconds in the pretest period to 729,60 seconds in the posttest period, and the median decreased from 10 515,04 to 0,63 seconds; this difference was statistically significant with a p-value below 0,001. The processing error rate remained low, with 1,3 percent of transfers rejected in the pretest period and 1,0 percent in the posttest period, showing no statistically significant difference. The average cost per transfer decreased from 9,99 to 3,79 Peruvian soles, showing a significant reduction in the cost associated with each operation. Likewise, operational availability increased, as transfers recorded on non-business days rose from 7,7 percent to 30,6 percent, with a p-value below 0,001.

In conclusion, the integration of a REST API improves the interbank transfer process by favorably impacting the time, cost, and flexibility of the process, while maintaining a low processing error rate.

Keywords: REST API, interbank transfers, processing time, error rate, average cost per transfer, operational availability.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el sector financiero ha experimentado cambios importantes debido a los avances tecnológicos y a la creciente demanda de servicios más rápidos, seguros y accesibles. En este proceso, las APIs han tomado un rol clave al permitir que los sistemas se integren de forma más eficiente, facilitando la automatización de operaciones como las transferencias interbancarias inmediatas. Este tipo de servicio permite a los usuarios disponer de su dinero de forma instantánea, lo cual mejora significativamente su experiencia y fortalece la competitividad de las entidades financieras que lo implementan.

La Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna aún opera con métodos tradicionales para realizar transferencias interbancarias, lo que la coloca en desventaja frente a otras entidades que ya han implementado servicios en tiempo real. Por lo cual esta investigación tiene como objetivo evaluar cómo la integración de un API REST puede mejorar el rendimiento, la calidad, el costo y la flexibilidad del proceso, a través de un estudio cuasiexperimental que compara el funcionamiento del sistema antes y después de aplicar esta tecnología.

Este trabajo se estructura en cinco capítulos. El primero aborda el planteamiento del problema, los objetivos, hipótesis y justificación de la investigación. El segundo capítulo presenta el marco teórico, incluyendo antecedentes, bases conceptuales y definiciones relevantes. El tercer capítulo describe el diseño metodológico aplicado, detallando el tipo de estudio, la población, muestra y técnicas utilizadas. En el cuarto capítulo se muestran los resultados obtenidos a partir de las pruebas cuasiexperimentales, seguidos de la discusión y análisis de los mismos en el capítulo cinco. Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes del problema a investigar

Con el avance de la tecnología, el sector financiero y bancario alrededor del mundo ha modificado sus procesos de negocio en los últimos años, teniendo como principal objetivo la transformación de sus procesos de medios electrónicos, lo que ha permitido mejorar el control de sus operaciones, incrementar el seguimiento transaccional y fortalecer la seguridad informática de sus negocios (Fuquen et al, 2023).

De acuerdo con Fuquen (2019): “los sistemas de pago, de manera correspondiente, se pueden usar a través de medios computarizados, en los cuales de la misma forma que en los procesos convencionales, para hacer el pago de manera efectiva, se reduce el saldo en la cuenta de la persona que paga y se incrementa en una cantidad equivalente la cuenta del receptor del dinero, haciendo diferencia únicamente en el tipo de tecnología que se usa para hacer el registro del saldo y la transacción entre bancos”. Por lo cual es que aparece esta nueva tecnología a nivel mundial que permite realizar transferencias de dinero de forma segura e inmediata.

Las entidades financieras peruanas no son ajenas a estos cambios y tendencias tecnológicas; por ello, han venido integrando nuevos servicios digitales a sus canales para mantenerse competitivas en el mercado financiero. Por ejemplo, Cieza Cabrera (2022), en su trabajo titulado “Implementación de un módulo de transferencias peer to peer a través del número de celular dentro de la banca móvil de una entidad financiera del Perú aplicando el patrón de diseño MVVM”, describe el proceso de desarrollo e implementación de un módulo de transferencias P2P en la banca móvil iOS, usando el número de celular como identificador principal del beneficiario. Este módulo se orienta a reducir problemas reportados por los usuarios al realizar transferencias, como la demora en hacerse efectivas, la dependencia del número de cuenta y el cobro de comisiones; para ello, se aplica el patrón de diseño MVVM, el

cual favorece la separación de responsabilidades y la reutilización de componentes en el desarrollo.

En este mismo contexto, el Banco Central de Reserva del Perú ha acompañado estos avances con lineamientos orientados a modernizar el sistema de pagos y a fomentar el uso de servicios electrónicos más ágiles y seguros. A través de la regulación sobre interoperabilidad de los servicios de pago, se busca que las transferencias y otros instrumentos puedan operar entre distintas entidades y plataformas bajo condiciones de seguridad, eficiencia y competencia, de modo que los usuarios realicen pagos y transferencias digitales con menor fricción y tiempos de espera reducidos (BCRP, 2024). Este escenario regulatorio y tecnológico genera un entorno propicio para que instituciones como la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna evalúen la incorporación de soluciones basadas en APIs REST para ofrecer transferencias interbancarias inmediatas.

1.2. Descripción del problema

En el contexto del sector financiero, diversas experiencias recientes han evidenciado el valor que tiene la implementación de APIs REST como herramienta para mejorar procesos tecnológicos críticos. Un ejemplo representativo es el trabajo desarrollado por Jaramillo Arboleda (2024), quien diseñó un API REST orientada a optimizar la fiabilidad en la autorización y envío de comprobantes electrónicos dentro del sistema contable PICO. Esta solución fue evaluada bajo los criterios de la norma ISO/IEC 25010, logrando mejoras significativas en la tolerancia a fallos y la capacidad de recuperación del sistema. Esta experiencia demuestra cómo las APIs REST no solo contribuyen a la eficiencia operativa, sino que también fortalecen la seguridad y confiabilidad de los sistemas en contextos financieros exigentes. En ese sentido, se establece un precedente técnico y metodológico que respalda la necesidad de adoptar soluciones similares en otras instituciones financieras del país.

De igual importancia, según Fuquen (2019), el avance de la tecnología ha tenido una gran importancia en transformar los procesos en el sector financiero al introducir sistemas de información en línea. Lo que ha permitido mejorar la eficiencia, rapidez y seguridad de las transacciones electrónicas, por lo que se ha disminuido el uso de dinero en efectivo. De hecho, la tecnología informática ha avanzado tanto en los procesos de transferencia y pago por canales electrónicos, que ha permitido realizar transacciones de manera inmediata y segura, los cuales generalmente se realizan a través de dispositivos web o móviles, facilitando las operaciones de compra.

Asimismo, en el plano normativo peruano, el Banco Central de Reserva del Perú aprobó el Reglamento de Interoperabilidad de los Servicios de Pago mediante la Circular N.º 0024-2022-BCRP, estableciendo las condiciones y oportunidades para la interoperabilidad de los servicios de pago provistos por las Entidades Reguladas. En dicho marco, se dispone que la implementación de la interoperabilidad se realice de manera progresiva y por fases, con plazos máximos para que los servicios interoperables estén disponibles; incluso, la Circular N.º 0013-2023-BCRP, que modifica la 0024-2022, precisa aspectos del proceso de implementación.

En este contexto, la Circular N.º 0009-2024-BCRP refuerza que las entidades participantes del ecosistema interoperable no solo deben ofrecer el servicio, sino también cumplir los niveles de calidad exigidos, reportar información y atender incidentes de manera estandarizada. Para ello, el marco normativo incorpora obligaciones operativas vinculadas al seguimiento de desempeño, continuidad y gestión de fallas, incluyendo la implementación de reportes y el suministro de datos bajo formatos definidos por el BCRP, con el fin de asegurar que los servicios interoperables se presten con criterios de eficiencia, seguridad y confiabilidad (BCRP, 2024).

En la actualidad la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, no ofrece este servicio y aún continúa con los servicios de transferencia interbancaria tradicionales, lo cual la pone en

una posición desventajosa frente a otras entidades financieras que sí proporcionan este servicio. Afectando principalmente a los clientes que en continuas ocasiones no pueden disponer de dinero de manera inmediata, teniendo muchas veces que esperar 1 o 2 días para su disposición, también afecta la competitividad en el mercado y la imagen de modernización tecnológica de la entidad.

Debido a lo expuesto anteriormente y como entidad financiera comprometida con la innovación y la eficiencia, la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna ha planteado la implementación de un API REST. Esta solución permitirá la integración directa con los servicios de la Cámara de Compensación Electrónica para poder realizar las transferencias interbancarias inmediatas. La iniciativa surge como respuesta al cumplimiento de las regulaciones del BCRP y los desafíos existentes en términos de eficiencia, seguridad y transparencia en el proceso de las transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, motivo por el cual la presente investigación tiene como propósito determinar el impacto que ocasiona la integración de esta API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

- ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025?
- ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025?

- ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025?
- ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Determinar el impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el impacto de la integración de un API REST en el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.
- Determinar el impacto de la integración de un API REST en la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.
- Determinar el impacto de la integración de un API REST en el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.
- Determinar el impacto de la integración de un API REST en la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

1.5.1. Justificación

El sector financiero ha cambiado significativamente debido a la implementación de nuevas tecnologías, tales como las transferencias interbancarias inmediatas. Esta nueva tecnología permite la transferencia de fondos de forma segura y casi instantánea, independientemente de la instancia que administre las cuentas. No obstante, la Caja Municipal

de Ahorro y Crédito de Tacna no tiene este servicio, lo que la coloca en desventaja con respecto a sus competidores. De esta forma, este estudio tiene como objetivo medir el impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

Las razones que justifican la realización de este estudio son:

- **Mejor eficiencia del proceso de transferencias interbancarias:** La integración del API REST ayudará al sector de las transacciones en efectivo a implementar y ejecutar el proceso de transferencias de manera óptima y automática, disminuyendo así el tiempo de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna y aumentando su capacidad para manejar un mayor volumen de transacciones.
- **Mayor seguridad en las transferencias:** La integración del API REST estará equipada con mecanismos de seguridad para garantizar que las transacciones sean más seguras, reduciendo la probabilidad de fraudes, inconsistencias o errores operativos.
- **Hacer un seguimiento transparente de las transferencias:** La integración del API REST estará informada de una herramienta que permitirá a los clientes hacer un seguimiento del estado de sus transferencias directamente en tiempo real.
- **Cumplir con las regulaciones del BCRP:** La integración del API REST es un paso decisivo para cumplir con las regulaciones impuestas por el Banco Central de Reserva del Perú y mantener su posición en el mercado financiero.

En resumen, la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias representaría una fuente significativa de beneficios para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, sus clientes y el sistema financiero peruano en su conjunto. Esta investigación busca proporcionar evidencia empírica sobre el impacto de esta tecnología y contribuir a la toma de decisiones informadas para la modernización y mejora de la eficiencia en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

1.5.2. Importancia

Esta investigación es relevante porque contribuye al cumplimiento de las regulaciones establecidas por el Banco Central de Reserva del Perú y favorece la permanencia competitiva de la entidad en el entorno financiero y tecnológico. Al analizar el impacto de un API REST en la eficiencia y seguridad de las transferencias interbancarias, se busca aportar información útil para la toma de decisiones estratégicas en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, así como contribuir a la modernización del sistema financiero peruano. Asimismo, responde a las exigencias actuales de los clientes al promover servicios más ágiles y seguros, fortaleciendo la competitividad y reputación institucional.

1.6. Limitaciones

- **Limitación temporal:** El estudio se limita al período de 2025, por lo que no se podrán evaluar los impactos a largo plazo de la integración del API REST en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.
- **Limitación geográfica:** La investigación se realiza en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, bajo sus condiciones específicas. Por esa razón, los hallazgos explican el impacto dentro de este contexto; sin embargo, su aplicación a otras entidades requeriría una validación adicional, debido a que pueden existir diferencias en procesos, tecnologías y políticas operativas.

1.7. Viabilidad del estudio

El estudio es viable ya que se solicitará el consentimiento pertinente para poder analizar e interpretar la información recopilada al integrar el API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la entidad financiera en el periodo determinado, a la vez el suscrito labora en la empresa contando con los conocimientos y accesos a la tecnología.

1.8. Formulación de hipótesis

1.8.1. Hipótesis general

- La integración de un API REST tiene un impacto significativamente positivo en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

1.8.2. Hipótesis derivadas o secundarias

- La integración de un API REST mejora significativamente el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.
- La integración de un API REST mejora significativamente la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.
- La integración de un API REST reduce significativamente el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.
- La integración de un API REST mejora significativamente la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

1.9. Variables

En la presente investigación se han identificado dos variables fundamentales que permiten entender cómo la modernización tecnológica impacta en el proceso de los servicios de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

Variable Independiente: Integración de un API REST

Esta variable se define conceptualmente como el despliegue de una interfaz tecnológica que permite la comunicación y el intercambio de datos entre sistemas de forma estandarizada. Según Carneiro y Schmelmer (2016), sostienen que el uso de arquitecturas basadas en servicios y APIs no se limita a proporcionar conectividad, sino que busca fortalecer la operación

mediante servicios robustos capaces de asegurar disponibilidad y capacidad de respuesta ante incrementos de demanda.

- **Definición operacional:** Esta variable se medirá a través del análisis técnico del API REST desplegado y su comportamiento en operación, considerando registros de monitoreo, métricas de rendimiento y resultados de pruebas de carga y estrés. Para ello se evaluarán las dimensiones de disponibilidad, desempeño, escalabilidad, capacidad y fiabilidad mediante indicadores cuantificables.

Variable Dependiente: Proceso de transferencias interbancarias

Se entiende como el flujo de actividades y validaciones necesarias para el movimiento de fondos entre entidades financieras. Desde la perspectiva de la gestión de procesos de negocio, Dumas et al. (2018) sostienen que el rendimiento de un proceso se debe evaluar de forma multidimensional, considerando el equilibrio entre el tiempo de ejecución, los costos operativos y la calidad del resultado final para evitar errores o reprocesos.

- **Definición operacional:** La variable dependiente se evaluará mediante los registros transaccionales de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, considerando las dimensiones de tiempo, calidad, costo y flexibilidad del proceso. Estas dimensiones serán medidas mediante indicadores cuantificables, tales como el tiempo promedio de procesamiento, la tasa de errores del procesamiento, el costo promedio por transferencia y la disponibilidad operativa registrada en días hábiles y no hábiles.

1.10. Operacionalización de variables

Con el fin de asegurar la medición objetiva de las variables del estudio, se realizó la operacionalización correspondiente, estableciendo dimensiones e indicadores observables y medibles.

Tabla 1*Operacionalización de variables*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Métrica / Unidad de medida	Instrumento	Fuente de datos
Variable independiente: Integración de un API REST	- Disponibilidad	- Disponibilidad del servicio	Porcentaje de disponibilidad	Ficha de registro de monitoreo	Registros de monitoreo del API REST.
	- Desempeño	- Tiempo de respuesta del API REST	Segundos por solicitud	Pruebas de carga y estrés	Resultados de pruebas de carga y registros del servicio
	- Escalabilidad	- Factor de escalabilidad	Índice de escalabilidad	Pruebas de carga y estrés	Resultados de pruebas de carga y registros del servicio
	- Capacidad	- Rendimiento del API REST	Solicitudes procesadas por minuto	Pruebas de carga y estrés	Resultados de pruebas de carga y registros del servicio
	- Fiabilidad	- Tasa de errores técnicos	Porcentaje de solicitudes con error técnico	Pruebas de carga y estrés	Resultados de pruebas de carga y registros del servicio
Variable dependiente: Proceso de transferencias interbancarias	- Tiempo	- Tiempo de procesamiento	Segundos por transferencia	Ficha de registros transaccionales	Segundos de diferencia entre fecha inicio y fin de transferencia
	- Calidad	- Tasa de errores del procesamiento	Porcentaje de transferencias rechazadas	Ficha de registros transaccionales	Estados por transferencia
	- Costo	- Costo promedio por transferencia	Soles por transferencia	Ficha de registros transaccionales	Comisión asociada a la transferencia
	- Flexibilidad	- Disponibilidad operativa	Porcentaje de operaciones registradas en días no hábiles	Ficha de registros transaccionales	Fecha de inicio por transferencia

Nota. La métrica, unidad de medida, instrumento y fuente de datos permiten precisar la forma de medición aplicada para evaluar el impacto de la integración del API REST en el proceso de transferencias interbancarias.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del trabajo de investigación

Internacionales

A nivel internacional, diversos países han impulsado iniciativas para masificar los pagos digitales inmediatos, como el caso de Argentina, donde Borneo (2022), en su trabajo académico sobre el ecosistema de billeteras virtuales, describe que durante el periodo de la pandemia se evidenciaron limitaciones del uso predominante de efectivo y del modelo tradicional de atención financiera, lo que aceleró la adopción de medios digitales de pago. En ese contexto, el Banco Central de la República Argentina aprobó el esquema Transferencias 3,0 y lo implementó de forma progresiva, estableciendo un ecosistema abierto de pagos basado en transferencias inmediatas, interoperables y disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Este esquema estandarizó el uso de códigos QR y permitió que las billeteras y cuentas bancarias puedan operar de manera interoperable, logrando acreditación inmediata e irrevocable para los comercios. Asimismo, el autor precisa que el sistema incorporó condiciones de competencia y reducción de costos para la aceptación de pagos, incluyendo un tope de comisión para comercios de hasta 8 por mil, favoreciendo especialmente a los comercios minoristas y a las MiPyMEs, lo que contribuye a la inclusión financiera y a la disminución del uso de efectivo.

Según Fuquen et al. (2023) de Colombia en su artículo de investigación *Desarrollo e implementación de tecnologías Informáticas para procesos de pago inmediato de bajo monto a través de transferencias electrónicas*. En el cual se diseña un servicio de transferencias inmediatas de bajos montos persona a persona sustentado en plataformas informáticas utilizando herramientas de mayor grado tecnológico disponible como son las blockchain para asegurar alta confiabilidad y seguridad; el despliegue práctico se realizó con la solución

Transfiya de ACH Colombia sobre arquitectura moderna de microservicios e interoperabilidad por llaves como el número de celular. En la fase piloto, hacia diciembre de 2021 ya se habían incorporado 14 entidades financieras; ese año cerró con más de 6,9 millones de transferencias por un valor cercano a 780 mil millones de pesos colombianos, lo que demuestra un rápido impacto real en que más personas accedan a servicios financieros, los procesos operen de forma más ágil y la dependencia del efectivo empiece a disminuir.

Por otro lado, Jaramillo Arboleda (2024) en su tesis *Diseño de un API RESTful para mejorar la fiabilidad del proceso de autorización y envío de comprobantes electrónicos en el sistema contable PICO* planteó la creación de una API basada en arquitectura REST evaluada bajo la norma ISO/IEC 25010. Su implementación permitió incrementar la tolerancia a fallos y la capacidad de recuperación del sistema, aspectos críticos en entornos contables y financieros. El estudio demostró que las APIs REST no solo optimizan los flujos de autorización y emisión de comprobantes, sino que fortalecen la seguridad, la escalabilidad y la confiabilidad operativa.

Los anteriores trabajos de investigación internacionales constituyen antecedentes pertinentes para respaldar la implementación de un API REST en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, en particular en el marco del fortalecimiento de los procesos de transferencias interbancarias inmediatas, al propiciar mejoras en la interoperabilidad, resiliencia del sistema y experiencia del usuario.

Nacionales

En el ámbito nacional, Salas Berríos & Agüero Barreto (2023), en su tesis *Sistema que automatice el proceso de cuadre diario de las transferencias interbancarias inmediatas de los bancos en el Perú*, proponen desarrollar un sistema para automatizar el proceso de conciliación diaria entre la entidad bancaria y los informes de la Cámara de Compensación Electrónica. El objetivo es reducir la probabilidad de errores humanos y, al mismo tiempo, ofrecer una

respuesta más rápida y eficiente a las partes interesadas, garantizando mejoras en la precisión y fiabilidad de las transacciones bancarias. El sistema se apoya en un proceso batch que articula flujos de trabajo automatizados para consultar la información del banco de forma más óptima, asegurando calidad, coherencia e integridad de los datos. Los resultados obtenidos fueron notables, teniendo un tiempo máximo para completar el proceso batch se estimó en 95,65 segundos, lo que evidencia una mejora sustancial en los tiempos de procesamiento y un avance significativo hacia prácticas de automatización bancaria más robustas.

Además, Rojas Barraza (2022), en su tesis titulada "*Implementación del proceso de pruebas para API REST aplicado a un proyecto de software de una entidad bancaria*", desarrolló un proceso de pruebas utilizando metodologías como ISTQB Foundation e ISTQB Agile Tester, complementado con el enfoque ágil Scrum. La finalidad fue asegurar la calidad del desarrollo de un API REST dentro de una institución financiera, garantizando la eficiencia y seguridad de sus componentes y del producto final. El estudio demuestra que la implementación de pruebas estructuradas y automatizadas fortalece la integración de APIs REST en entornos financieros regulados, mejora la eficiencia operativa del backend y refuerza la confiabilidad del servicio digital, lo cual es una evidencia sólida para respaldar la adopción de arquitecturas de interfaz modernas en el sector bancario.

Locales

En el plano local, Mamani Hualpa (2024), en la tesis "*Influencia de la arquitectura de software basada en microservicios con Kubernetes aplicado en el proceso de validación de postulantes a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2023*", determinó el impacto de migrar de un esquema monolítico a microservicios orquestados con Kubernetes en el módulo de validación de postulantes. Con un diseño preexperimental y comparación antes y después, describió el desacoplamiento por servicios, el escalado por demanda, el balanceo y el monitoreo específico por componente. Los resultados evidencian mejoras sustantivas en

desempeño: el tiempo promedio de validación pasó de 3 minutos con 19 segundos a 1 minuto con 53 segundos, lo que representa una reducción del 43 %; para casos con requisitos correctamente cargados, el tiempo bajó de 3 minutos con 21 segundos a 1 minuto con 46 segundos, una disminución del 47 %. Aunque la tasa de aceptación de postulaciones fue mayor en el sistema previo, la nueva arquitectura redujo el tiempo de respuesta y sostuvo la continuidad del servicio en picos de carga, validando la pertinencia de microservicios para procesos críticos.

De manera complementaria, Estrada Cruz (2024), en la tesis “*Implantación del sistema Help Desk para mejorar la calidad de servicio de la Unidad de Informática y Sistemas de Información de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2023*”, planteó como objetivo elevar la calidad del servicio mediante la implantación de un sistema web de mesa de ayuda con registro, derivación y seguimiento de tickets. Validó la confiabilidad de instrumentos con Alfa de Cronbach y evaluó el impacto con la prueba de Wilcoxon. Los resultados evidencian una mejora estadísticamente significativa en la calidad del servicio tras la implantación, lo que confirma que la estandarización de flujos y la exposición de servicios internos vía web acortan los tiempos de atención, reducen los errores operativos y fortalecen la continuidad del soporte, demostrando el impacto de las interfaces de integración tipo API en la eficiencia operativa.

Finalmente, De la Barra Vásquez y Pastor Mendoza (2024), en la tesis “*Implementación de un Marketplace B2B y la aceptación tecnológica de las MYPES en Tacna, 2022*”, implementaron una plataforma transaccional orientada a incrementar la aceptación tecnológica empresarial. Con enfoque aplicado y gestión iterativa bajo Scrum, desarrollaron una aplicación web con frontend en Next.js y backend en Golang bajo arquitectura de microservicios, desplegada en la nube para asegurar disponibilidad, interoperabilidad y escalabilidad. Los hallazgos muestran un impacto significativo en la adopción y el uso de herramientas digitales

por parte de las MYPES, relacionados a menores tiempos de respuesta del canal, reducción de errores por acoplamientos rígidos y mejora de la experiencia transaccional, lo que confirma la utilidad de microservicios y APIs REST para sostener operaciones B2B de manera eficiente.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Arquitectura de software y servicios web API REST

La arquitectura de software es, en esencia, la columna vertebral que sostiene cualquier sistema digital. No se trata solo de escribir código, sino de diseñar cómo se organizan y comunican sus partes para que el sistema sea estable. Según Wolff (2016), una arquitectura moderna debe permitir que los servicios sean independientes; es decir, si una pieza necesita actualizarse, el resto del sistema debe seguir operando sin problemas. Para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, este enfoque es vital, ya que permite que los sistemas que ya tienen años funcionando puedan "comunicarse" con las nuevas plataformas de pago digital sin necesidad de reconstruirlo todo desde cero.

a) API REST

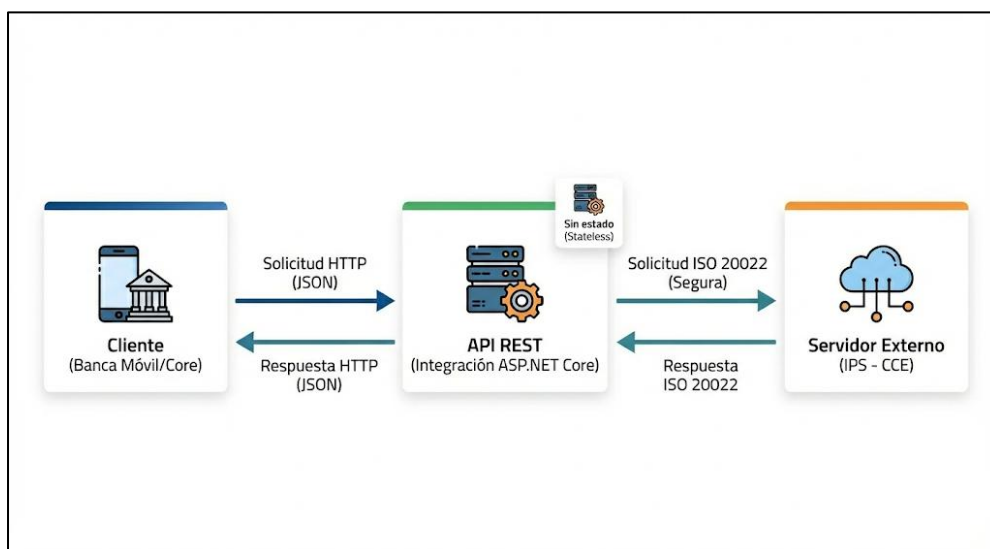
Dentro de este diseño, la API REST actúa como un traductor universal. Utiliza el protocolo HTTP para que diferentes aplicaciones intercambien información de forma ligera, rápida y estandarizada. De acuerdo con Masse (2011), su gran valor reside en ofrecer una interfaz uniforme que simplifica la conexión entre sistemas complejos. Por su parte, Carneiro y Schmelmer (2016) destacan que estas APIs son "sin estado", lo que significa que cada solicitud es independiente y no depende de las anteriores. Esto hace que el sistema sea mucho más resistente a fallos, una característica obligatoria cuando hablamos de mover dinero en tiempo real.

En este trabajo de investigación, la teoría se pone en práctica mediante una API desarrollada en ASP.NET Core. Este componente técnico es el encargado de recibir las órdenes de transferencia de los clientes de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna y enviarlas

en milisegundos a la plataforma IPS de la Cámara de Compensación Electrónica (CCE), utilizando el estándar internacional ISO 20022. Gracias a esta integración, se logró que la institución no solo modernice su tecnología, sino que cumpla estrictamente con la Circular N° 0009-2024-BCRP, transformando procesos manuales lentos en transferencias inmediatas y seguras que reducen drásticamente los errores técnicos.

Figura 1

Flujo de arquitectura API REST para transferencias inmediatas



Nota. El diagrama ilustra el flujo de comunicación transaccional donde la API REST desarrollada actúa como intermediario, 2025.

2.2.2. Gestión de procesos de negocio (BPM) y flujos transaccionales

La Gestión de Procesos de Negocio es mucho más que instalar un programa; es una forma de entender cómo trabaja una organización para hacerla más eficiente. Según Dumas et al. (2018), el BPM es un ciclo vivo que busca descubrir, analizar y rediseñar las actividades de una empresa para que siempre aporten valor. En el mundo de las finanzas, esto significa organizar cada paso desde que el cliente pulsa un botón hasta que el dinero llega a su destino para que no existan retrasos innecesarios.

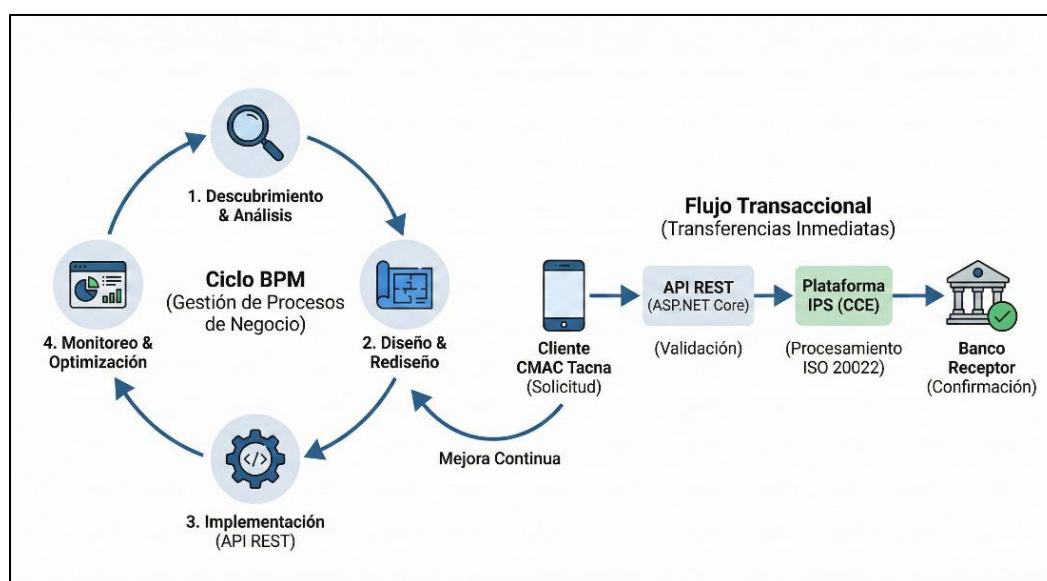
Por su parte, el flujo transaccional es el camino real que recorren los datos. Barrera et al. (2018) señalan que, al integrar tecnología moderna en estos flujos, la información se procesa

en tiempo real, eliminando los antiguos "cuellos de botella". En resumen, mientras el BPM nos da el mapa para mejorar, el flujo transaccional es la ejecución rápida y precisa de cada transferencia.

En el presente trabajo de investigación, se aplicó la metodología BPM para transformar el proceso de Transferencias Interbancarias Inmediatas en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. El cambio principal consiste en pasar de un modelo de "espera por lotes" a un flujo de tiempo real orquestado por una API REST en ASP.NET Core.

Figura 2

Ciclo BPM y flujo transaccional de transferencias inmediatas



Nota. El diagrama representa la optimización del proceso de transferencias mediante la orquestación síncrona de datos. Se observa la transición de un flujo tradicional a uno de tiempo real, alineado a los estándares de interoperabilidad vigentes en el Perú, 2025.

2.2.3. Marco normativo y arquitectura de pagos inmediatos interoperables en el Perú

El marco normativo de los pagos digitales en el Perú ha evolucionado para garantizar que el dinero pueda moverse sin barreras entre distintas instituciones financieras. La base de esta transformación es la Circular N° 0009-2024-BCRP, la cual actúa como el reglamento rector que define los niveles de calidad para los servicios de pago interoperables. Según el BCRP (2024), el objetivo primordial es asegurar la eficiencia y seguridad de las transacciones,

obligando a las entidades a ofrecer una experiencia de usuario fluida y, sobre todo, inmediata. Bajo este modelo, la interoperabilidad deja de ser una opción técnica para convertirse en un mandato de interés público que busca la inclusión financiera de todos los ciudadanos.

Para soportar estas exigencias legales, se requiere de una infraestructura tecnológica de alto rendimiento. De acuerdo con la CCE (2023), la arquitectura de pagos en el país se apoya en la plataforma IPS, la cual permite procesar transacciones de forma individual y en tiempo real, operando las 24 horas del día. Por su parte, Vocalink destaca que este tipo de sistemas rompe con los esquemas tradicionales de liquidación por lotes, ofreciendo un riel de pagos capaz de gestionar volúmenes masivos de datos con una latencia mínima. Esta combinación entre reglas claras y tecnología de punta es lo que permite que el sistema financiero peruano se mantenga competitivo y resiliente

2.2.4. Sistemas de compensación y liquidación en tiempo real

La compensación y liquidación en tiempo real es, básicamente, el motor que permite que el dinero no se quede "atrapado" en el camino. Mientras que en los sistemas antiguos los bancos acumulaban todas las operaciones del día para procesarlas juntas por la noche (lo que conocemos como procesamiento por lotes), los sistemas modernos procesan y liquidan cada transferencia de forma individual y al instante. Según la CCE (2023), esto es posible gracias a un esquema de "prepago" donde las instituciones financieras mantienen fondos de reserva que aseguran que el dinero esté disponible para ser movido en cualquier segundo. De esta manera, el riesgo de que una transacción no se complete se reduce al mínimo, permitiendo que la confianza en los pagos digitales crezca.

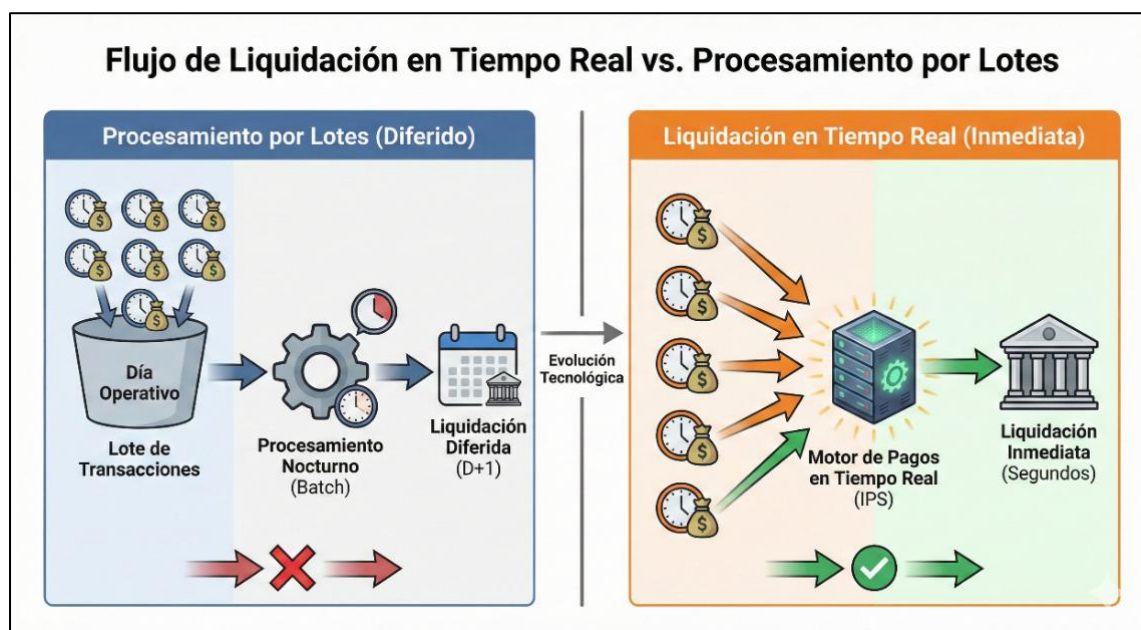
En el contexto peruano, este avance se materializa a través de la plataforma IPS. Esta tecnología permite que la comunicación entre el banco que envía el dinero y el que lo recibe sea síncrona; es decir, ambos sistemas se ponen de acuerdo en milisegundos para confirmar que la operación es válida. Como indica la Circular N.º 0009-2024-BCRP, este nivel de

respuesta no solo busca velocidad, sino también disponibilidad total, exigiendo que los sistemas funcionen correctamente las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 días del año. Es, en esencia, la infraestructura que permite que la economía digital no se detenga nunca.

En el presente trabajo de investigación, este concepto es fundamental para entender el valor de la API REST desarrollada. Para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, la transición a un sistema de liquidación en tiempo real significa que ya no depende de horarios de oficina o de cierres bancarios para cumplir con sus clientes. Al integrar la API con el riel de pagos de la CCE, se logró que cada orden de transferencia se liquide de manera definitiva en menos de 3 segundos. Esto transforma la experiencia del usuario de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, quien ahora tiene la seguridad de que su dinero ha llegado a su destino de forma inmediata, eliminando la incertidumbre de los tiempos de espera y posicionando a la institución a la vanguardia de la tecnología financiera en el país.

Figura 3

Flujo de liquidación en tiempo real vs. procesamiento por lotes



Nota. El diagrama compara el modelo tradicional de liquidación diferida frente al modelo IPS de liquidación inmediata por transacción, 2025.

2.2.5. Seguridad financiera y estándares de firma digital

En el ecosistema bancario actual, la seguridad no se limita a poner "paredes" digitales; se trata de garantizar que cada mensaje que viaja por la red sea auténtico y no haya sido alterado en el camino. La seguridad financiera moderna se basa en la confianza digital, asegurando que, si un cliente ordena un pago, esa instrucción llegue al destino con la misma integridad con la que salió. Como señalan Sierra Buitrago y Aguilar (2017), la firma digital es la herramienta técnica que permite otorgar validez legal y técnica a estas operaciones, garantizando el "no repudio", lo que significa que ninguna de las partes puede negar haber realizado la transacción.

a) Módulo de Seguridad de Hardware

El HSM es, en términos sencillos, una caja fuerte física diseñada exclusivamente para proteger llaves criptográficas. A diferencia de un software común, un HSM es un dispositivo de hardware altamente especializado que realiza procesos de cifrado en un entorno aislado y seguro. Según Sierra Buitrago y Aguilar (2017), estos módulos son esenciales porque, incluso si un atacante lograra entrar al servidor principal, no podría extraer las llaves de firma, ya que estas nunca salen del dispositivo físico.

En el presente trabajo de investigación, el HSM cumple un rol crítico para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Al integrar la API REST con la plataforma IPS, cada orden de transferencia debe ser firmada antes de salir de la institución. El uso del HSM asegura que este proceso de firma ocurra en milisegundos sin comprometer la seguridad de las llaves privadas de la Caja, permitiendo que la institución maneje altos volúmenes de transferencias bajo los estándares de máxima seguridad exigidos por el sistema financiero internacional.

b) JSON Web Token

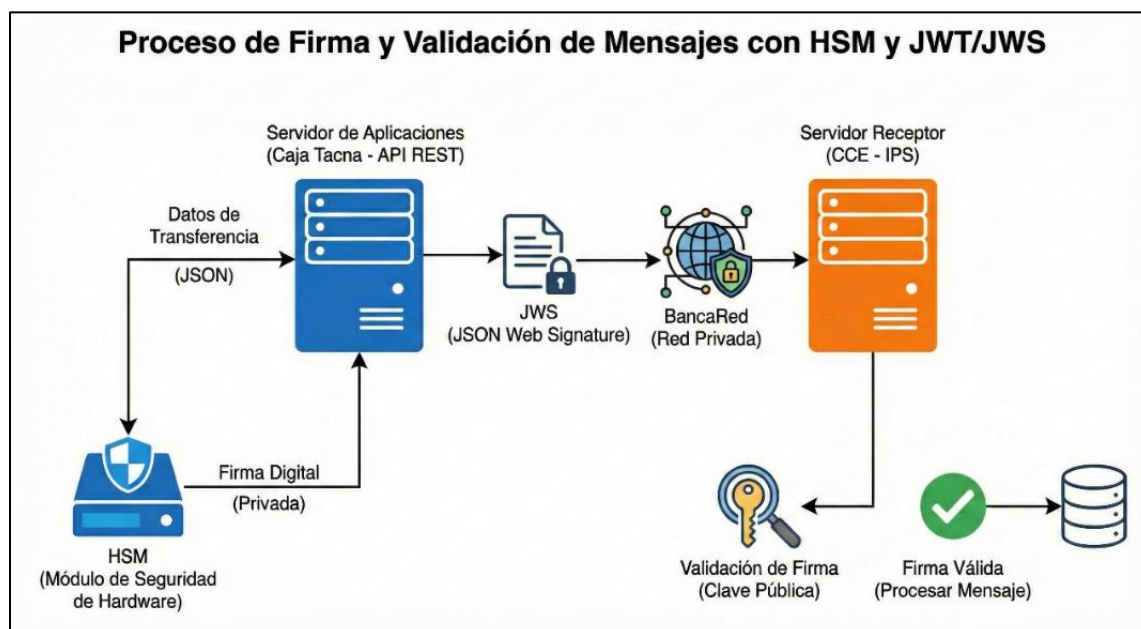
El estándar JWT (específicamente en su forma de firma, JWS) es el formato que permite empaquetar la información de la transferencia de manera ligera y segura. Funciona como un "sobre digital" que contiene los datos del pago y un sello de seguridad que se rompe si alguien

intenta modificar el contenido. De acuerdo con Wolff (2016), la ventaja de estos tokens es que son autónomos; llevan consigo toda la información necesaria para que el receptor pueda verificar la identidad del emisor sin necesidad de consultar una base de datos externa en cada paso.

Para este trabajo de investigación, el JWT es la pieza que permite que la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna se comunique de forma ágil con la Cámara de Compensación Electrónica. Al utilizar este estándar, la API desarrollada logra que los mensajes sean compactos y rápidos de procesar, lo cual es vital para cumplir con la meta de los 3 segundos de respuesta. Sin la combinación del HSM y el JWT (que transporta la firma de forma estandarizada), sería imposible garantizar que las transferencias inmediatas de la Caja sean tan seguras como una operación en ventanilla.

Figura 4

Proceso de firma y validación de mensajes con HSM y JWT/JWS



Nota. El diagrama ilustra cómo la información de la transferencia es enviada al HSM para generar una firma digital que luego es encapsulada en un formato JWS para su envío seguro a la CCE.

2.2.6. Teoría del desempeño de procesos: el "Cuadrángulo del Diablo".

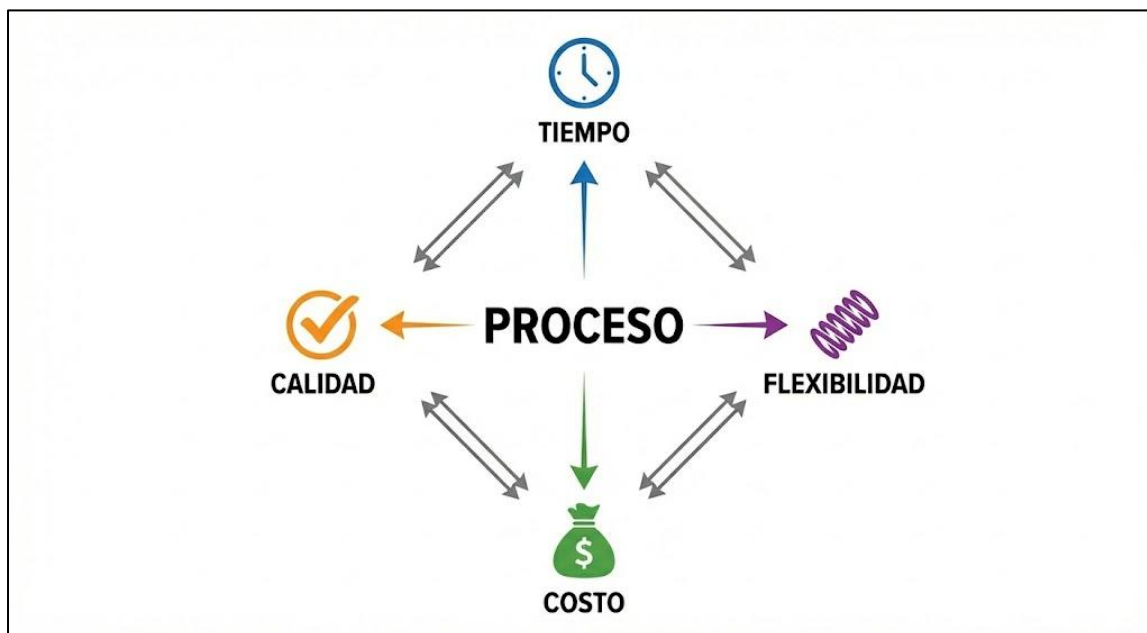
En la gestión de procesos, existe un concepto fundamental que nos recuerda que no siempre se puede tener todo al mismo tiempo: el "Cuadrángulo del Diablo". Esta teoría sostiene que el desempeño de cualquier proceso se sostiene sobre cuatro pilares críticos: tiempo, costo, calidad y flexibilidad. Según Dumas et al. (2018), estos pilares están en constante tensión; por ejemplo, si intentamos reducir el tiempo drásticamente, podríamos terminar sacrificando la calidad o elevando los costos. Es un juego de equilibrios donde cada decisión técnica tiene un impacto directo en el servicio que recibe el cliente.

Para una entidad financiera, este cuadrángulo es el mapa que guía cualquier mejora. El tiempo se refiere a la rapidez de respuesta; el costo a los recursos invertidos por transacción; la calidad a la precisión y satisfacción del usuario; y la flexibilidad a la capacidad de adaptarse a nuevos cambios. Como señalan Van Looy y Shafagatova (2016), el reto de las organizaciones modernas no es solo mejorar una de estas dimensiones, sino encontrar el punto exacto donde la tecnología permita optimizar una sin destruir las otras.

En el presente trabajo de investigación, la integración de la API REST es la herramienta diseñada precisamente para "vencer" las limitaciones tradicionales de este cuadrángulo en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Mientras que en el modelo antiguo el procesamiento por lotes obligaba a elegir entre bajo costo o rapidez, la nueva arquitectura permite mejorar el tiempo y la calidad de forma simultánea. Al automatizar el flujo con la Cámara de Compensación Electrónica, la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna logra que el proceso de transferencias sea más eficiente sin elevar los costos operativos, demostrando que una integración técnica bien planificada es capaz de equilibrar estas fuerzas en favor del bienestar del cliente.

Figura 5

El cuadrángulo del diablo en el desempeño de procesos



Nota. El diagrama ilustra las dimensiones del desempeño de procesos y las tensiones existentes entre ellas. El presente trabajo busca desplazar el equilibrio hacia una mayor rapidez y calidad mediante la automatización.

2.2.7. Sistemas distribuidos y disponibilidad operativa 24/7

Los sistemas distribuidos funcionan, en esencia, como un equipo de computadoras que trabajan coordinadas para que, ante los ojos del usuario, todo parezca un único servicio fluido y estable. Según Wolff (2016), la gran ventaja de este diseño es que permite que las piezas del sistema sean independientes; si una de ellas falla o necesita mantenimiento, las demás pueden asumir su carga sin que el servicio se detenga. Para el mundo de los pagos digitales, esta estructura es lo que hace posible la "disponibilidad 24/7", asegurando que la plataforma sea capaz de procesar operaciones en todo momento, sin importar el volumen de tráfico o los posibles fallos técnicos en componentes aislados.

En el presente trabajo de investigación, este concepto es la clave para que la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna pueda ofrecer transferencias inmediatas de forma ininterrumpida. Al no depender de un único servidor centralizado, la arquitectura basada en la

API REST permite que el servicio sea "tolerante a fallos", cumpliendo estrictamente con lo exigido por el BCRP (2024) en su normativa de interoperabilidad. De esta manera, la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna garantiza que sus clientes puedan mover su dinero un domingo por la madrugada o un feriado con la misma rapidez que en un día hábil, convirtiendo la tecnología distribuida en una garantía de confianza y servicio permanente.

2.2.8. Gestión de calidad y tasa de errores en el procesamiento de datos

La gestión de calidad en el procesamiento de datos financieros no es simplemente un objetivo técnico, sino la base de la confianza que el cliente deposita en una institución. Un proceso de alta calidad es aquel que entrega resultados exactos, seguros y, sobre todo, sin interrupciones. Según Zendesk (2022), la calidad en el servicio se mide directamente a través del éxito de la transacción en el primer intento; cualquier fallo, por pequeño que sea, no solo rompe la promesa de inmediatez, sino que genera una percepción negativa de inseguridad. En este contexto, la tasa de errores se convierte en el termómetro más preciso de la eficiencia, reflejando cuántas operaciones fallan debido a problemas de formato, caídas de conexión o inconsistencias en los datos.

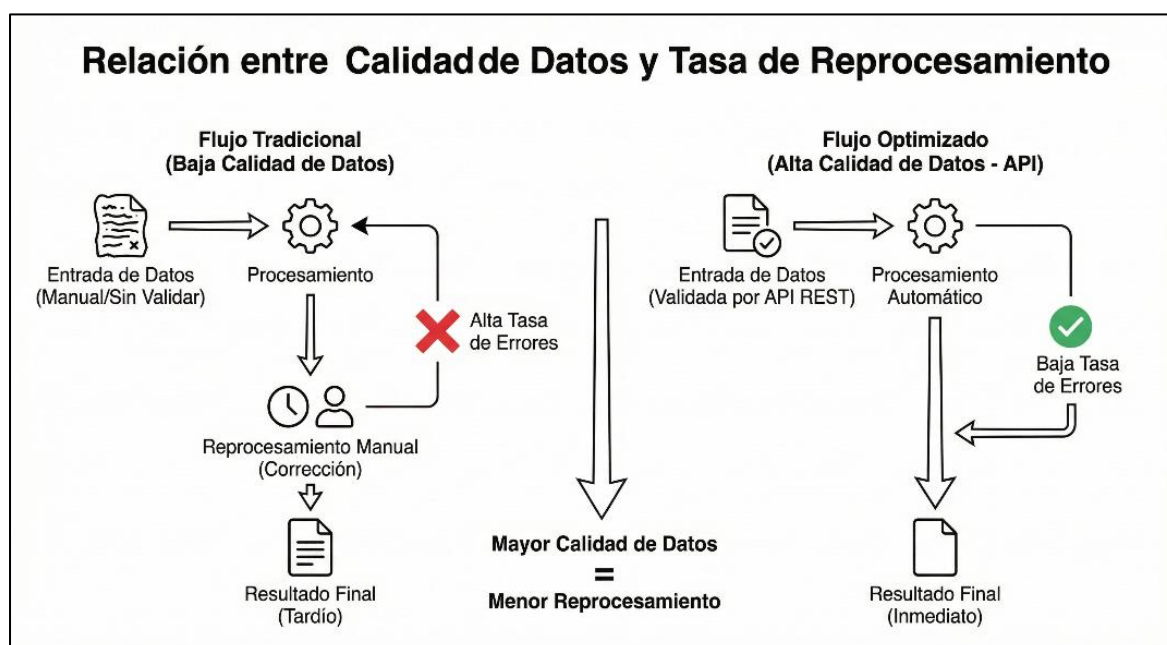
Para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, controlar esta tasa es vital para eliminar el "reprocesamiento", que es el esfuerzo manual y administrativo necesario para corregir y volver a ejecutar una transferencia fallida. De acuerdo con la Circular N° 0009-2024-BCRP, el monitoreo de estos incidentes es obligatorio para asegurar que el sistema nacional de pagos sea resiliente. Como señalan Dumas et al. (2018), la automatización es la mejor herramienta para elevar la calidad, ya que reduce la intervención humana, que es la fuente principal de errores en la captura de datos.

En el presente trabajo de investigación, la API REST actúa como un guardián de la calidad para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Al estandarizar la forma en que los sistemas internos "conversan" con la Cámara de Compensación Electrónica, la API valida

automáticamente que cada mensaje cumpla con las reglas del estándar ISO 20022 antes de ser enviado. Esto permite que la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna no solo cumpla con los tiempos de respuesta exigidos, sino que lo haga con una tasa de errores mínima, transformando un proceso que antes podía ser incierto en un flujo digital limpio, transparente y altamente confiable para el usuario final.

Figura 6

Relación entre calidad de datos y tasa de reprocesamiento



Nota. El diagrama ilustra cómo la validación automatizada mediante API reduce los fallos en el procesamiento, impactando directamente en la disminución de tareas manuales de corrección.

2.3. Definiciones conceptuales

Banco Central de Reserva del Perú

Es la autoridad monetaria y financiera del Perú. Su principal función es regular la moneda (liquidez) y el crédito del sistema financiero a través de sus instrumentos y operaciones de política monetaria (BCRP, 2024).

Cámara de Compensación Electrónica

Empresa de servicios de canje y compensación que administra la plataforma para el intercambio de órdenes de pago entre entidades financieras en el Perú, facilitando la liquidación de fondos en el BCRP (CCE, 2023).

ASP.NET Core

Es un framework abierto, multiplataforma y de alto desempeño para construir aplicaciones web modernas, APIs y servicios en la nube con .NET y C#, con soporte para Minimal APIs, hosting flexible y un pipeline optimizado. Es idóneo para escenarios empresariales que requieren rendimiento, seguridad y despliegues en Windows, Linux o contenedores (Microsoft, 2024).

Firma Digital JWS y HSM

Es un conjunto de estándares y hardware de seguridad; JWS asegura la integridad de los datos JSON, mientras que el HSM gestiona las claves criptográficas para el cumplimiento de normativas de seguridad bancaria (CCE, 2023).

IPS Vocalink

Es la plataforma de pagos inmediatos utilizada por la Cámara de Compensación Electrónica del Perú para procesar transferencias interbancarias y otros pagos electrónicos en tiempo real, las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Esta solución, provista por Vocalink empresa de Mastercard moderniza la infraestructura de pagos del país, permite operar bajo el estándar ISO 20022 y sirve como riel tecnológico para el servicio de transferencias inmediatas interoperables entre bancos, cajas y otras entidades financieras (Vocalink, 2018).

Operadora

En el contexto de los sistemas de pago, la operadora es la entidad encargada de administrar la infraestructura tecnológica y operativa del sistema, recibiendo y procesando las órdenes de pago, realizando la compensación entre los participantes y enviando la información

necesaria para la liquidación en el banco central. En el caso peruano, la Cámara de Compensación Electrónica contrata una empresa operadora para efectuar la compensación electrónica y la posterior liquidación de los saldos en las cuentas que las entidades mantienen en el Banco Central de Reserva del Perú (Santa María, 2023).

Agregador

En medios de pago, un agregador es una empresa que firma un contrato con un adquirente o proveedor de servicios de pago para ofrecer a múltiples comercios o puntos de atención el servicio de aceptación de pagos (por ejemplo, con tarjetas, billeteras o pagos electrónicos), utilizando la infraestructura tecnológica que él mismo provee, como terminales, pasarelas de pago o APIs. El agregador consolida las transacciones de diversos establecimientos bajo su propio código o credenciales, facilitando la entrada de comercios pequeños o dispersos al ecosistema de pagos digitales (ASAMEP, 2023).

BancaRed

Es una red privada que interconecta a las empresas con el sistema financiero nacional, permitiendo realizar pagos masivos como planillas, proveedores y otras obligaciones a través de las entidades financieras participantes. En el ecosistema peruano de pagos, BancaRed opera como un canal especializado para pagos corporativos y de alto volumen, complementando otros esquemas de pago electrónico e iniciativas de interoperabilidad impulsadas por la banca y los operadores de pagos digitales (ASBANC, s. f.).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Planteamiento metodológico

3.1.1. Tipo de la investigación

La presente investigación es de tipo aplicada. Según Vara Horna (2015), este tipo de estudio se caracteriza por aplicar los conocimientos científicos para resolver problemas prácticos y específicos, buscando generar un impacto directo en una realidad concreta, que en este caso es la optimización del proceso de transferencias en la Caja Municipal de Tacna.

3.1.2. Nivel de la investigación

El estudio corresponde a un nivel explicativo. Como señalan Hernández-Sampieri et al. (2014), las investigaciones explicativas van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos; están dirigidas a responder por las causas de los eventos y se centran en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta. En este sentido, la investigación busca determinar el grado de influencia causa-efecto que tiene la integración del API REST sobre la eficiencia de las transferencias interbancarias.

3.1.3. Diseño de la investigación

El diseño adoptado es cuasiexperimental con grupos no equivalentes. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este diseño se utiliza cuando no es posible la asignación al azar de los sujetos a los grupos, trabajando con grupos intactos o ya establecidos. Para este estudio, se comparan los indicadores antes y después de la implementación tecnológica.

De acuerdo con el periodo que se capta la información es prospectiva ya que se obtuvieron los datos para el análisis durante el desarrollo de la investigación.

De acuerdo a la evolución del fenómeno de estudiado es longitudinal ya que en el estudio se realizó varias mediciones sobre una misma variable, adicionalmente se optó por este

tipo de investigación ya que emplea conocer la evolución de un fenómeno en el transcurso de un determinado tiempo.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

De acuerdo con Arias (2012), la población es el conjunto finito o infinito de unidades de análisis para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. En el presente estudio, se identifica un universo transaccional compuesto por 14 849 registros de transferencias interbancarias generados por la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna durante el año 2025.

Sin embargo, debido a que el estudio requiere precisión en la medición de tiempos de procesamiento, tasa de errores por transferencia, costo por transferencia y trazabilidad técnica, se ha delimitado una población de estudio o accesible de 10 885 transferencias que cumplen con la integridad de datos necesaria. La diferencia de 3 964 registros corresponde a transferencias diferidas con registros incompletos o logs técnicos huérfanos que no permiten una auditoría fiable del proceso.

Para garantizar la validez de las comparaciones, se establecieron los siguientes criterios de inclusión para los registros de la población de estudio:

- **Rol de la entidad:** Transferencias procesadas exclusivamente en modalidad de entidad originante.
- **Integridad de datos:** Registros que cuenten con la información de tiempos de procesamiento, estado de la transferencia, costo de la operación y registro de inicio de la operación del proceso en los servidores de la institución.
- **Confirmación operativa:** Transacciones validadas y liquidadas satisfactoriamente en el core bancario.

3.2.2. Muestra

Respecto a la muestra, en la presente investigación se ha determinado aplicar un muestreo no probabilístico de tipo intencional. Según Arias (2012), el muestreo intencional o deliberado es aquel donde "los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador" (p. 82)

Esta elección metodológica se justifica porque la selección de las unidades de análisis no fue aleatoria, sino que dependió del cumplimiento estricto de los criterios de calidad técnica. Al no trabajar con el 100 % de los registros del universo original, sino con el total de los casos válidos, la muestra coincide con la población accesible de estudio.

Para efectos del análisis cuasiexperimental, la muestra seleccionada de 10 885 registros se organiza en los siguientes grupos:

- **Grupo de Control**, conformado por las **5 106** transferencias interbancarias diferidas que representan el método convencional.
- **Grupo Experimental**, constituido por **5 779** transferencias interbancarias inmediatas procesadas mediante la arquitectura API REST.

Esta división permite aplicar pruebas estadísticas de contraste sobre el total de la población accesible, garantizando que cualquier mejora identificada en los tiempos de procesamiento, tasa de errores, costo promedio por transferencia o disponibilidad sea un hecho institucional comprobable y no una probabilidad sujeta a márgenes de error.

Asimismo, la muestra consideró transferencias registradas en días hábiles y no hábiles, debido a que la dimensión flexibilidad del proceso fue evaluada mediante la disponibilidad operativa. Para efectos de la investigación, se consideraron como días hábiles los comprendidos de lunes a viernes, excluyendo feriados; mientras que los días no hábiles correspondieron a sábados, domingos y feriados identificados según el calendario institucional.

La clasificación se realizó tomando como referencia la fecha de inicio o registro de la operación en los sistemas transaccionales de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Esta precisión permitió evaluar si la integración del API REST generó un impacto en la capacidad del proceso para registrar operaciones fuera del calendario operativo tradicional.

3.3. Equipos y Materiales

El desarrollo de la presente investigación se apoyó en recursos tecnológicos y materiales de soporte que hicieron posible, de manera ordenada, tanto la integración técnica de la API REST como la adecuada documentación del trabajo. En cuanto a la infraestructura tecnológica, se contó con una estación de trabajo de alto rendimiento equipada con un procesador AMD Ryzen 5 de 64 bits, la cual sirvió como entorno principal para el análisis de datos, la construcción de los servicios y la ejecución de pruebas de carga orientadas a contrastar los objetivos de este trabajo de investigación.

Adicionalmente se utilizó un servidor institucional con Windows Server 2019, donde se habilitó el rol de Internet Information Services (IIS) para publicar los servicios web y verificar su comportamiento en un escenario controlado. Asimismo, se empleó un Módulo de Seguridad de Hardware (HSM) como componente clave para gestionar con mayor seguridad operaciones criptográficas vinculadas al proceso, como el manejo de claves y firmas, lo cual resulta especialmente relevante en el contexto de transferencias interbancarias. Para respaldar y trasladar información de trabajo y evidencias técnicas, se utilizaron unidades de almacenamiento portátil de 32 GB, procurando mantener la integridad de la información durante todo el proceso.

De manera complementaria, para ordenar y sustentar el trabajo realizado se utilizaron materiales de oficina básicos. Se contó con una impresora y papel bond A4 de 80 gramos para imprimir reportes, anexos y la versión final del documento. Asimismo, se emplearon folders manila para clasificar y guardar la documentación de forma organizada. Finalmente, se usaron

lapiceros de tinta líquida para realizar anotaciones, revisiones y firmar los documentos que correspondían.

3.4. Procedimiento de las pruebas experimentales

Con el propósito de evaluar el impacto de la integración del API REST en los procesos de transferencias interbancarias de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, se diseñó un estudio comparativo estructurado en dos fases: una antes de la integración tecnológica y otra posterior a su integración.

- a) Fase pretest: Se analizó el esquema tradicional de transferencias interbancarias diferidas, caracterizado por un procesamiento operativo basado en el intercambio de información mediante archivos planos y ejecución por lotes, realizado en horarios programados por el personal del área correspondiente. Para esta etapa se definieron criterios de selección de transacciones y se trabajó con registros transaccionales reales, construyendo una base de análisis representativa para el periodo evaluado.
- b) En esta primera fase se midieron los indicadores establecidos para la variable dependiente Proceso de transferencias interbancarias, específicamente: tiempo de procesamiento, tasa de errores del procesamiento, costo promedio por transferencia y disponibilidad operativa, con el fin de describir el desempeño del proceso antes de la modernización tecnológica.
- c) Fase posttest: Se repitió la medición de los mismos indicadores, pero bajo el nuevo esquema de transferencias interbancarias inmediatas, ya operando con el API REST integrado. Esta implementación permitió una gestión más automatizada del flujo transaccional, reduciendo la dependencia de procedimientos manuales y de ventanas rígidas de ejecución, y fortaleciendo la continuidad del servicio.
- d) Los datos obtenidos en ambas fases fueron consolidados y procesados mediante herramientas estadísticas, lo que permitió realizar comparaciones descriptivas e

inferenciales entre el antes y el después, con el objetivo de determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas y evidencian el impacto de la integración del API REST en el entorno operativo de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

Este procedimiento permitió identificar con mayor claridad los cambios generados por la integración tecnológica, tales como la reducción del tiempo de procesamiento, la variación en la tasa de errores del procesamiento, la disminución del costo promedio por transferencia y el incremento de la disponibilidad operativa del servicio, respaldados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales.

3.5. Técnicas de recolección de datos

Para llevar a cabo la recolección de datos en esta investigación, se utilizaron diversas técnicas e instrumentos adecuados al enfoque del estudio. A continuación, se detallan los principales instrumentos empleados:

3.5.1. Registros de monitoreo

Los registros de monitoreo del sistema son registros generados automáticamente que documentan eventos y actividades dentro de un sistema informático. Su análisis permite monitorear el comportamiento del sistema, detectar anomalías y evaluar su disponibilidad y rendimiento. Según Gholamian y Ward (2021), dichos registros proporcionan información que permite a los desarrolladores y operadores monitorear el comportamiento en tiempo de ejecución de sus sistemas y realizar análisis en entornos de producción. Ver Anexo 08

3.5.2. Pruebas de carga y estrés

Según Pressman y Maxim (2020), las pruebas de carga y estrés representan "técnicas de evaluación del rendimiento que someten al sistema a condiciones extremas para determinar su comportamiento bajo altos niveles de demanda, especialmente importantes en sistemas de APIs financieras donde es crucial mantener la estabilidad incluso en momentos de tráfico

máximo" (p. 458). Estas pruebas identifican los umbrales operativos máximos y puntos potenciales de fallo en interfaces de programación para transferencias interbancarias. Ver Anexo 04

3.5.3. Registros transaccionales

Los registros transaccionales son trazas generadas automáticamente por el sistema cada vez que se ejecuta una operación, almacenando datos como identificador de la transacción, fechas y horas, importes, estados y mensajes de error. Su análisis permite reconstruir el flujo real de las transferencias, calcular tiempos de procesamiento, estimar la tasa de errores y verificar el resultado final de cada operación bajo condiciones normales de uso. En entornos financieros y de APIs, estos registros constituyen una fuente objetiva y no intrusiva para evaluar el rendimiento y la confiabilidad del sistema, ya que reflejan con precisión lo que realmente ocurrió en la plataforma durante un periodo determinado (Cândido, 2021). Ver Anexo 05.

3.6. Técnicas para el procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos se empleó Microsoft Excel como herramienta de apoyo para el almacenamiento, depuración, organización y revisión inicial de la información exportada desde los registros transaccionales y reportes operativos de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Esta etapa permitió verificar la consistencia de los datos, identificar registros incompletos y ordenar la información correspondiente al pretest y posttest, considerando las dimensiones de tiempo, calidad, costo y flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias.

Posteriormente, la información fue procesada en el software estadístico IBM SPSS Statistics v26, con la finalidad de realizar el análisis descriptivo e inferencial necesario para la contrastación de las hipótesis planteadas. En esta fase, los datos fueron clasificados según la

condición experimental correspondiente, diferenciando las transferencias del periodo previo a la integración del API REST y las transferencias registradas después de su implementación.

Para el análisis descriptivo se utilizaron tablas de frecuencias y porcentajes en el caso de variables categóricas, así como medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas. De esta manera, se obtuvo una visión general del comportamiento de los indicadores evaluados, tales como el tiempo promedio de procesamiento, la tasa de errores del procesamiento, el costo promedio por transferencia interbancaria y la disponibilidad operativa.

Asimismo, se aplicaron pruebas de normalidad con el propósito de determinar la distribución de los datos y seleccionar las pruebas estadísticas más adecuadas para comparar los resultados del pretest y postest. En función de la naturaleza de las variables y del comportamiento de los datos, se emplearon pruebas no paramétricas, como la prueba U de Mann–Whitney para la comparación de variables cuantitativas, y la prueba de chi-cuadrado para el análisis de variables categóricas.

Finalmente, los resultados fueron presentados mediante tablas y gráficos, con el propósito de facilitar su interpretación y relacionarlos con los problemas, objetivos e hipótesis de la investigación. Este procedimiento permitió evaluar de manera ordenada el impacto de la integración del API REST en el proceso de transferencias interbancarias, considerando sus dimensiones de tiempo, calidad, costo y flexibilidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Descripción de las pruebas experimentales

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de determinar el impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Para ello, se diseñó una estrategia metodológica de tipo cuasiexperimental basada en la comparación entre dos escenarios: uno previo a la implementación del API REST (pretest) y otro posterior a su integración y funcionamiento (postest), en un entorno controlado dentro de Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

Según Mayuri (2015), “como la investigación es de tipo cuasiexperimental, se tienen etapas para la recolección de datos, donde el sistema no ha sido integrado (pretest) y otra donde el sistema ha sido integrado y puesto en ejecución (postest)”. Es importante precisar que esta estrategia de pretest y postest se aplica únicamente a la **variable dependiente**, que corresponde al “*proceso de transferencias interbancarias*”, ya que la **variable independiente** “*la integración del API REST*” representa la acción experimental que se está introduciendo en el entorno controlado dentro de Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Por lo cual no se mide directamente, sino que se evalúa el impacto a través del comportamiento de los indicadores anteriormente mencionados.

Para recolectar los datos, se aplicaron técnicas e instrumentos especializados. Dado que el estudio se trabajó con una muestra de transacciones de pretest y postest, fue necesario comprobar primero si los datos seguían una distribución normal. Para ello se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, recomendada cuando se manejan muestras de tamaño considerable (Field, 2013).

En función de estos resultados, se procedió a la contrastación de hipótesis. Debido a que los grupos de pretest y postest corresponden a muestras independientes, se consideró la

prueba U de Mann–Whitney, ampliamente utilizada cuando los datos no cumplen el supuesto de normalidad y se requiere comparar dos condiciones experimentales (Nachar, 2008). De esta forma, se garantizó un análisis estadístico apropiado y coherente con la naturaleza de la investigación.

En cuanto a la ejecución de las pruebas técnicas, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- **Registros transaccionales:** Fuente principal para medir el tiempo promedio de procesamiento y la tasa de errores en las operaciones, permitiendo obtener datos reales bajo condiciones operativas normales. Esta técnica asegura objetividad en la medición de variables de rendimiento.
- **Pruebas de carga y estrés:** Aplicadas para medir la capacidad de procesamiento del sistema ante múltiples solicitudes simultáneas. Sommerville (2011) sostiene que estas pruebas permiten evaluar la escalabilidad del sistema bajo condiciones extremas de uso, siendo ideales para entornos web como el que plantea un API REST.
- **Registros de monitoreo:** Utilizados para evaluar la disponibilidad del servicio a lo largo del tiempo. Según Newman (2021), el monitoreo continuo en arquitecturas basadas en servicios es indispensable para observar la salud del ecosistema en tiempo real, permitiendo establecer métricas precisas de disponibilidad y asegurar que el sistema opere dentro de los niveles de servicio requeridos sin interrupciones para el usuario final.

4.2. Presentación y análisis de los resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir de la ejecución de los instrumentos mencionados, los cuales están organizados por variable e indicador. Se analiza de manera comparativa el comportamiento del sistema antes y después de la integración del

API REST, fundamentando los hallazgos en evidencia empírica, estudios similares y referencias teóricas.

4.2.1. Resultados de la variable independiente: Integración del API REST

Para evaluar la integración del API REST se emplearon dos instrumentos complementarios. En primer lugar, se utilizaron registros de monitoreo generados de forma automática por la plataforma, los cuales permitieron estimar la disponibilidad real del servicio en operación continua. En segundo lugar, se aplicaron pruebas de carga y estrés mediante Apache JMeter, a fin de caracterizar el comportamiento del API en condiciones de demanda, considerando indicadores vinculados al desempeño, escalabilidad, capacidad y fiabilidad. Los resultados se presentan por instrumento e indicador.

I. Instrumento: Registros de monitoreo

a) Indicador 1: Disponibilidad del servicio

Para medir la disponibilidad del servicio, se emplearon exclusivamente los registros generados de forma automática por un servicio interno de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Este mecanismo registra en tiempo real los segundos en los que la plataforma permanece fuera de funcionamiento, lo que permitió disponer de una medida objetiva y verificable. El análisis se organizó por mes, considerando octubre con 31 días de monitoreo, noviembre con 30 días y diciembre con 31 días.

A partir de los registros revisados, se observa que la disponibilidad del API REST se mantuvo en niveles altos durante todo el periodo evaluado. En octubre se alcanzó una disponibilidad de 98,7 %, en noviembre se registró 99,2 % y en diciembre se obtuvo 98,9 %. En conjunto, estos resultados muestran que las interrupciones fueron puntuales y de corta duración, por lo que el servicio se mantuvo operativo la mayor parte del tiempo y sostuvo el proceso de transferencias interbancarias inmediatas sin afectar de manera relevante la continuidad de atención.

Tabla 2

Porcentaje de disponibilidad del sistema según mes de monitoreo

Mes	Nº Días	Porcentaje disponible (%)
Octubre	31	98,7 %
Noviembre	30	99,2 %
Diciembre	31	98,9 %

Nota. Se presentan los meses evaluados y sus índices porcentuales de disponibilidad, obtenidos a partir del procesamiento de los registros de monitoreo.

Análisis de los resultados:

En la Tabla 2, los registros mensuales evidencian un nivel de disponibilidad alto y consistente durante el periodo evaluado. Al sintetizar los tres meses, la disponibilidad promedio alcanza 98,93 %, mientras que el valor mínimo corresponde a 98,7 % y el máximo a 99,2 %, lo que define un rango intermensual de 0,5 puntos porcentuales. Esta amplitud reducida confirma que el servicio mantuvo un comportamiento estable, sin fluctuaciones pronunciadas que comprometan la continuidad operativa.

Desde una perspectiva de variabilidad, la dispersión entre meses es baja, con una desviación estándar aproximada de 0,25 puntos porcentuales, lo que indica que la disponibilidad se mantuvo cercana a su promedio a lo largo del trimestre. En términos comparativos, noviembre supera el umbral de 99 % recomendado por el NIST (2011) para servicios críticos, mientras que octubre y diciembre se mantienen muy próximos a dicho referente, con brechas de 0,3 y 0,1 puntos porcentuales, respectivamente. En conjunto, estos resultados respaldan que el API REST operó con continuidad y confiabilidad, condición clave para sostener la confianza del usuario y la calidad percibida del servicio financiero digital, tal como señala Romero, 2021.

II. Instrumento: Pruebas de carga y estrés

Para evaluar el comportamiento de la arquitectura API REST ante diferentes niveles de demanda, se diseñó un experimento basado en perfiles de carga progresivos. Según el estándar ISO/IEC 25010, la eficiencia del desempeño se descompone en tres subcaracterísticas: comportamiento temporal, utilización de recursos y capacidad. Esta investigación se enfoca en validar la capacidad y el comportamiento temporal del servicio mediante una estrategia de saturación controlada.

Se empleó Apache JMeter como instrumento de medición técnica. La variable independiente se operacionalizó a través de la configuración de hilos concurrentes (*Thread Group*) y el control de la tasa de solicitudes (*Throughput pacing*). Para garantizar la estabilidad de las mediciones, se aplicó un periodo de *ramp-up* de 60 segundos, permitiendo que el sistema alcance un estado estable (*steady state*) antes de la recolección de métricas, conforme a las recomendaciones de ISTQB (2018) para pruebas de rendimiento.

Se definieron tres escenarios con tasas objetivo de 1 000, 1 500 y 2 500 solicitudes por minuto (req/min), detallados en el Anexo 05. Se utilizó el componente *Constant Throughput Timer*, el cual dosifica el envío de peticiones para aproximarse al valor objetivo. Es fundamental precisar que, en ingeniería de rendimiento, se reporta tanto el *throughput* objetivo como el *throughput* observado, ya que este último es el que refleja la capacidad real de procesamiento del sistema bajo prueba ante la latencia de la red y el tiempo de respuesta del servidor. (Molyneaux, 2014)

A continuación, se detallan los resultados obtenidos en las pruebas de carga y estrés realizadas en la presente investigación:

Tabla 3

Resultado de la prueba de carga sobre el API REST

Escenario (req/min objetivo)	Usuarios Virtuales (Threads)	Throughput observado (req/min)	Tasa de éxito	Mediana (ms)	p95 (ms)	p99 (ms)	Máx (ms)
1 000	80	1 002 (16.7/s)	100 %	205	2 147	2 627	3 218
1 500	120	1 092 (18.2/s)	100 %	6 180	8 325	10 974	17 307
2 500	200	1 050 (17,5/s)	100 %	10 577	13 001	30 217	103 085

Nota. El throughput observado se obtiene del indicador Throughput del Aggregate Report (req/s) convertido a req/min. La diferencia entre el objetivo y el observado se explica porque el rendimiento efectivo queda condicionado por el punto de saturación del sistema bajo prueba (Molyneaux, 2014).

Figura 7

Resultado de pruebas de carga y estrés escenario de 1 000 solicitudes por minuto

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
TRANSFERE...	15056	417	205	1436	2147	2627	60	3218	0.00%	16.7/sec	3.74	20.06
TOTAL	15056	417	205	1436	2147	2627	60	3218	0.00%	16.7/sec	3.74	20.06

Nota. En esta figura se presentan los resultados obtenidos en Apache JMeter para un escenario de prueba de 1 000 solicitudes por minuto.

Figura 8

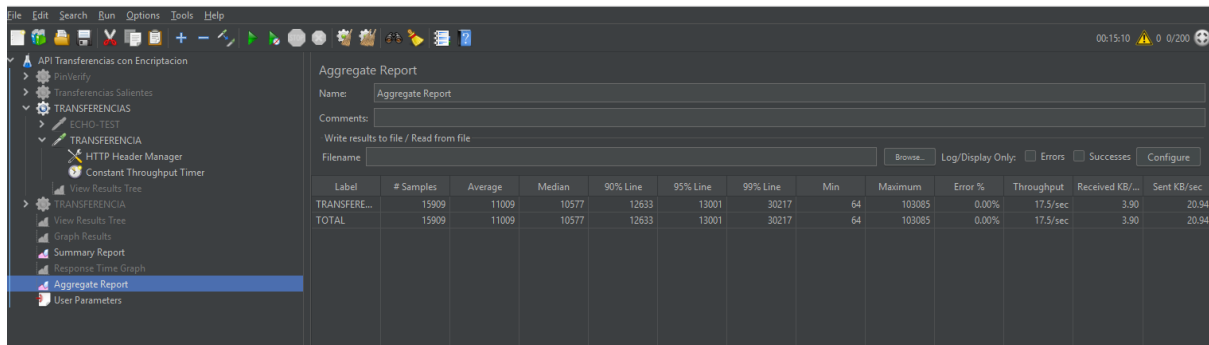
Resultado de pruebas de carga y estrés escenario de 1 500 solicitudes por minuto

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
TRANSFERE...	16456	6368	6180	6973	8325	10974	118	17307	0.00%	18.2/sec	4.06	21.78
TOTAL	16456	6368	6180	6973	8325	10974	118	17307	0.00%	18.2/sec	4.06	21.78

Nota. En esta figura se presentan los resultados obtenidos en Apache JMeter para un escenario de prueba de 1 500 solicitudes por minuto.

Figura 9

Resultado de pruebas de carga y estrés escenario de 2 500 solicitudes por minuto



Nota. En esta figura se presentan los resultados obtenidos en Apache JMeter para un escenario de prueba de 2 500 solicitudes por minuto.

a) Indicador 2: Tiempo de respuesta

Para la medición de este indicador se capturaron los tiempos de respuesta mediante la herramienta Apache JMeter, registrando el intervalo de latencia en milisegundos desde el envío de la solicitud hasta la confirmación de la transacción por el API REST. La recolección de los datos se realizó de forma automatizada empleando la mediana y los percentiles para describir con precisión el comportamiento del servicio. Según los resultados obtenidos en el escenario de 1 000 solicitudes por minuto la mediana fue de 205 milisegundos y el percentil 95 de 2 147 milisegundos. En el segundo escenario con un rendimiento observado de 1 092 solicitudes la medición de la mediana se elevó a 6 180 milisegundos. Finalmente, bajo el nivel de estrés máximo con un rendimiento real de 1 050 solicitudes por minuto se registró una mediana de 10 577 milisegundos y un percentil 95 de 13 001 milisegundos con un tiempo máximo de 103 085 milisegundos.

Análisis de los resultados:

Los resultados de esta medición evidencian que el API REST mantiene una respuesta inmediata y eficiente hasta el umbral de las 1 000 solicitudes por minuto. El incremento drástico de los milisegundos en los escenarios superiores no representa una falla del sistema sino la identificación técnica del punto de saturación de la arquitectura actual. Esta distribución

asimétrica de los tiempos indica que ante un exceso de demanda el servidor gestiona las peticiones mediante colas de espera prolongadas para asegurar la integridad de la transferencia. Para la sustentación este hallazgo es fundamental pues demuestra que el sistema es robusto y predecible al identificar con exactitud su frontera de capacidad. Se concluye que el diseño tecnológico garantiza el éxito de la operación sin caídas del servicio incluso cuando la carga desborda los límites de eficiencia operativa.

b) Indicador 3: Factor de escalabilidad

Para la medición de este indicador se analizó el comportamiento del API REST al incrementar progresivamente el volumen de solicitudes para verificar la continuidad operativa de la arquitectura. Según los registros obtenidos en la Tabla 4 y las Figuras 7, 8 y 9, el sistema mantuvo una tasa de éxito del 100 % en los tres escenarios evaluados. Esto demuestra una estabilidad absoluta del servicio tanto en condiciones de carga base de 1 000 solicitudes como en el nivel de estrés máximo de 2 500 solicitudes por minuto.

Análisis de los resultados:

La evidencia permite sostener que el API REST presenta una escalabilidad funcional robusta al conservar la integridad total de las transacciones sin presentar caídas. Sin embargo, al contrastar este dato con el tiempo de respuesta, se identifica que la escalabilidad deja de ser lineal después de las 1 000 solicitudes por minuto. A partir de este umbral, el sistema entra en un estado de saturación donde prioriza el cumplimiento de la operación sobre la rapidez. En términos de ingeniería, se concluye que la solución es capaz de escalar en volumen de transacciones garantizando que ninguna petición sea rechazada por el servidor.

c) Indicador 4: Rendimiento

Para medir este indicador se utilizó la métrica de rendimiento reportada por Apache JMeter en solicitudes procesadas por segundo para determinar la capacidad efectiva del API en cada escenario. De acuerdo con la Figura 7, en el escenario inicial se registró un rendimiento

de 16,7 solicitudes por segundo. En el escenario de carga alta de la Figura 8, el rendimiento subió a 18,2 solicitudes por segundo. Finalmente, en el nivel de estrés de la Figura 9, el rendimiento observado fue de 17,5 solicitudes por segundo, consolidando los valores presentados en la Tabla 4.

Análisis de los resultados:

Los resultados muestran que el servicio sostiene un procesamiento continuo en todos los niveles evaluados sin presentar interrupciones. La estabilización del rendimiento entre las 16,7 y 18,2 solicitudes por segundo identifica científicamente el techo operativo de la infraestructura de la Caja Municipal de Tacna. Esta variabilidad confirma que el rendimiento ha alcanzado su punto de saturación, donde el sistema gestiona el máximo volumen posible de información. La evidencia respalda que el API REST cuenta con la capacidad operativa necesaria para atender los volúmenes intensivos de transferencias inmediatas requeridos para el año 2025.

d) Indicador 5: Tasa de errores técnicos

Para la medición de este indicador se tomó el porcentaje de error reportado por Apache JMeter considerando como fallo técnico toda solicitud que no recibiera una confirmación satisfactoria. Según los datos recolectados en las Figuras 7, 8 y 9, la tasa de error en los tres escenarios fue del 0,0 %. Esto confirma que el sistema procesó la totalidad de las solicitudes sin generar códigos de error de servidor ni fallas de protocolo, incluso cuando se superó ampliamente la carga operativa proyectada.

Análisis de los resultados:

Los resultados evidencian un nivel de fiabilidad excepcional para el proceso de transferencias interbancarias inmediatas. La ausencia total de errores técnicos en situaciones de saturación extrema reduce la necesidad de reprocesos manuales y garantiza la continuidad del servicio para la institución financiera. Desde una perspectiva descriptiva, esto implica que

el API REST no presentó caídas por exceso de demanda en los escenarios evaluados en los niveles evaluados. Se concluye que el diseño tecnológico es altamente seguro y confiable, cumpliendo con los estándares de disponibilidad más exigentes para la integración de servicios financieros.

4.2.2. Resultados de la variable dependiente: Proceso de transferencias interbancarias

Para el análisis de la variable dependiente, se empleó como instrumento principal los registros transaccionales de los sistemas centrales de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Dado que el diseño de la investigación es cuasiexperimental, el análisis se desarrolló en dos momentos comparativos:

- **Pretest:** Corresponde al procesamiento de transferencias diferidas, caracterizado por el uso de métodos tradicionales basados en el intercambio de archivos planos y el procesamiento por lotes.
- **Postest:** Comprende el procesamiento de transferencias inmediatas, donde se evalúa el proceso operativo tras la integración de la arquitectura tecnológica fundamentada en API REST.

Este análisis permite determinar el impacto real de la innovación tecnológica sobre la eficiencia y confiabilidad del servicio financiero institucional. En tal sentido, los resultados se exponen mediante estadística descriptiva para cada indicador, facilitando la identificación de las variaciones significativas observadas entre ambos estadios del proceso.

a) Indicador 1: Tiempo de procesamiento

Para evaluar el tiempo de procesamiento, el análisis se delimitó únicamente a las transacciones salientes y se midió en segundos, calculado como la diferencia entre la fecha y hora de registro de la operación y la fecha y hora de emisión de la respuesta por parte del sistema.

Tabla 4*Resultados descriptivos del tiempo promedio de procesamiento en el pretest y postest*

Condición experimental	n	M (segundos)	DE (segundos)	Mediana	Mínimo	Máximo
Pretest (Diferidas)	5 106	23 830,98	39 720,40	10 515,04	325,85	383 406,78
Postest (Inmediatas)	5 779	729,60	10 896,56	0,63	0,39	265 377,36

Nota. n = tamaño de la muestra; M = media; DE = desviación estándar. Los valores corresponden al tiempo de procesamiento en segundos de transacciones salientes procesadas el mismo día.

Análisis de los resultados:

Los resultados presentados en la Tabla 4 evidencian una mejora muy significativa en el tiempo promedio de procesamiento entre el pretest y el postest. Antes de la integración del API REST, el tiempo medio de procesamiento alcanzó 23 830,98 segundos, lo que equivale aproximadamente a 6 horas con 37 minutos por operación. Luego de la integración del API REST en las transferencias interbancarias inmediatas, la media disminuye a 729,60 segundos, es decir, cerca de 12 minutos. Esta variación representa una reducción aproximada de 96,94 % en el tiempo de espera, pasando de un proceso que demandaba varias horas para obtener la confirmación a otro que, en promedio, se resuelve en un intervalo considerablemente menor. Este comportamiento resulta coherente con la necesidad del sistema financiero de ofrecer servicios cada vez más oportunos, en los cuales la rapidez de compensación constituye un factor determinante para la satisfacción del cliente y la competitividad institucional.

Por otro lado, la desviación estándar y el rango observados en el pretest muestran que, además de ser un proceso lento, los tiempos eran altamente variables y poco previsibles. En este periodo se registra una desviación estándar de 39 720,40 segundos, con valores que van desde 325,85 segundos hasta 383 406,78 segundos, lo que evidencia la presencia de demoras extremas y una marcada dispersión entre operaciones. En el postest, si bien la desviación

estándar continúa elevada con 10 896,56 segundos debido a casos atípicos, la mediana de 0,63 segundos indica que la mayoría de transferencias inmediatas se procesa prácticamente en tiempo real, mientras que solo una proporción reducida concentra tiempos de demora mucho mayores.

En conjunto, estos resultados permiten concluir que la integración del API REST no solo reduce de manera sustancial el tiempo promedio de procesamiento de las transferencias interbancarias, sino que también mejora el desempeño habitual del servicio, haciendo posible que la confirmación de la operación se acerque al momento en que el cliente la requiere. En consecuencia, el proceso se vuelve más ágil y con mayor capacidad de respuesta, fortaleciendo la experiencia del usuario y la continuidad operativa.

b) Indicador 2: Tasa de errores del procesamiento

Para evaluar la tasa de errores del procesamiento, el análisis se delimitó a las transacciones salientes y se determinó a partir del estado final registrado por el sistema. En este sentido, se consideró como operación aceptada aquella que culmina con estado aceptado, mientras que se consideró como error aquella que culmina con estado rechazado. La tasa de error se estimó como la proporción de transacciones rechazadas respecto del total de transacciones procesadas en cada condición experimental.

Tabla 5

Resultados descriptivos de la tasa de errores en el pretest y postest

Condición experimental	n	Aceptadas	Rechazadas	% Aceptadas	% Rechazadas (errores)
Pretest (Diferidas)	5 106	5 038	68	98,70 %	1,30 %
Postest (Inmediatas)	5 779	5 720	59	99,00 %	1,00 %

Nota. En esta tabla se presentan los valores porcentuales de aceptadas y rechazadas por condición experimental.

Análisis de los resultados:

Los resultados de la Tabla 5 muestran que, en ambos escenarios, la gran mayoría de transferencias fueron procesadas con éxito, lo cual evidencia un nivel de confiabilidad elevado del sistema. Al comparar los dos momentos, se observa que la tasa de errores disminuyó en el posttest, ya que pasó de 1,3 % en el esquema tradicional a 1,0 % tras la integración del API REST. Si bien la variación porcentual es reducida, esta disminución resulta relevante desde la gestión operativa, debido a que representa menos transacciones no culminadas y, por tanto, menos incidencias que demandan revisión, reproceso o atención al usuario.

Desde la perspectiva de la calidad del servicio, el hecho de que aproximadamente el 99 % de las operaciones hayan sido aceptadas en ambos momentos sugiere que el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna es robusto y mantiene un desempeño consistente en condiciones reales de operación. Adicionalmente, la reducción de la tasa de errores en el escenario con API REST refuerza la idea de que la integración tecnológica contribuye a una operación más estable y con menor probabilidad de fallas, lo que favorece la continuidad del servicio y una mayor previsibilidad en los resultados obtenidos.

Por lo tanto, se puede afirmar que la integración del API REST no solo mejora la oportunidad del procesamiento, sino que también fortalece la confiabilidad del sistema al reducir, aunque sea de forma moderada, la proporción de transacciones rechazadas. En términos prácticos, esta mejora impacta en la operatividad institucional al disminuir casos de excepción y, a la vez, favorece la experiencia del cliente, al incrementar la probabilidad de que la transferencia se complete satisfactoriamente en el primer intento.

c) Indicador 3: Costo promedio

Para evaluar el costo promedio por transferencia, se analizó la comisión correspondiente a cada transferencia interbancaria, entendida como el importe cobrado por la

Cámara de Compensación Electrónica por cada operación realizada. Con la finalidad de uniformizar la medición y asegurar comparabilidad entre transacciones, los costos que se encontraban registrados en dólares fueron convertidos a soles mediante la multiplicación por 3,4, de modo que todo el indicador se exprese en una sola moneda y refleje el costo promedio por transferencia en términos homogéneos para el análisis del pretest y postest.

Tabla 6

Resultados descriptivos del costo promedio por transferencia en el pretest y postest

Condición experimental	n	M (soles)	DE (soles)	Mediana	Mínimo	Máximo
Pretest (Diferidas)	5 106	9,99	25,47	0,80	0,71	102,00
Postest (Inmediatas)	5 779	3,79	5,64	0,80	0,00	102,00

Nota. n = tamaño de la muestra; M = media; DE = desviación estándar. Los valores corresponden a la comisión cobrada por la CCE por cada transferencia interbancaria y se presenta en soles. Los importes originalmente registrados en dólares fueron convertidos a soles multiplicándolos por 3,4.

Análisis de los resultados:

Los resultados de la Tabla 6 evidencian una reducción importante del costo promedio por transferencia en el postest respecto al pretest. En el escenario previo, la media fue de 9,99 soles por operación, mientras que en el escenario posterior descendió a 3,79 soles, lo que representa una disminución aproximada de 62,04 % del costo promedio por transferencia. Este comportamiento sugiere una mejora relevante en eficiencia económica del proceso tras la integración del API REST.

De manera complementaria, la mediana se mantiene en 0.80 soles en ambos periodos, lo cual indica que el costo habitual de la comisión se concentra en valores bajos. Sin embargo, la diferencia entre la media y la mediana evidencia que existen operaciones con comisiones

significativamente mayores que elevan el promedio, situación que se aprecia con mayor intensidad en el pretest.

Finalmente, la variabilidad del costo también cambia entre ambos momentos. En el pretest se observa una dispersión considerablemente más alta, mientras que en el posttest la desviación estándar disminuye, reflejando un comportamiento más estable del costo promedio por transferencia en la mayoría de transacciones y un proceso más predecible en términos de comisión por transferencia.

d) Indicador 4: Disponibilidad operativa

Para evaluar la disponibilidad operativa, se consideró como criterio la capacidad del servicio para permitir que las transferencias interbancarias sean registradas en días no hábiles, entendidos como feriados, sábados o domingos. En ese sentido, cada transacción fue clasificada según el indicador día no hábil, diferenciando entre operaciones registradas y no registradas en dichos días. Este enfoque permite describir la disponibilidad del proceso desde la perspectiva del usuario, debido a que refleja la posibilidad de iniciar una transferencia sin estar condicionado por el calendario tradicional.

Tabla 7

Resultados descriptivos de la disponibilidad operativa en el pretest y posttest

Condición experimental	n	No registrada en día no hábil	Registrada en día no hábil	% no registradas	% registradas
Pretest (Diferidas)	5 106	4 712	394	92,3 %	7,7 %
Posttest (Inmediatas)	5 779	4 011	1 768	69,4 %	30,6 %

Nota. La categoría procesada en día no hábil corresponde a transferencias ejecutadas en feriados, sábados o domingos.

Análisis de los resultados:

Los resultados de la Tabla 7 evidencian una diferencia clara en la disponibilidad operativa entre el pretest y el posttest. En el pretest, el 7,7 % de las transferencias se registró en días no hábiles, mientras que en el posttest esta proporción se incrementa a 30,6 %. Este cambio evidencia que, después de la integración del API REST, un mayor número de clientes realiza transferencias en fechas que antes presentaban mayores restricciones operativas.

Este incremento refleja una mayor disponibilidad del servicio, debido a que el proceso deja de estar condicionado por las limitaciones del calendario tradicional para el registro de operaciones. Si bien en el esquema diferido una transferencia puede registrarse en un día no hábil, su confirmación suele completarse en un día hábil; en el escenario inmediato, la experiencia del cliente mejora porque el registro se encuentra alineado con una atención más continua del servicio.

En conjunto, los resultados permiten sostener que la integración del API REST fortalece la disponibilidad operativa del proceso de transferencias interbancarias, al ampliar la posibilidad de registrar transferencias en días no hábiles. En términos prácticos, ello favorece la continuidad del servicio, responde mejor a las necesidades reales de los clientes y contribuye a una operación más flexible en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

4.3. Contrastación de hipótesis

4.3.1. Análisis estadístico hipótesis específica 1

a) Prueba de normalidad

Para realizar la prueba de normalidad, se consideran las siguientes proposiciones:

- **Variable dependiente:** Proceso de transferencias interbancarias
- **Dimensión:** Tiempo
- **Indicador:** Tiempo de procesamiento
- **Grupo de control:** Transferencias diferidas antes de la integración de la API REST.

- **Grupo experimental:** Transferencias inmediatas con integración de API REST.

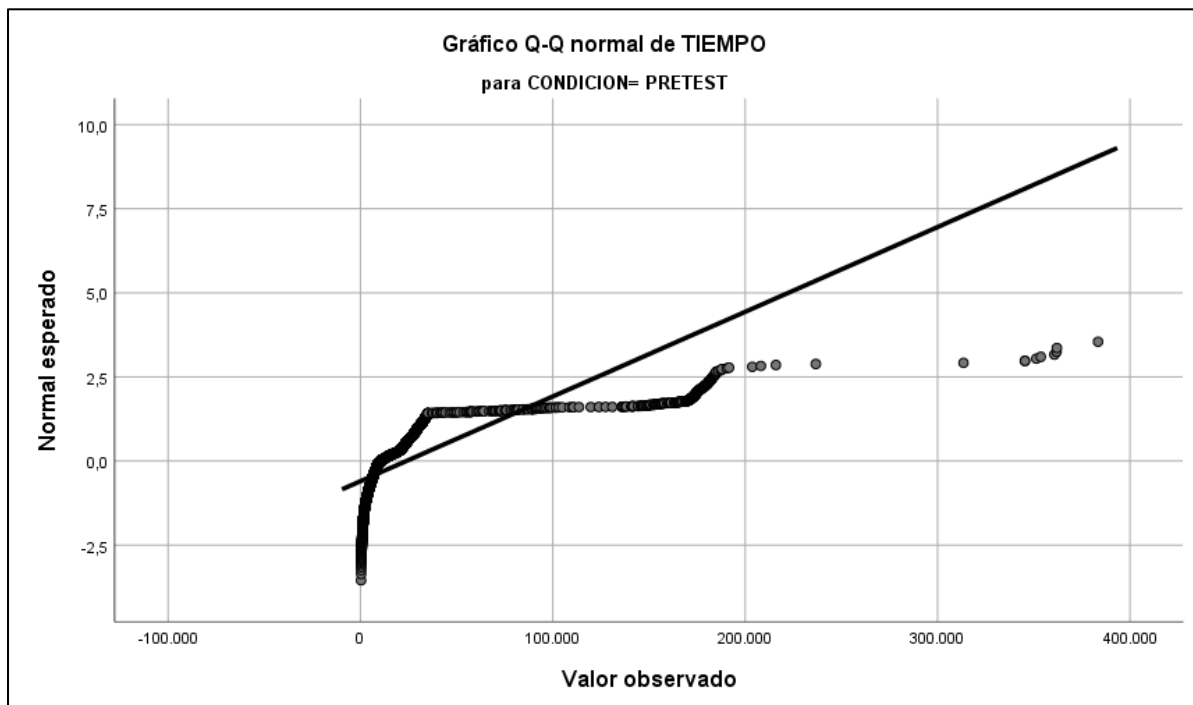
En ambos casos se analizó la distribución del tiempo de procesamiento con un nivel de confianza del 95 % y un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Las hipótesis para la prueba de normalidad fueron:

- **H0:** Los datos provienen de una distribución normal.
- **H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

De acuerdo con la guía metodológica, la prueba de Kolmogórov–Smirnov es adecuada cuando el tamaño muestral es mayor a 50 observaciones (Romero, 2016). En este estudio, el grupo de control cuenta con $n = 5\,106$ observaciones y el grupo experimental con $n = 5\,779$, por lo que se aplicó la prueba de Kolmogórov–Smirnov en el software estadístico SPSS v26.

Figura 10

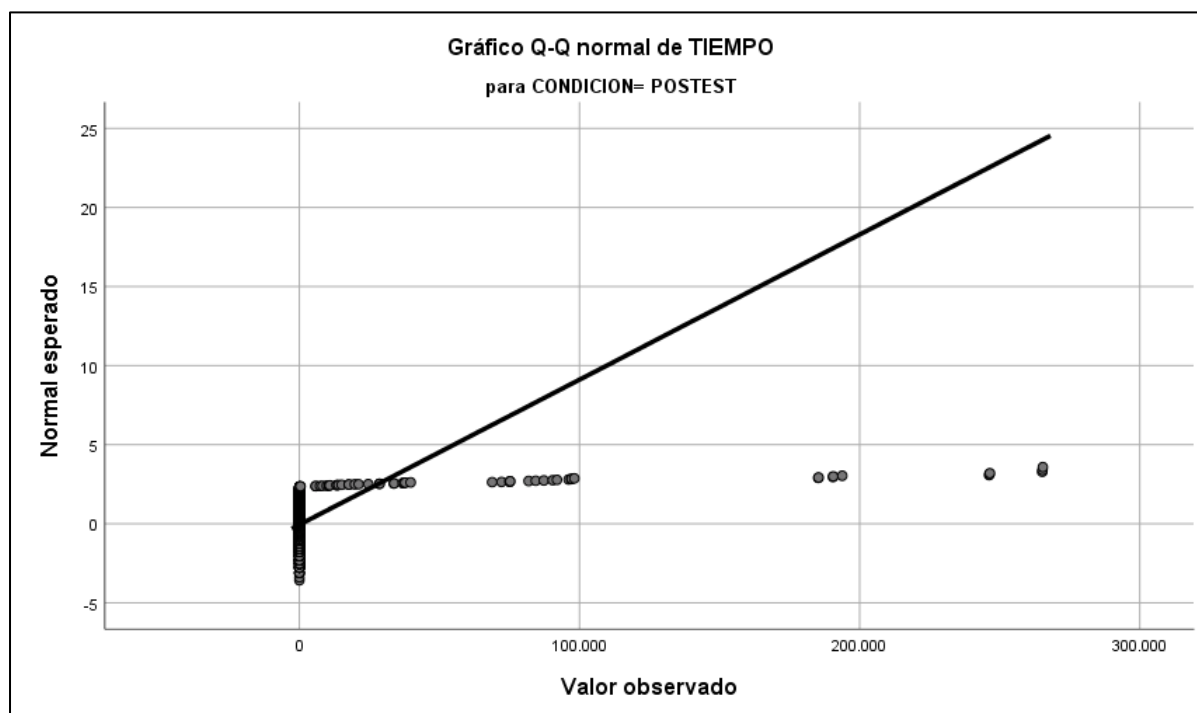
Distribución del tiempo de procesamiento de las transferencias diferidas



Nota. La figura muestra el diagrama Q–Q del tiempo de procesamiento para el grupo de transferencias diferidas (pretest), donde se aprecia una desviación marcada respecto a la línea de normalidad.

Figura 11

Distribución del tiempo de procesamiento de las transferencias inmediatas



Nota. La figura muestra el diagrama Q–Q del tiempo de procesamiento para el grupo de transferencias inmediatas (postest), observándose también una desviación importante respecto a la línea de normalidad.

En las Figuras 10 y 11 se evidencia que los puntos se alejan de la tendencia esperada bajo normalidad y se concentran en patrones no alineados con la diagonal de referencia, lo cual sugiere asimetría y presencia de valores extremos en ambos periodos.

Para demostrar de forma inferencial la prueba de normalidad, se obtendrán los valores del p-valor o significancia mediante el siguiente resultado que genera el software estadístico SPSS aplicando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Tabla 8

Prueba de normalidad para el tiempo de procesamiento

Pruebas de normalidad				
Kolmogorov-Smirnov				
	CONDICION	Estadístico	gl	Sig.
TIEMPO	PRETEST	0,311	5 106	0,000

POSTEST	0,515	5 779	0,000
----------------	-------	-------	-------

Nota. La tabla presenta los estadísticos y valores de significancia de las pruebas de Kolmogórov–Smirnov y Shapiro–Wilk para el tiempo de procesamiento, tanto en el grupo pretest como en el grupo posttest.

De manera inferencial, la prueba de Kolmogórov–Smirnov confirma lo observado en los gráficos: en el pretest se obtuvo un estadístico de 0,311 con significancia $p < 0,001$, y en el posttest un estadístico de 0,515 con significancia $p < 0,001$. Dado que en ambos grupos el valor de significancia es menor que 0,05, se rechaza H_0 y se acepta H_1 , concluyendo que los datos no provienen de una distribución normal. En consecuencia, al no cumplirse el supuesto de normalidad y tratarse de dos grupos independientes, se optó por utilizar una prueba no paramétrica, específicamente la U de Mann–Whitney, para contrastar la hipótesis específica 1.

b) Estadística inferencial para la prueba de hipótesis

Para contrastar la hipótesis específica 1 relacionada con el tiempo de procesamiento de las transferencias interbancarias, y dado que se comparan dos grupos independientes cuyos datos no cumplen el supuesto de normalidad, se empleó la prueba U de Mann–Whitney, recomendada para comparar dos grupos cuando no se justifica el uso de pruebas paramétricas (Hernández-Sampieri, 2014).

Prueba de hipótesis para hipótesis específica 1

H0: La integración de un API REST no mejora significativamente el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

H1: La integración de un API REST mejora significativamente el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

Para la presente prueba se estableció un nivel de confianza del 95 % y un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. En términos estadísticos, la hipótesis nula plantea que no existen diferencias significativas en el tiempo de procesamiento entre ambos grupos, mientras que la

hipótesis alternativa plantea que el tiempo de procesamiento en el posttest es menor que en el pretest. Por tanto, se plantea $H_0: Md_1 = Md_2$ y $H_1: Md_1 < Md_2$; donde Md representa la mediana de la muestra.

Utilizaremos el software estadístico SPSS para realizar la prueba de hipótesis con la prueba estadística U de Mann-Whitney dando los siguientes resultados:

Tabla 9

Prueba U de Mann–Whitney para la diferencia en el tiempo de procesamiento

Estadísticos de prueba	
	TIEMPO
U de Mann-Whitney	208 565,000
W de Wilcoxon	16 909 875,000
Z	- 88,905
Sig. Asintótica (b)	0,000

Nota. Se presentan el estadístico U de Mann–Whitney, el estadístico Z tipificado y la significancia asintótica bilateral para la comparación entre el grupo pretest y el grupo posttest.

Interpretación:

Los resultados muestran un estadístico $U = 208\ 565$, un valor $Z = -88,905$ y una significancia asintótica $p < 0,001$. Dado que el valor de p es menor que 0,05, se dispone de evidencia estadísticamente suficiente para rechazar H_0 y aceptar H_1 , concluyendo que el grupo posttest presenta tiempos de procesamiento significativamente menores que el grupo pretest. Asimismo, el signo negativo del estadístico Z indica que, en el posttest, los valores del indicador tendieron a ser más bajos, lo cual coincide con la reducción observada en el análisis descriptivo del tiempo de procesamiento.

Asimismo, se estimó el tamaño del impacto mediante $r = |Z| / \sqrt{N}$, considerando $N = 10\ 885$ observaciones válidas, obteniéndose $r \approx 0,85$, lo que corresponde a un impacto muy grande (Field, 2013). Este resultado evidencia que la diferencia no solo es estadísticamente significativa, sino también relevante en términos prácticos para la operación del servicio.

En conclusión, los resultados de la prueba U de Mann–Whitney, junto con el tamaño del impacto y la evidencia descriptiva del indicador, permiten concluir que la integración de un API REST mejora significativamente el tiempo de procesamiento de las transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 1, confirmando que el uso de API REST constituye una solución técnicamente eficiente y operativamente contundente para optimizar el tiempo de procesamiento de las transferencias interbancarias.

4.3.2. Análisis estadístico hipótesis específica 2

a) Selección de la prueba para variables categóricas

Para la hipótesis específica 2 se trabaja con la siguiente estructura de análisis:

- **Variable dependiente:** Proceso de transferencias interbancarias
- **Dimensión:** Calidad
- **Indicador:** Tasa de errores del procesamiento,
- **Grupo de control:** Transferencias diferidas antes de la integración del API REST
- **Grupo experimental:** Transferencias inmediatas con integración del API REST

Dado que el indicador se expresa mediante una variable dicotómica, no corresponde aplicar pruebas de normalidad, ya que estas se emplean para variables métricas continuas. En su lugar, cuando el objetivo es comparar proporciones entre dos grupos independientes, el procedimiento recomendado es el análisis mediante tablas de contingencia y la prueba de Chi-cuadrado de Pearson (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Las pruebas se ejecutaron en el software estadístico SPSS v26, construyéndose la tabla $\text{CONDICIÓN} \times \text{ESTADO}$ mostrada en la Tabla 10, junto con los estadísticos inferenciales presentados en la Tabla 11.

Tabla 10*Tabla de contingencia CONDICIÓN × ESTADO*

Tabla cruzada CONDICION POR ESTADO					
			ESTADO		
			Rechazado	Aceptado	Total
CONDICION	PRETEST	Recuento	68	5 038	5 106
		% dentro de CONDICION	1,3 %	98,7 %	100,0 %
	POSTEST	Recuento	59	5 720	5 779
		% dentro de CONDICION	1,0 %	99,0 %	100,0 %
Total		Recuento	127	10 758	10 885
		% dentro de CONDICION	1,2 %	98,8 %	100,0 %

Nota. Se presentan los recuentos y porcentajes por fila de transferencias aceptadas y rechazadas según condición (pretest/posttest)

Tabla 11*Pruebas de chi-cuadrado para CONDICIÓN × ESTADO*

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,271	1	0,132		
Corrección de continuidad	2,010	1	0,156		
Razón de verosimilitud	2,266	1	0,132		
Prueba exacta de Fisher				0,152	0,078
Asociación lineal por lineal	2,271	1	0,132		
N de casos válidos	10 885				

Nota. Se reportan los valores de Chi-cuadrado de Pearson, corrección de continuidad y prueba exacta de Fisher, con sus respectivos niveles de significancia.

b) Estadística inferencial para la prueba de la hipótesis específica 2

Para contrastar la hipótesis específica 2, se compararon los grupos pretest y posttest mediante el estado final de la transferencia (ACEPTADO/RECHAZADO), aplicando la prueba de Chi-cuadrado de Pearson con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

Prueba de hipótesis para la hipótesis específica 2

H0: La integración de un API REST no mejora significativamente la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

H1: La integración de un API REST mejora significativamente la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

En la Tabla 10 se observa que, en el pretest, se registraron 68 transferencias rechazadas y 5038 aceptadas ($n = 5\ 106$), lo que equivale a una tasa de rechazo de 1,3 % y una tasa de aceptación de 98.7 %. En el posttest, se registraron 59 transferencias rechazadas y 5 720 aceptadas ($n = 5\ 779$), con una tasa de rechazo de 1 % y una tasa de aceptación de 99 %. En conjunto, sobre $N = 10\ 885$ casos válidos, la tasa global de errores del procesamiento fue de 1.2 %, manteniéndose una proporción muy alta de operaciones aceptadas en ambos periodos.

En la Tabla 11, la prueba de Chi-cuadrado de Pearson arroja un valor de $\chi^2 (1, N = 10\ 885) = 2,271$, con una significancia asintótica bilateral de $p = 0,132$, valor superior al umbral de $\alpha = 0,05$. De manera complementaria, la prueba exacta de Fisher reporta una significancia bilateral de $p = 0,152$, consistente con el resultado principal. Además, el tamaño del impacto, estimado mediante el coeficiente Phi a partir de la expresión $\phi = \sqrt{\chi^2/N}$, es aproximadamente $\Phi \approx 0,014$, lo cual corresponde a un impacto trivial o prácticamente nulo. (Cohen, 1988)

Interpretación:

Dado que los valores de p obtenidos tanto en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson ($p = 0,132$) como en la prueba exacta de Fisher ($p = 0,152$) son mayores que el nivel de

significancia establecido ($\alpha = 0,05$), no se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por ello, no se identifican diferencias estadísticamente significativas en la tasa de errores del procesamiento entre el pretest (1,3 %) y el posttest (1,0 %). Si bien en el posttest se observa una leve disminución en la proporción de rechazos, esta resulta muy pequeña para representar una mejora sustancial del proceso. De igual modo, el coeficiente Phi indica que la magnitud de la diferencia es prácticamente inexistente, lo que permite afirmar que ambos escenarios presentan un nivel de desempeño muy parecido en cuanto a la calidad del procesamiento.

En conclusión, no existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la integración de un API REST reduzca la tasa de errores del procesamiento en las transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. Por lo tanto, para la hipótesis específica 2, no se rechaza H_0 y no se confirma H_1 . No obstante, es importante resaltar que la calidad del proceso se mantiene en niveles muy altos tanto antes como después de la implementación, con tasas de aceptación cercanas al 99 %, lo que evidencia que la integración del API REST no compromete la estabilidad del servicio y preserva la baja proporción de rechazos del proceso de transferencias interbancarias.

4.3.3. Análisis estadístico hipótesis específica 3

a) Prueba de normalidad

Para realizar la prueba de normalidad, se consideran las siguientes proposiciones:

- **Variable dependiente:** Proceso de transferencias interbancarias
- **Dimensión:** Costo
- **Indicador:** Costo promedio
- **Grupo de control:** Transferencias diferidas antes de la integración de la API REST.
- **Grupo experimental:** Transferencias inmediatas con integración de API REST.

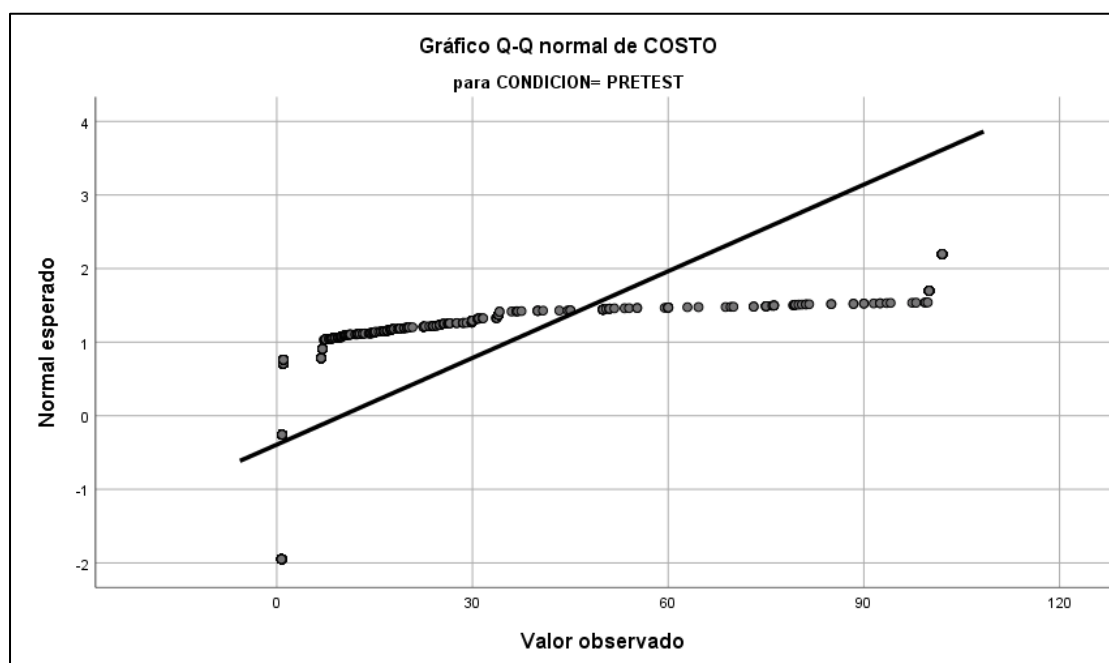
En ambos casos se analizó la distribución del costo promedio por transferencia con un nivel de confianza del 95 % y un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Las hipótesis para la prueba de normalidad fueron:

- **H0:** Los datos provienen de una distribución normal.
- **H1:** Los datos no provienen de una distribución normal.

De acuerdo con la guía metodológica, la prueba de Kolmogórov–Smirnov es adecuada cuando el tamaño muestral es mayor a 50 observaciones (Romero, 2016). En este estudio, el grupo de control cuenta con $n = 5\,106$ observaciones y el grupo experimental con $n = 5\,779$, por lo que se aplicó la prueba de Kolmogórov–Smirnov en el software estadístico SPSS v26.

Figura 12

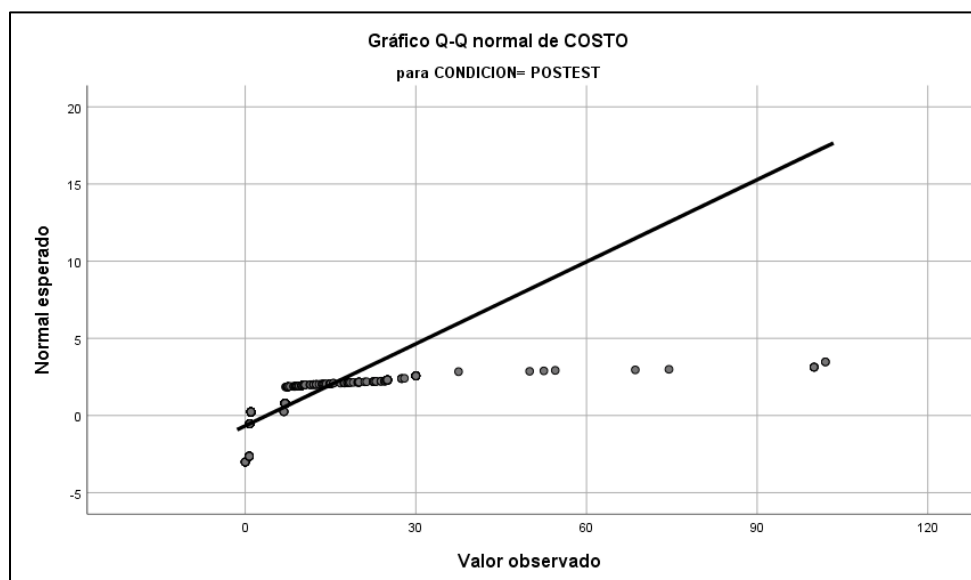
Distribución del costo promedio por transferencia en transferencias diferidas



Nota. La figura muestra el diagrama Q–Q del costo promedio por transferencia para el grupo pretest, donde se aprecia una desviación marcada respecto a la línea de normalidad.

Figura 13

Distribución del costo promedio por transferencia en transferencias inmediatas



Nota. La figura muestra el diagrama Q–Q del costo promedio por transferencia para el grupo posttest; se observa también una desviación importante respecto a la línea de normalidad.

En las Figuras 12 y 13 se evidencia que los puntos se alejan de la tendencia esperada bajo normalidad y se concentran en patrones no alineados con la diagonal de referencia, lo cual sugiere asimetría y presencia de valores extremos en ambos periodos. Para demostrar de forma inferencial la prueba de normalidad, se obtuvieron los valores de significancia mediante el siguiente resultado que genera SPSS aplicando Kolmogórov–Smirnov.

Tabla 12

Prueba de normalidad para el costo promedio por transferencia

Pruebas de normalidad				
Kolmogorov-Smirnov				
	CONDICION	Estadístico	gl	Sig.
COSTO	PRETEST	0,416	5 106	0,000
	POSTEST	0,292	5 779	0,000

Nota. La tabla presenta los estadísticos y valores de significancia de la prueba de Kolmogórov–Smirnov para el costo promedio por transferencia, tanto en el grupo pretest como en el grupo posttest.

De manera inferencial, la prueba de Kolmogórov–Smirnov confirma lo observado en los gráficos: en el pretest se obtuvo un estadístico de 0,416 con significancia $p < 0,001$, y en el posttest un estadístico de 0,292 con significancia $p < 0,001$. Dado que en ambos grupos el valor de significancia es menor que 0,05, se rechaza H_0 y se acepta H_1 , concluyendo que los datos no provienen de una distribución normal. En consecuencia, al no cumplirse el supuesto de normalidad y tratarse de dos grupos independientes, se optó por utilizar una prueba no paramétrica, específicamente la U de Mann–Whitney, para contrastar la hipótesis específica 3.

b) Estadística inferencial para la prueba de hipótesis

Para contrastar la hipótesis específica 3 relacionada con el costo promedio por transferencia de las transferencias interbancarias, y dado que se comparan dos grupos independientes cuyos datos no cumplen el supuesto de normalidad, se empleó la prueba U de Mann–Whitney, recomendada para comparar dos grupos cuando no se justifica el uso de pruebas paramétricas (Hernández-Sampieri, 2014).

Prueba de hipótesis para hipótesis específica 3

H0: La integración de un API REST no reduce significativamente el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

H1: La integración de un API REST reduce significativamente el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

Para la presente prueba se estableció un nivel de confianza del 95 % y un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. En términos estadísticos, la hipótesis nula plantea que no existen diferencias significativas en el costo promedio por transferencia entre ambos grupos, mientras que la hipótesis alternativa plantea que el costo promedio por transferencia en el posttest es menor que en el pretest. Por tanto, se plantea $H_0: Md_1 = Md_2$ y $H_1: Md_2 < Md_1$, donde Md representa la mediana de la muestra.

Utilizaremos el software estadístico SPSS para realizar la prueba de hipótesis con la prueba estadística U de Mann-Whitney dando los siguientes resultados:

Tabla 13

Prueba U de Mann–Whitney para la diferencia en el costo promedio por transferencia

Estadísticos de prueba	
COSTO	
U de Mann-Whitney	12 660 999,50
W de Wilcoxon	25 699 170,50
Z	- 14,939
Sig. Asintótica (b)	0,000

Nota. Se presentan el estadístico U de Mann–Whitney, el estadístico Z tipificado y la significancia asintótica bilateral para la comparación entre el grupo pretest y el grupo posttest.

Interpretación:

Los resultados muestran un estadístico $U = 12\,660\,999,50$, un valor $Z = -14,939$ y una significancia asintótica $p < 0,001$. Dado que el valor de p es menor que 0,05, se dispone de evidencia estadísticamente suficiente para rechazar H_0 y aceptar H_1 , concluyendo que el grupo posttest presenta un costo promedio por transferencia significativamente menor que el grupo pretest. Asimismo, el signo negativo del estadístico Z indica que, en el posttest, los valores del indicador tendieron a ser más bajos, lo cual coincide con la reducción observada en el análisis descriptivo del costo promedio por transferencia.

Asimismo, se estimó el tamaño del impacto mediante $r = |Z| / \sqrt{N}$, considerando $N = 10\,885$ observaciones válidas, obteniéndose $r \approx 0,14$, lo que corresponde a un impacto pequeño (Field, 2013). Si bien el tamaño del impacto es reducido en términos estadísticos, el resultado es consistente con la evidencia descriptiva, donde se observa una disminución del costo promedio y una mayor concentración de costos en valores bajos en el periodo posterior.

En conclusión, los resultados de la prueba U de Mann–Whitney, junto con la evidencia descriptiva del indicador, permiten concluir que la integración de un API REST reduce

significativamente el costo promedio por transferencia del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 3.

4.3.4. Análisis estadístico hipótesis específica 4

a) Selección de la prueba para variables categóricas

Para la hipótesis específica 4 se trabaja con la siguiente estructura de análisis:

- **Variable dependiente:** Proceso de transferencias interbancarias
- **Dimensión:** Flexibilidad
- **Indicador:** Disponibilidad operativa
- **Grupo de control:** Transferencias diferidas antes de la integración del API REST
- **Grupo experimental:** Transferencias inmediatas con integración del API REST

Dado que el indicador se expresa mediante una variable dicotómica, no corresponde aplicar pruebas de normalidad, ya que estas se emplean para variables métricas continuas. En su lugar, cuando el objetivo es comparar proporciones entre dos grupos independientes, el procedimiento recomendado es el análisis mediante tablas de contingencia y la prueba de Chi-cuadrado de Pearson (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Las pruebas se ejecutaron en el software estadístico SPSS v26, construyéndose la tabla $CONDICIÓN \times DÍA_NO_HÁBIL$ mostrada en la Tabla 15, junto con los estadísticos inferenciales presentados en la Tabla 16.

Tabla 14

Tabla cruzada $CONDICIÓN \times DÍA_NO_HÁBIL$

Tabla cruzada CONDICION POR DIA_NO_HABIL				
			DIA_NO_HABIL	
			No registrada	Registrada
CONDICION	PRETEST	Recuento	4 712	394
				Total
				5 106

		% dentro de CONDICION	92,3 %	7,7 %	100,0 %
		POSTEST Recuento	4 011	1 768	5 779
		% dentro de CONDICION	69,4 %	30,6 %	100,0 %
		Recuento	8 723	2 162	10 885
Total		% dentro de CONDICION	80,1 %	19,9 %	100,0 %

Nota. Se presentan los recuentos y porcentajes por fila de transferencias registradas y no registradas en días no hábiles según condición.

Tabla 15

Pruebas de chi-cuadrado para CONDICIÓN × DÍA_NO_HÁBIL

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	891,339	1	0,000		
Corrección de continuidad	889,902	1	0,000		
Razón de verosimilitud	959,016	1	0,000		
Prueba exacta de Fisher				0,000	0,000
Asociación lineal por lineal	891,257	1	0,000		
N de casos válidos	10 885				

Nota. Se reportan los valores de Chi-cuadrado de Pearson, corrección de continuidad y prueba exacta de Fisher, con sus respectivos niveles de significancia.

b) Estadística inferencial para la prueba de la hipótesis específica 4

Para contrastar la hipótesis específica 4, se compararon los grupos pretest y posttest mediante el indicador dicotómico DÍA_NO_HÁBIL (REGISTRADA / NO REGISTRADA), aplicando la prueba de Chi-cuadrado de Pearson con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

Prueba de hipótesis para la hipótesis específica 4

H0: La integración de un API REST no mejora significativamente la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

H1: La integración de un API REST mejora significativamente la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.

En la Tabla 14 se observa que, en el pretest, se registraron 394 transferencias registradas en día no hábil y 4 712 no registradas en día no hábil ($n = 5\,106$), lo que equivale a una proporción de 7,7 % de transferencias registradas en días no hábiles y 92,3 % no registradas. En el posttest, se registraron 1 768 transferencias registradas en día no hábil y 4 011 no registradas ($n = 5\,779$), con una proporción de 30,6 % registradas y 69,4 % no registradas. En conjunto, sobre $N = 10\,885$ casos válidos, el porcentaje global de transferencias registradas en días no hábiles fue de 19,9 %, evidenciándose un incremento sustancial en el periodo posterior. En términos comparativos, el porcentaje de transferencias registradas en días no hábiles se incrementa en 22,9 puntos porcentuales y prácticamente se cuadruplica en el posttest respecto al pretest.

En la Tabla 15, la prueba de Chi-cuadrado de Pearson arroja un valor de $\chi^2(1, N = 10\,885) = 891,339$, con una significancia asintótica bilateral $p < 0,001$, claramente inferior al umbral de $\alpha = 0,05$. De manera complementaria, la prueba exacta de Fisher también reporta significancia $p < 0,001$, consistente con el resultado principal. Además, el tamaño del impacto, estimado mediante el coeficiente Phi a partir de la expresión $\phi = \sqrt{\chi^2/N}$, es aproximadamente $\Phi \approx 0,286$, lo cual corresponde a un impacto de magnitud pequeña a mediana, cercano al umbral de efecto mediano según criterios convencionales (Cohen, 1988).

Interpretación:

Dado que los valores de p obtenidos en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson y en la prueba exacta de Fisher son menores que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se identificó una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el posttest en cuanto al registro de transferencias en días no hábiles. Asimismo, el coeficiente Phi mostró que la magnitud de esta diferencia fue relevante, lo que permite afirmar que el cambio observado no solo fue significativo en el análisis estadístico, sino también importante en términos prácticos.

En conclusión, existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la integración de un API REST mejora la disponibilidad operativa, al incrementar de manera marcada la proporción de transferencias registradas en días no hábiles en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. Por lo tanto, para la hipótesis específica 4, se rechaza H_0 y se confirma H_1 , evidenciando que la integración tecnológica contribuye a un servicio con mayor continuidad y menor dependencia de restricciones del calendario tradicional.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Pruebas de validación del modelo experimental

5.1.1. Validez de juicio de expertos

La validez, según Hernández-Sampieri et al. (2014), se entiende como el grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir; mientras que la confiabilidad se relaciona con la consistencia de los resultados obtenidos cuando el instrumento se aplica de manera repetida bajo condiciones similares. En ese sentido, ambos criterios resultan necesarios para asegurar que la información recolectada sea pertinente, coherente y útil para el análisis de la investigación.

En la presente investigación, los instrumentos diseñados para la recolección y medición de los indicadores asociados al proceso de transferencias interbancarias fueron sometidos a juicio de expertos. Dichos indicadores comprendieron el tiempo promedio de procesamiento, la tasa de errores del procesamiento, el costo promedio por transferencia interbancaria y la disponibilidad operativa, los cuales permitieron evaluar el impacto de la integración del API REST en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

La evaluación de los instrumentos se realizó considerando los criterios de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, propuestos por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) para la validación de contenido mediante juicio de expertos. Estos criterios permitieron verificar si los indicadores e instrumentos eran adecuados para medir las dimensiones de tiempo, calidad, costo y flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias.

Los resultados detallados de la evaluación realizada por los expertos se presentan en el Anexo 02, donde se incluyen las fichas correspondientes. En el cuerpo del informe se mantiene únicamente la síntesis consolidada de la validación, con el propósito de evitar transcripciones redundantes y conservar la proporcionalidad académica del capítulo.

A partir de la revisión efectuada, los expertos determinaron que los instrumentos aplicados fueron adecuados y pertinentes para los fines de la investigación. Por tanto, se considera que el proceso de medición cuenta con validez de contenido suficiente, lo cual contribuye a la confiabilidad de los resultados obtenidos en el análisis del impacto de la integración del API REST en el proceso de transferencias interbancarias.

5.1.2. Validación de contenido mediante coeficiente V de Aiken

Para la validación cuantitativa de los instrumentos se utilizó el coeficiente **V de Aiken**, el cual permite estimar la validez de contenido en base en las calificaciones otorgadas por los jueces. Este coeficiente presenta valores entre 0 y 1, siendo los más cercanos a 1 los que indican mayor acuerdo entre jueces y, por tanto, mayor validez (Aiken, 1985).

El cálculo se realizó considerando las dimensiones de coherencia (A), relevancia (B), claridad (C) y suficiencia (D) evaluadas por los tres expertos.

Figura 14

Imagen referencial del programa para calcular el coeficiente v de aiken

Nota. Software V de Aiken.

Donde:

Rating promedio: Es el promedio de los resultados de la fila por cada indicador.

Mínimo rating: Resultado mínimo

Máximo rating: Resultado máximo

Nro. de jueces: Es la cantidad de expertos que validaron tu instrumento.

Rango: Diferencia entre el mínimo rating y máximo rating.

Tabla 16

Validación de contenido de los indicadores mediante V de Aiken

Indicador	JURADO 1				JURADO 2				JURADO 3				PONDERADO	V DE AIKEN	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	V DE AIKEN => 0,8
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D					
Disponibilidad del servicio	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4,75	0,938	0,884	0,991	CUMPLE
Tiempo de respuesta	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,83	0,958	0,915	1,000	CUMPLE
Factor de escalabilidad	5	5	5	3	4	5	5	5	4	4	5	5	4,58	0,896	0,829	0,963	CUMPLE
Rendimiento	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	1,000	1,000	1,000	CUMPLE
Tasa de errores técnicos	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	4	4,58	0,896	0,829	0,963	CUMPLE
Tiempo de procesamiento	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00	1,000	1,000	1,000	CUMPLE
Tasa de errores del procesamiento	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4,83	0,958	0,915	1,000	CUMPLE
Costo promedio por transferencia	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	5	4,75	0,938	0,884	0,991	CUMPLE
Disponibilidad operativa	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4,67	0,917	0,856	0,977	CUMPLE

Nota. Los resultados evidencian que los indicadores evaluados presentan valores adecuados del coeficiente V de Aiken, lo que permite afirmar que los instrumentos poseen validez de contenido suficiente para medir las variables de la investigación.

Leyenda: Coherencia = A, Relevancia = B, Claridad = C, Suficiencia = D

Interpretación:

Los resultados evidencian que el coeficiente V de Aiken es mayor o igual a 0,80 en la totalidad de los indicadores evaluados. En consecuencia, se concluye que los instrumentos presentan una adecuada validez de contenido y resultan pertinentes para medir las variables del estudio. Esto respalda que la evaluación de la integración del API REST en el proceso de transferencias interbancarias de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna se realizó con criterios técnicos consistentes, fortaleciendo la solidez metodológica de los resultados obtenidos.

5.2. Discusión del impacto tecnológico en el proceso de transferencias interbancarias

La integración del API REST representó un cambio importante en el proceso de transferencias interbancarias de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, debido a que permitió pasar de un esquema tradicional, asociado principalmente al procesamiento diferido, hacia un modelo más automatizado, interoperable y disponible para la atención de operaciones en menor tiempo. Este cambio no debe entenderse únicamente como la incorporación de un componente tecnológico, sino como una mejora en la forma en que el proceso responde a las necesidades actuales de los clientes y a las exigencias del sistema financiero, especialmente en un contexto donde las transferencias requieren mayor rapidez, continuidad y confiabilidad.

Desde esta perspectiva, la integración del API REST se relaciona directamente con las dimensiones evaluadas en la investigación: tiempo, calidad, costo y flexibilidad. Estas dimensiones permitieron analizar el impacto del nuevo esquema no solo desde el punto de vista técnico, sino también desde su efecto en el desempeño del proceso de transferencias interbancarias. Por ello, los resultados obtenidos en el pretest y posttest permiten evidenciar de qué manera la implementación tecnológica contribuyó a mejorar la operación del servicio dentro de la entidad.

En cuanto al tiempo del proceso, los resultados muestran una reducción considerable en el tiempo de procesamiento de las transferencias interbancarias. Esta mejora evidencia que la integración del API REST permitió agilizar el flujo transaccional, reduciendo la dependencia de procesos diferidos y favoreciendo una comunicación más directa entre los sistemas internos de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna y la plataforma correspondiente para la ejecución de las operaciones. En ese sentido, el impacto observado no solo se refleja en una disminución cuantitativa del tiempo, sino también en una mejor experiencia para el usuario, quien puede disponer de un servicio más oportuno y acorde con las exigencias de las transferencias inmediatas.

Respecto a la calidad del proceso, la integración tecnológica permitió mantener una baja tasa de errores del procesamiento. Este resultado es relevante porque demuestra que la reducción del tiempo de atención no implicó un deterioro en la confiabilidad del proceso. Por el contrario, el nuevo esquema permitió sostener un comportamiento operativo estable, lo cual resulta fundamental en un servicio financiero donde la precisión, la trazabilidad y la correcta ejecución de las operaciones son aspectos críticos. Si bien la interpretación estadística debe realizarse conforme a los resultados obtenidos, el comportamiento del indicador permite sostener que la implementación del API REST no incrementó los errores del procesamiento y mantuvo condiciones adecuadas de operación.

En relación con el costo del proceso, la reducción del costo promedio por transferencia interbancaria evidencia un impacto favorable de la integración del API REST sobre los recursos asociados a cada operación. Esta disminución permite interpretar que la automatización del flujo, la reducción de tiempos y la mejora en la ejecución del proceso contribuyeron a optimizar el costo vinculado a las transferencias. De esta manera, el resultado obtenido no solo representa una mejora económica, sino también una señal de mayor eficiencia en el uso de los recursos operativos relacionados con el servicio.

Por otro lado, en la dimensión flexibilidad, el incremento de operaciones registradas en días no hábiles refleja una mayor disponibilidad operativa del proceso. Este resultado es coherente con la naturaleza de las transferencias inmediatas, ya que este tipo de servicio requiere funcionar con mayor continuidad y menor dependencia del horario tradicional de atención. En consecuencia, la integración del API REST permitió ampliar la capacidad del proceso para atender operaciones en escenarios donde el esquema convencional presentaba mayores restricciones, especialmente durante sábados, domingos o feriados.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que la integración del API REST tuvo un impacto favorable en el proceso de transferencias interbancarias, principalmente al mejorar el tiempo de procesamiento, reducir el costo promedio por operación y ampliar la disponibilidad operativa del servicio. Asimismo, permitió mantener una baja tasa de errores del procesamiento, lo cual refuerza la confiabilidad del nuevo esquema implementado. Estos hallazgos guardan relación con el propósito de la investigación, orientado a evaluar cómo una solución tecnológica basada en servicios puede contribuir a la modernización, eficiencia y continuidad de un proceso financiero crítico.

Finalmente, las evidencias técnicas relacionadas con la arquitectura, implementación, despliegue, monitoreo y seguridad del API REST se presentan en los anexos correspondientes. De esta manera, se conserva el respaldo técnico de la investigación sin convertir el capítulo de discusión en una descripción operativa o manual de implementación, manteniendo el enfoque académico centrado en el análisis del impacto producido en el proceso de transferencias interbancarias.

5.3. Contraste con trabajos de investigación similares

En la presente investigación se determinó que la integración de un API REST impacta de manera significativa en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. En particular, se evidenció una reducción extraordinaria del tiempo

promedio de procesamiento de las operaciones, junto con el mantenimiento de tasas de error muy bajas y una disminución significativa de los reprocesos, lo que refleja un servicio más eficiente y estable para los clientes.

Estos resultados dialogan con diversas experiencias previas en contextos financieros y de sistemas de información. Jaramillo Arboleda (2024) diseñó un API REST para la autorización y envío de comprobantes electrónicos en un sistema contable, evaluando su calidad con la norma ISO/IEC 25010; encontró mejoras importantes en tolerancia a fallos y capacidad de recuperación, mostrando que las APIs REST no solo agilizan procesos, sino que refuerzan la confiabilidad operativa en entornos críticos. Del mismo modo, Salas Berrios y Agüero Barreto (2023) automatizaron el cuadro diario de transferencias interbancarias inmediatas con reportes de la CCE mediante un flujo batch, logrando tiempos máximos cercanos a los 95 segundos y reduciendo la exposición al error humano, lo que confirma que la automatización alrededor de las transferencias interbancarias incrementa la eficiencia y la precisión del servicio.

En el contexto de aplicaciones REST en otros dominios, Abanto Carmin (2024) desarrolló un API REST para optimizar el proceso de carga de contenido en el marketplace Realplaza.com, demostrando que la incorporación de este tipo de servicios mejora tanto el tiempo de ejecución como la calidad de las actividades de carga de información. De manera complementaria, Mamani Hualpa (2024) implementó una arquitectura de microservicios con Kubernetes en el portal de admisión de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, encontrando reducciones de entre 43 % y 47 % en el tiempo de validación de postulantes frente al sistema heredado, así como diferencias significativas en la proporción de postulaciones aceptadas, lo que evidencia el impacto de las arquitecturas modernas en procesos de alto volumen de validaciones.

Contrastando con estos antecedentes, la investigación realizada en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna aporta un contraste y, a la vez, una ampliación del conocimiento existente. A diferencia de los trabajos centrados en sistemas contables, portales de comercio electrónico o procesos de admisión universitaria, el presente estudio actúa directamente sobre el proceso de transferencias interbancarias en una entidad microfinanciera regulada, midiendo de forma integrada el tiempo del proceso, la calidad del procesamiento, el costo promedio por transferencia y la flexibilidad operativa mediante el registro de operaciones en días no hábiles. Los hallazgos coinciden con la literatura en que las soluciones basadas en APIs REST y arquitecturas modernas permiten reducir tiempos y errores, pero además muestran que es posible migrar de un esquema de transferencias diferidas a uno de transferencias inmediatas manteniendo altos niveles de seguridad y estabilidad. Por lo tanto, el trabajo de investigación no solo confirma la tendencia reportada por los trabajos revisados, sino que la extiende al ámbito específico de las transferencias interbancarias en cajas municipales, ofreciendo un modelo replicable para otras instituciones financieras que busquen modernizar sus servicios de pago.

CONCLUSIONES

Primero

Se determinó que la integración de un API REST tuvo un impacto significativo en el tiempo del proceso de transferencias interbancarias. En el pretest, el tiempo promedio de procesamiento fue de 23 830,98 segundos, equivalente aproximadamente a 6 horas con 37 minutos por operación, y la mediana fue de 10 515,04 segundos, considerando 5 106 transferencias analizadas. En el posttest, el promedio disminuyó a 729,60 segundos, equivalente aproximadamente a 12 minutos, y la mediana se redujo a 0,63 segundos, considerando 5 779 transferencias. La prueba U de Mann–Whitney confirmó que la diferencia fue estadísticamente significativa, con un valor p menor a 0,001. Por tanto, se concluye que la integración del API REST contribuyó a agilizar de manera significativa el procesamiento de las transferencias interbancarias.

Segundo

Se determinó que la integración de un API REST no generó un impacto estadísticamente significativo en la calidad del proceso, medida mediante la tasa de errores del procesamiento. En el pretest, la tasa de transferencias rechazadas fue de 1,3 %, mientras que en el posttest fue de 1,0 %, manteniéndose en ambos periodos más del 98 % de operaciones aceptadas. La prueba de chi-cuadrado de Pearson obtuvo un valor p de 0,132, por lo que la diferencia observada no fue estadísticamente significativa. En consecuencia, se concluye que la integración del API REST no incrementó los errores del procesamiento y permitió mantener un nivel adecuado de confiabilidad en las transferencias interbancarias.

Tercero

Se determinó que la integración de un API REST tuvo un impacto significativo en el costo del proceso de transferencias interbancarias. En el pretest, el costo promedio por transferencia interbancaria fue de S/ 9,99 por operación, mientras que en el posttest disminuyó a S/ 3,79. Aunque la mediana se mantuvo en S/ 0,80 en ambos periodos, la reducción del promedio evidencia que, después de la integración, se redujo la presencia de operaciones con costos más elevados. La prueba U de Mann–Whitney confirmó diferencias estadísticamente significativas, con un valor p menor a 0,001, aunque con un tamaño de efecto pequeño. Por ello, se concluye que la integración del API REST contribuyó a reducir el costo promedio asociado a cada transferencia interbancaria.

Cuarto

Se determinó que la integración de un API REST tuvo un impacto significativo en la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias, al incrementar la disponibilidad operativa en días no hábiles. En el pretest, solo el 7,7 % de las transferencias se registró en días no hábiles, mientras que en el posttest esta proporción aumentó a 30,6 %. La prueba de chi-cuadrado evidenció una diferencia estadísticamente significativa, con un valor p menor a 0,001, y el coeficiente Phi mostró una magnitud relevante de cambio. En términos prácticos, este resultado demuestra que el proceso adquirió mayor capacidad para atender operaciones fuera del calendario tradicional, fortaleciendo la continuidad del servicio hacia los usuarios.

RECOMENDACIONES

Primero

Se recomienda implementar un monitoreo permanente del tiempo de procesamiento de las transferencias interbancarias, considerando alertas tempranas ante demoras, degradación del servicio o comportamientos atípicos en el flujo transaccional. Esta medida permitirá identificar oportunamente posibles incidencias y aplicar acciones correctivas antes de que afecten la experiencia del cliente o la continuidad operativa del proceso.

Segundo

Se recomienda fortalecer los controles relacionados con la calidad del proceso, especialmente mediante el seguimiento de la tasa de errores del procesamiento y el análisis de las causas de rechazo de las transferencias. Aunque los errores se mantuvieron en niveles bajos, resulta importante conservar mecanismos de trazabilidad, registro de incidencias y revisión periódica de los estados de operación, a fin de prevenir fallas en el servicio.

Tercero

Se recomienda evaluar periódicamente el costo promedio por transferencia interbancaria, identificando los casos que generan mayores costos y analizando sus causas operativas o técnicas. Esta evaluación permitirá tomar decisiones orientadas a optimizar recursos y mejorar la eficiencia económica del proceso para la institución.

Cuarto

Se recomienda fortalecer la operación del servicio en días no hábiles, debido al incremento de transferencias registradas fuera del calendario tradicional. Para ello, se sugiere establecer mecanismos de monitoreo, soporte y atención de incidencias durante sábados, domingos y feriados, de manera que la mayor disponibilidad operativa alcanzada con la integración del API REST se mantenga bajo condiciones seguras, controladas y alineadas con la demanda real de los usuarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Carmin, O. A., & Heredia Espinoza, V. E. (2024). *Desarrollo de un API REST para mejorar el proceso de carga de contenido en el marketplace Realplaza.com*, Lima 2024.
- Aiken, L. R. (1985). *Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings*. Educational and Psychological Measurement, 45(1), 131–142.
<https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*.
https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf
- Asociación de Bancos del Perú. (s. f.). *Servicios: BANCARED. ASBANC*.
<https://www.asbanc.com.pe/servicios>
- Asociación de Sociedades Financieras de México (ASAMEP). (2023). *Constituir un agregador*. <https://pt.scribd.com/document/665214665/Constituir-un-agregador-ASAMEP>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2024). *Circular N.º 0009-2024-BCRP: Reglamento de niveles de calidad de los Servicios de Pago Interoperables (ICD/ANS). Anexos. Banco Central de Reserva del Perú*. <https://www.bcrp.gob.pe/transparencia/datos-generales/normas-emitidas/circulares/circulares-2024.html>
- Barrera, R. A., Barrientos, V., Santiago, J. del C., & Canepa, A. (2018). *Gestión de procesos de negocio. Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*.
- Borneo, P. (2022). *Billeteras virtuales: El ecosistema argentino*. Repositorio Digital UDT.
<https://repositorio.utdt.edu/server/api/core/bitstreams/39857449-2d4d-40ea-a8bd-edbcf3d2e20e/content>
- Cámara de Compensación Electrónica. (2023). *Modelo de interoperabilidad de la CCE contribuirá con el incremento de las transferencias interbancarias en nuestro país*.

- Cândido, J., Aniche, M., & van Deursen, A. (2021). *Log-based software monitoring: A systematic mapping study*. *PeerJ Computer Science*, 7, e489.
- Carneiro Jr., C., y Schmelmer, T. (2016). *Microservices from day one: Build robust and scalable software from the start*.
- Cieza Cabrera, C. C. (2022). *Implementación de un módulo de transferencias peer to peer a través del número de celular dentro de la banca móvil de una entidad financiera del Perú aplicando el patrón de diseño MVVM*.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_818bd31c719a54d9bdf6f296deb3c7a5
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Lawrence Erlbaum Associates.
- De la Barra Vásquez, A. E., & Pastor Mendoza, J. E. (2024). *Implementación de un Marketplace B2B y la aceptación tecnológica de las MYPES en Tacna, 2022*.
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3923>
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management (2da ed.)*. Springer.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. *Avances en Medición*.
- Estrada Cruz, D. A. (2024). *Implantación del sistema Help Desk para mejorar la calidad de servicio de la Unidad de Informática y Sistemas de Información de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*.
<https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/4919>
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (4.ª ed.)*. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/discovering-statistics-using-ibmspss-statistics/book257672>

- Fuquen Gonzalez, H. S., Ayala Paez, E. L., Rodríguez Sánchez, C. M., Vargas Muñoz, L. M., & Rojas Barreto, M. (2023). *Desarrollo e implementación de tecnologías informáticas para procesos de pago inmediato de bajo monto a través de transferencias electrónicas*. Entre Ciencia e Ingeniería, 17(34), Art. 34. <https://doi.org/10.31908/19098367.2775>
- Fuquen, H. (2019). *Transformación de los procesos de pago a través de transferencias electrónicas inmediatas*.
- Gholamian, S., & Ward, P. A. S. (2021). *A comprehensive survey of logging in software: From logging statements automation to log mining and analysis*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2110.12489>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. México: McGraw-Hill.
- ISO/IEC 25010 (2011). *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*.
- ISO/IEC. (2024). *ISO/IEC 2382:2015, Information technology—Vocabulary*. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v2:en>
- ISTQB (2018). *Performance Testing Syllabus*. International Software Testing Qualifications Board.
- Jaramillo Arboleda, J. B. (2024). *Desarrollo de un API REST para mejorar la fiabilidad del proceso de autorización y envío de comprobantes electrónicos del sistema contable PICO*. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16322>
- Mamani Hualpa, D. (2024). *Influencia de la arquitectura de software basada en microservicios con Kubernetes aplicado en el proceso de validación de postulantes a la Universidad*

<https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/4109>

Masse, M. (2011). *REST API Design Rulebook: Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces*. O'Reilly Media.

Mayuri Sandoval, R. M. (2015). *Sistema Informático bajo plataforma web para el proceso de planificación de recursos de obra de la empresa Cormaza S.A.C. Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26201>

Microsoft. (2024). *Introducción a ASP.NET Core*. Microsoft Learn.

Molyneaux, I. (2014). *The Art of Application Performance Testing: From HTTP to MQTT (2nd ed.)*. O'Reilly Media.

Nachar, N. (2008). *The Mann-Whitney U: A test for assessing whether two independent samples come from the same distribution. Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.20982/tqmp.04.1.p013>

Newman, S. (2021). *Building microservices: Designing fine-grained systems (2da ed.)*. O'Reilly Media.

NIST. (2011). *Guide to Computer Security Log Management (NIST Special Publication 800-92)*. National Institute of Standards and Technology.

Palella Stracuzzi, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa (3.ª ed.)*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDEUPEL).

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A practitioner's approach (9th ed.)*. McGraw-Hill Education.

Rojas Barraza, C. (2022). *Implementación del proceso de pruebas para API REST aplicado a un proyecto de software de una entidad bancaria*. Cybertesis UNMSM. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18818>

- Romero, L. (2016). *Pruebas de normalidad en investigación aplicada*.
- Romero, L. (2021). *Impacto de la disponibilidad de servicios digitales en la confianza del usuario bancario*.
- Salas Berrios, N. R., & Agüero Barreto, M. A. (2023). *Sistema que automatice el proceso de cuadro diario de las transferencias interbancarias inmediatas de los bancos en el Perú*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/671931>
- Santa María, M. (2023). *Que el Perú necesita interoperabilidad*. Revista Moneda, (194), 34–39. Banco Central de Reserva del Perú.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-194/moneda-194-06.pdf>
- Sierra Buitrago, S. J., & Aguilar Quiñones, J. (2017). *Diseño e implementación de un módulo de seguridad hardware (HSM) sobre microcontrolador basado en el algoritmo HIGHT*.
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7199>
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering (9th ed.)*. Addison-Wesley.
- Van Looy, A., & Shafagatova, A. (2016). *Business process performance measurement: a structured literature review of indicators, measures and metrics*.
<https://doi.org/10.1186/s40064-016-3498-1>
- Vara Horna, A. (2015). *7 pasos para elaborar una tesis*. Editorial Macro
- Vocalink. (2018). *Vocalink and CCE sign trailblazing payments deal nationally in Peru*. Vocalink by Mastercard. <https://www.vocalink.com/newsroom/2018/vocalink-and-cce-sign-trailblazing-payments-deal-nationally-in-peru/>
- Wolff, E. (2016). *Microservices: Flexible Software Architecture*. Addison-Wesley Professional.
- Zendesk. (2022). *Tiempo de respuesta al cliente: qué es y cómo medir*.

ANEXOS

ANEXO 01:
MATRIZ DE CONSISTENCIA

IMPACTO DE LA INTEGRACIÓN DE UN API REST EN EL PROCESO DE TRANSFERENCIAS INTERBANCARIAS EN LA CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CRÉDITO DE TACNA, 2025				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Diseño de la investigación
<u>Problema general</u> ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025? <u>Problema Específico 1</u> ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025? <u>Problema Específico 2</u> ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025? <u>Problema Específico 3</u> ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025? <u>Problema Específico 4</u> ¿Cuál es el impacto de la integración de un API REST en la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025?	<u>Objetivo General</u> Determinar el impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Objetivo Específico 1</u> Determinar el impacto de la integración de un API REST en el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Objetivo Específico 2</u> Determinar el impacto de la integración de un API REST en la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Objetivo Específico 3</u> Determinar el impacto de la integración de un API REST en el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Objetivo Específico 4</u> Determinar el impacto de la integración de un API REST en la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.	<u>Hipótesis General</u> La integración de un API REST tiene un impacto significativamente positivo en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Hipótesis Especifico 1</u> La integración de un API REST mejora significativamente el tiempo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Hipótesis Especifico 2</u> La integración de un API REST mejora significativamente la calidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Hipótesis Especifico 3</u> La integración de un API REST reduce significativamente el costo del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025. <u>Hipótesis Especifico 4</u> La integración de un API REST mejora significativamente la flexibilidad del proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025.	<u>Variable independiente:</u> Integración de un API REST <u>Dimensiones:</u> - Disponibilidad - Desempeño - Escalabilidad - Capacidad - Fiabilidad <u>Variable dependiente:</u> Proceso de transferencias interbancarias <u>Dimensiones:</u> - Tiempo - Calidad - Costo - Flexibilidad	<u>Población.</u> Todas las transacciones interbancarias procesadas por el API REST de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna durante el año 2025. <u>Muestra:</u> Transacciones de transferencias interbancarias realizadas en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna durante las fechas del enero a diciembre del 2025. <u>Tipo de investigación</u> Aplicada <u>Nivel de investigación</u> Explicativa <u>Diseño de investigación</u> Cuasiexperimental <u>Instrumentos</u> <i>Variable Independiente:</i> Registros de monitoreo Pruebas de carga y estrés <i>Variable Dependiente:</i> Registros transaccionales <u>Estadístico</u> Prueba de Chi-cuadrado Prueba de Kolmogórov-Smirnov Prueba U de Mann-Whitney

ANEXO 02:
VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título de tesis	Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025
Variable a evaluar	Integración de un API REST
Apellidos y nombres del experto	Quispe Pérez, Wilber
Cargo e institución donde labora	Jefe de TIC de la CMAC TACNA S.A.
Grado académico	Bachiller en ingeniería de Sistemas
Título profesional	Ingeniero de Sistemas
Autor del instrumento	Bach. Richard Walter Mamani Jimenez

II. TECNICA DE MEDICIÓN:

Mediante la escala de **LIKERT** mediremos la coherencia, relevancia, claridad y suficiencia de los instrumentos, Siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto.

Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1	2	3	4	5

Escribe un número del 1 al 5 según la opción que considere adecuada.

III. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros de monitoreo			
Objetivo	Analizar la disponibilidad del servicio a partir de los registros de monitoreo que evidencian el tiempo activo o inactivo del servicio de transferencias interbancarias con el API REST.			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Disponibilidad del servicio	4	4	5	5

Tipo de instrumento	Pruebas de carga y estrés			
Objetivo	Evaluar la capacidad del sistema para atender múltiples solicitudes simultáneas mediante pruebas simuladas en escenarios de alta demanda, midiendo el tiempo de respuesta , el factor de escalabilidad , el rendimiento y la tasa de errores técnicos .			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Tiempo de respuesta	4	4	5	5
Factor de escalabilidad	5	5	5	3
Rendimiento	5	5	5	5
Tasa de errores técnicos	5	5	5	3

IV. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros de monitoreo	Pruebas de carga y estrés			
Indicador	Disponibilidad del servicio	Tiempo de respuesta	Factor de escalabilidad	Rendimiento	Tasa de errores técnicos
Puntaje (%)	90%	90%	90%	100%	90%
Opinión de aplicabilidad (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI
Fecha de evaluación		07/08/2025			
Firma del experto		 Ing. Wilber Qulsope Pérez Jefe de Tecnología de la Información y Comunicaciones			

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título de tesis	Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025
Variable a evaluar	Proceso de transferencias interbancarias
Apellidos y nombres del experto	Quispe Pérez, Wilber
Cargo e institución donde labora	Jefe de TIC de la CMAC TACNA S.A.
Grado académico	Bachiller en ingeniería de Sistemas
Título profesional	Ingeniero de Sistemas
Autor del instrumento	Bach. Richard Walter Mamani Jimenez

II. TECNICA DE MEDICIÓN:

Mediante la escala de **LIKERT** mediremos la coherencia, relevancia, claridad y suficiencia de los instrumentos, Siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto.

Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1	2	3	4	5

Escribe un número del 1 al 5 según la opción que considere adecuada.

III. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros transaccionales			
Objetivo	Medir y comparar, antes y después de la integración del API REST, el tiempo de procesamiento, la tasa de errores técnicos, el costo operativo y la disponibilidad operativa en el proceso de transferencias interbancarias.			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador \ Ítem	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Tiempo de procesamiento	5	5	5	5
Tasa de errores del procesamiento	5	5	5	5
Costo operativo	5	5	5	5
Disponibilidad operativa	5	5	5	5

IV. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros transaccionales			
Indicador	Tiempo de procesamiento	Tasa de errores del procesamiento	Costo operativo	Disponibilidad operativa
Puntaje (%)	100%	100%	100%	100%
Opinión de aplicabilidad (SI/NO)	SI	SI	SI	SI
Fecha de evaluación	07/08/2025			
Firma del experto	 Ing. Wilber Quispe Pérez Jefe de Tecnología de la Información y Comunicaciones			

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título de tesis	Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025
Variable a evaluar	Integración de un API REST
Apellidos y nombres del experto	Mollo Condori, Nelson Abrahan Pablo
Cargo e institución donde labora	Especialista en Sistemas Informático
Grado académico	MSC. Ing. de Sistemas e informática – Adm Tec de Sistemas
Título profesional	Ingeniero de Informática y Sistemas
Autor del instrumento	Bach. Richard Walter Mamani Jimenez

II. TECNICA DE MEDICIÓN:

Mediante la escala de **LIKERT** mediremos la coherencia, relevancia, claridad y suficiencia de los instrumentos, Siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto.

Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1	2	3	4	5

Escribe un número del 1 al 5 según la opción que considere adecuada.

III. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros de monitoreo			
Objetivo	Analizar la disponibilidad del servicio a partir de los registros de monitoreo que evidencian el tiempo activo o inactivo del servicio de transferencias interbancarias con el API REST.			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Disponibilidad del servicio	5	5	5	5

Tipo de instrumento	Pruebas de carga y estrés			
Objetivo	Evaluar la capacidad del sistema para atender múltiples solicitudes simultáneas mediante pruebas simuladas en escenarios de alta demanda, midiendo el tiempo de respuesta , el factor de escalabilidad , el rendimiento y la tasa de errores técnicos .			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Tiempo de respuesta	5	5	5	5
Factor de escalabilidad	4	5	5	5
Rendimiento	5	5	5	5
Tasa de errores técnicos	5	5	5	3

IV. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros de monitoreo	Pruebas de carga y estrés			
Indicador	Disponibilidad del servicio	Tiempo de respuesta	Factor de escalabilidad	Rendimiento	Tasa de errores técnicos
Puntaje (%)	100	100	95	100	90
Opinión de aplicabilidad (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI
Fecha de evaluación		02/09/2025			
Firma del experto		 Nelson Abraham Pablo Mollo Condori ING. EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS CIP N° 192574			

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título de tesis	Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025
Variable a evaluar	Proceso de transferencias interbancarias
Apellidos y nombres del experto	Mollo Condori, Nelson Abrahan Pablo
Cargo e institución donde labora	Especialista en Sistemas Informático
Grado académico	MSC. Ing. de Sistemas e informática – Adm Tec de Sistemas
Título profesional	Ingeniero de Informática y Sistemas
Autor del instrumento	Bach. Richard Walter Mamani Jimenez

II. TECNICA DE MEDICIÓN:

Mediante la escala de **LIKERT** mediremos la coherencia, relevancia, claridad y suficiencia de los instrumentos, Siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto.

Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1	2	3	4	5

Escribe un número del 1 al 5 según la opción que considere adecuada.

III. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros transaccionales			
Objetivo	Medir y comparar, antes y después de la integración del API REST, el tiempo de procesamiento , la tasa de errores técnicos , el costo operativo y la disponibilidad operativa en el proceso de transferencias interbancarias.			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Tiempo de procesamiento	5	5	5	5
Tasa de errores del procesamiento	5	5	5	3
Costo operativo	5	5	5	3
Disponibilidad operativa	5	4	5	4

IV. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros transaccionales			
Indicador	Tiempo de procesamiento	Tasa de errores del procesamiento	Costo operativo	Disponibilidad operativa
Puntaje (%)	100	90	90	90
Opinión de aplicabilidad (SI/NO)	SI	SI	SI	SI
Fecha de evaluación	02/09/2025			
Firma del experto	 Nelson Fernando Pablo Mollo Conderi ING. EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS CIP N° 192574			

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título de tesis	Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025
Variable a evaluar	Integración de un API REST
Apellidos y nombres del experto	Acero Mamani, Nain Neptali
Cargo e institución donde labora	Docente contratado - UNJBG
Grado académico	MSC. Ing. de Sistemas e informática – Adm Tec de Sistemas
Título profesional	Ingeniero de Informática y Sistemas
Autor del instrumento	Bach. Richard Walter Mamani Jimenez

II. TECNICA DE MEDICIÓN:

Mediante la escala de **LIKERT** mediremos la coherencia, relevancia, claridad y suficiencia de los instrumentos. Siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto.

Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1	2	3	4	5

Escribe un número del 1 al 5 según la opción que considere adecuada.

III. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros de monitoreo			
Objetivo	Analizar la disponibilidad del servicio a partir de los registros de monitoreo que evidencian el tiempo activo o inactivo del servicio de transferencias interbancarias con el API REST.			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Disponibilidad del servicio	4	5	5	5

Tipo de instrumento	Pruebas de carga y estrés			
Objetivo	Evaluar la capacidad del sistema para atender múltiples solicitudes simultáneas mediante pruebas simuladas en escenarios de alta demanda, midiendo el tiempo de respuesta , el factor de escalabilidad , el rendimiento y la tasa de errores técnicos .			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Tiempo de respuesta	5	5	5	5
Factor de escalabilidad	4	4	5	5
Rendimiento	5	5	5	5
Tasa de errores técnicos	5	5	5	4

IV. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros de monitoreo	Pruebas de carga y estrés			
Indicador	Disponibilidad del servicio	Tiempo de respuesta	Factor de escalabilidad	Rendimiento	Tasa de errores técnicos
Puntaje (%)	95%	100%	90%	100%	95%
Opinión de aplicabilidad (SI/NO)	SI	SI	SI	SI	SI
Fecha de evaluación		06/08/2025			
Firma del experto		 NAIN NEPTALI ACERO MAMANI ING. EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS CIP N° 316165			

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS PARA INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Título de tesis	Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025
Variable a evaluar	Proceso de transferencias interbancarias
Apellidos y nombres del experto	Acero Mamani, Nain Neptali
Cargo e institución donde labora	Docente contratado - UNJBG
Grado académico	MSC. Ing. de Sistemas e informática – Adm Tec de Sistemas
Título profesional	Ingeniero de Informática y Sistemas
Autor del instrumento	Bach. Richard Walter Mamani Jimenez

II. TECNICA DE MEDICIÓN:

Mediante la escala de **LIKERT** mediremos la coherencia, relevancia, claridad y suficiencia de los instrumentos, Siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el más alto.

Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
1	2	3	4	5

Escribe un número del 1 al 5 según la opción que considere adecuada.

III. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros transaccionales			
Objetivo	Medir y comparar, antes y después de la integración del API REST, el tiempo de procesamiento, la tasa de errores técnicos, el costo operativo y la disponibilidad operativa en el proceso de transferencias interbancarias.			
Criterios	El ítem guarda relación lógica con el indicador que evalúa	El ítem es pertinente para los objetivos del estudio	El ítem está redactado de forma comprensible y sin ambigüedad	El conjunto de ítems cubre adecuadamente la dimensión o variable que se evalúa
Indicador	Coherencia	Relevancia	Claridad	Suficiencia
Tiempo de procesamiento	5	5	5	5
Tasa de errores del procesamiento	5	5	5	5
Costo operativo	5	5	4	5
Disponibilidad operativa	5	4	4	5

IV. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:

Tipo de instrumento	Registros transaccionales			
Indicador	Tiempo de procesamiento	Tasa de errores del procesamiento	Costo operativo	Disponibilidad operativa
Puntaje (%)	100 %	100 %	95 %	90 %
Opinión de aplicabilidad (SI/NO)	SI	SI	SI	SI
Fecha de evaluación	06/08/2025			
Firma del experto	 NAIN NEPTALI ACERO MAMANI ING. EN INFORMATICA Y SISTEMAS CIP N° 316165			

ANEXO 03:
AUTORIZACIONES DE TRABAJO
DE INVESTIGACIÓN


Ing. Wilber Quispe Pérez
Jefe de Tecnología de la Información
y Comunicaciones
23/06/2025 16:14 PM

**SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**ING. WILBER QUISPE PEREZ
JEFE DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES DE LA CAJA TACNA**

Yo, **Richard Walter Mamani Jiménez**, identificado con DNI N.º 73646908 y con domicilio en Alfonso Ugarte III Etapa, Mz D3 Lote 09, solicito a usted la autorización para realizar el trabajo de investigación titulado: **"Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025"**, como parte de los requisitos para obtener el título profesional de **Ingeniero en Informática y Sistemas** en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Este estudio se realizará en las instalaciones de **Caja Tacna**, y me comprometo expresamente a que la investigación no comprometerá en ningún momento la confidencialidad, seguridad ni integridad de los datos sensibles de la institución, así como tampoco se expondrá información relacionada a los clientes, la arquitectura de los sistemas ni el código fuente de las soluciones tecnológicas internas.

El alcance del estudio se limita únicamente al análisis comparativo del desempeño del nuevo servicio de **transferencias inmediatas** frente al anterior servicio de **transferencias diferidas**, con el objetivo de evidenciar mejoras en eficiencia operativa. La investigación busca resaltar el avance tecnológico de la institución y su adaptación al entorno financiero moderno.

POR LO EXPUESTO:

Agradezco la gentil atención al presente, y solicito acceder a mi petición.

Tacna, 23 de junio del 2025



Firma

DNI N°: 73646908
Celular N°: 960378410
Correo: mamanijimenez7@gmail.com

Tacna, 04 de septiembre del 2025

CARTA N° 002-2025-RWMJ

SEÑOR:

ING. WILBER QUISPE PEREZ

JEFE DE TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES DE LA CAJA TACNA


Ing. Wilber Quispe Pérez
Jefe de Tecnología de la Información y Comunicaciones

Presente. -

ASUNTO: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESO DE TRANSFERENCIAS INTERBANCARIAS.

De mi mayor consideración:

Yo, **Richard Walter Mamani Jiménez**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, identificado con DNI N° 73646908, me dirijo a usted con el debido respeto para solicitar la **autorización de acceso y uso de información institucional**, indispensable para el desarrollo de mi trabajo de investigación titulado:

"Impacto de la integración de un API REST en el proceso de transferencias interbancarias en la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, 2025"

En este contexto, solicito se me facilite la siguiente información:

1. **Listado de transacciones interbancarias inmediatas y diferidas**, registradas en el sistema, consignando únicamente la **fecha de inicio y fecha de fin** de cada operación, así como el **estado de la transacción** (rechazada o finalizada).
2. Datos recopilados del monitoreo del servicio **ApiTransferenciasCCE**, requeridos para la evaluación del indicador de disponibilidad.
3. **Registros de las pruebas de carga y estrés realizadas** al sistema, necesarios para la medición del indicador de capacidad de procesamiento de solicitudes.
4. **Información relacionada con la seguridad del sistema**, exclusivamente aquella vinculada a la **ejecución de pruebas de caja negra** para fines de investigación académica.

Asimismo, solicito respetuosamente su **autorización para publicar los resultados y análisis de la información proporcionada** en el marco de mi tesis, garantizando de manera expresa que:

- **No se incluirán datos sensibles ni personales de clientes.**
- Toda la información será utilizada **únicamente con fines académicos y de investigación.**
- Se mantendrá la debida **confidencialidad y resguardo de la información institucional.**

Agradezco profundamente la atención a la presente solicitud y quedo a disposición para cualquier coordinación que se estime pertinente.

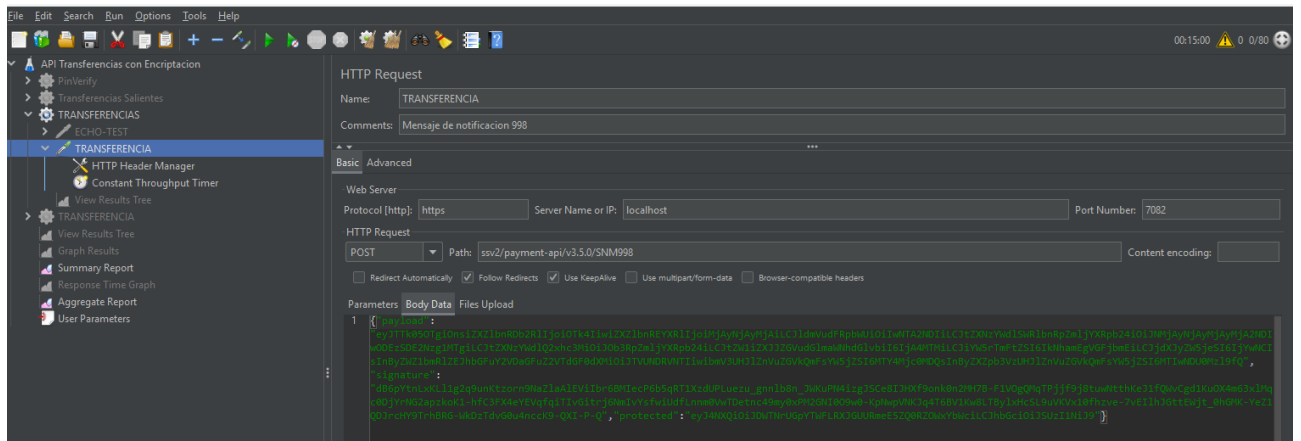
Atentamente,



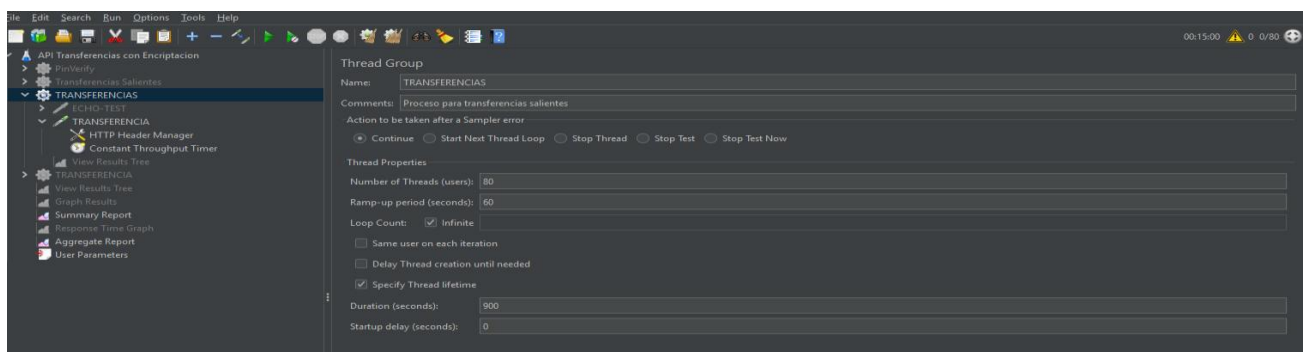

Bach. Richard Walter Mamani Jimenez
DNI 73646908

ANEXO 04:
PRUEBAS CARGA Y ESTRÉS
CON JMETER

En esta sección se muestran las pruebas de carga y estrés que se realizaron en los entornos de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, a continuación, se muestra la estructura de la petición que se está enviando, la configuración de los parámetros y resultados obtenido:



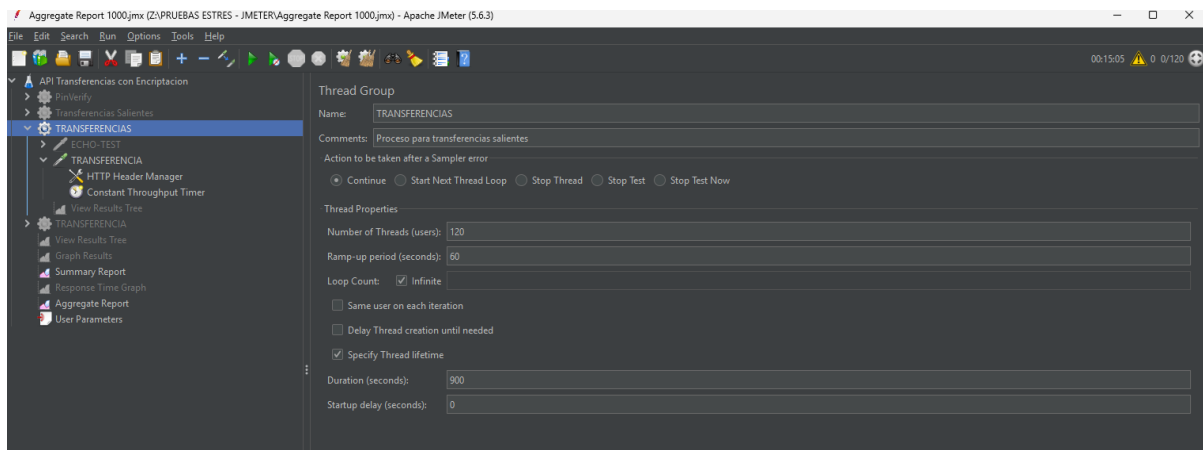
1. Configuración de Apache JMeter configurado para 1000 peticiones por minuto



2. Resultado de Apache JMeter configurado para 1000 peticiones por minuto

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
TRANSFERENCIAS	15056	417	205	1436	2147	2627	60	3218	0.00%	16.7/sec	3.74	20.06
TOTAL	15056	417	205	1436	2147	2627	60	3218	0.00%	16.7/sec	3.74	20.06

3. Configuración de Apache JMeter configurado para 1500 peticiones por minuto

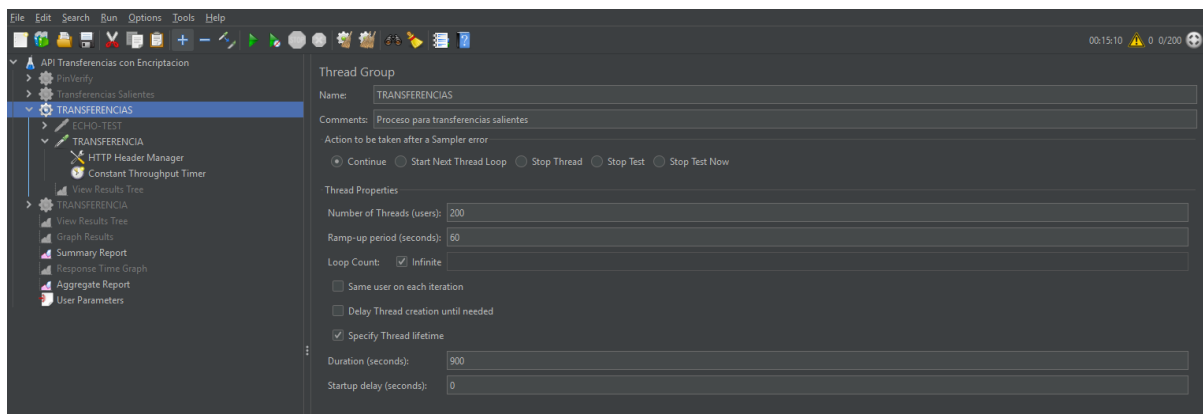


4. Resultado de Apache JMeter configurado para 1500 peticiones por minuto

The screenshot shows the Apache JMeter Aggregate Report for the "TRANSFERENCIAS" thread group. The report displays the following data:

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
TRANSFERENCIA...	16456	6368	6180	6975	8325	10974	118	173307	0.00%	18.2/sec	4.06	21.78
TOTAL	16456	6368	6180	6975	8325	10974	118	173307	0.00%	18.2/sec	4.06	21.78

5. Configuración de Apache JMeter configurado para 2500 peticiones por minuto



6. Resultado de Apache JMeter configurado para 2500 peticiones por minuto

The screenshot shows the Apache JMeter Aggregate Report for the "TRANSFERENCIAS" thread group. The report displays the following data:

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Maximum	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
TRANSFERENCIA...	15909	11009	10577	12633	13001	30217	64	103085	0.00%	17.5/sec	3.90	20.94
TOTAL	15909	11009	10577	12633	13001	30217	64	103085	0.00%	17.5/sec	3.90	20.94

ANEXO 05:
REGISTROS TRANSACCIONALES

En esta sección se presenta el origen de los datos transaccionales recopilados de los sistemas centrales de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, los cuales constituyen la fuente primaria utilizada en el análisis y contrastación de las hipótesis del estudio. Los registros se muestran en su forma original, es decir, sin depuración ni transformaciones analíticas, con el propósito de evidenciar la trazabilidad de la información y respaldar la integridad de la base de datos empleada.

- Registros transaccionales de transferencias interbancarias diferidas.

The screenshot displays an Excel spreadsheet titled 'DATOS_DIFERIDAS (version 1).xlsx'. The spreadsheet contains a large table with columns such as 'TRANSACCION', 'BANCO_ORIGEN', 'BANCO_DESTINO', 'MONTANTO', 'FECHA', and 'ESTADO'. The data is organized in a grid format, with rows representing individual transactions and columns representing various attributes of these transactions.

- Registros transaccionales de transferencias interbancarias inmediatas

The screenshot displays an Excel spreadsheet titled 'DATOS_INMEDIATAS (version 1).xlsx'. The spreadsheet contains a large table with columns such as 'TRANSACCION', 'BANCO_ORIGEN', 'BANCO_DESTINO', 'MONTANTO', 'FECHA', and 'ESTADO'. The data is organized in a grid format, with rows representing individual transactions and columns representing various attributes of these transactions.

ANEXO 06:

**IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERFAZ DE PROGRAMACIÓN DE
APLICACIONES EN EL ENTORNO DE NEGOCIO DE LA CAJA MUNICIPAL DE
AHORRO Y CRÉDITO DE TACNA**

En esta sección se muestra los detalles técnicos de la implementación de la aplicación en el entorno de negocio de la Caja Tacna.

En la siguiente tabla se muestran los softwares y herramientas que se han usado en la entidad donde se ha realizado la investigación:

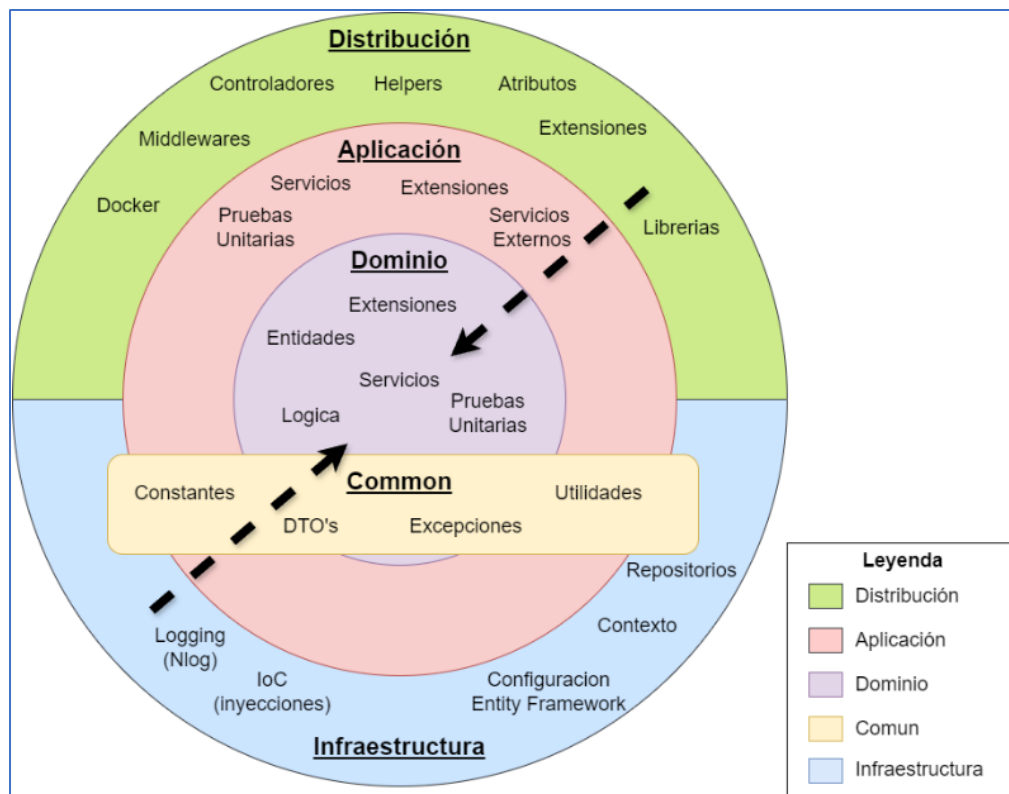
Software/Herramienta	Versión / Detalle
Visual Studio 2022 (IDE)	17.12.3 (con SDK .NET 8.0.401 LTS)
Postman	v11.14.0
SQL Server 2019 / Management Studio (SSMS)	Motor SQL Server 2019 (v15.0) / SSMS v20.2
Team Foundation Server	2022 Update 1 (v19.1)
IIS (host de API Windows Server)	10.0
.NET Runtime	.NET 8.0.401 (LTS)
Consul (descubrimiento/health)	v1.20.2
Prometheus (métricas)	v2.54.1
HSM + Pin Verify (firma JWS)	6.1.19b
RabbitMQ (mensajería interna/colas)	v3.13.3

Nota. Se listan herramientas y versiones relevantes para el diseño, pruebas, despliegue, monitoreo y operación del servicio transferencias inmediatas. IIS hospeda el API REST de .NET 8 y SQL Server 2019 sirve como base transaccional. Consul coordina disponibilidad/descubrimiento; Prometheus dan observabilidad; el módulo HSM gestiona material criptográfico y firma JWS.

Servicio de API REST de transferencias interbancarias inmediatas

El servicio fue implementado como API REST en .NET Core 8 y desplegado en IIS dentro de la infraestructura de Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna, siguiendo una arquitectura de capas/limpia que separa dominio, aplicación, infraestructura, común y distribución HTTP.

A continuación, se muestra la arquitectura limpia con la cual se baso esta implementación:



Nota. Se utilizó un diseño en base en principios de arquitectura limpia.

A continuación, se detalla cada capa:

- **Capa de Dominio:** Esta es la capa más interna y contiene los elementos fundamentales del negocio. Define las reglas de negocio y las entidades esenciales, manteniendo la lógica central que no debería depender de tecnologías externas o detalles de implementación.
- **Capa de Distribución:** Contiene todos los componentes necesarios para exponer la API, como los controladores y middleware. Aquí es donde se maneja la comunicación con el cliente, incluyendo el procesamiento de solicitudes HTTP.
- **Capa de Aplicación:** Esta capa orquesta la lógica del dominio para responder a las solicitudes de los usuarios. No contiene lógica de negocio, sino que utiliza los servicios y entidades del dominio.
- **Capa de Infraestructura:** Se encarga de la implementación de todos los detalles técnicos necesarios, como la persistencia de datos, la configuración de la base de datos,

y los repositorios. Esta capa debería ser fácilmente reemplazable sin afectar el dominio ni la aplicación.

- **Capa Común:** La capa común contiene todos los elementos que son compartidos y reutilizables por todas las demás capas, como constantes, DTOs, excepciones personalizadas, y utilidades. Esta capa actúa como un módulo transversal para evitar duplicación de código.

Esta partición permitió mantener independencia tecnológica, facilitar pruebas, y asegurar una traza clara de extremo a extremo para transferencias interbancarias inmediatas como originante y receptor, de acuerdo con la guía IPS v7.0 de la CCE.

- **Objetivo funcional:** Procesar consultas de cuentas, ordenes de transferencia, cancelaciones, estados de pago, mensajes de notificación, y echo test/heartbeat, cumpliendo reglas de negocio y formatos exigidos por la CCE. **Ver anexo 07**
- **Seguridad.** Firma digital JWS con claves en HSM (módulo Pin Verify), JWT para autenticación/autorías internas, TLS en tránsito y encriptación selectiva de campos sensibles.

A continuación, se muestra la imagen del servicio Swagger UI:



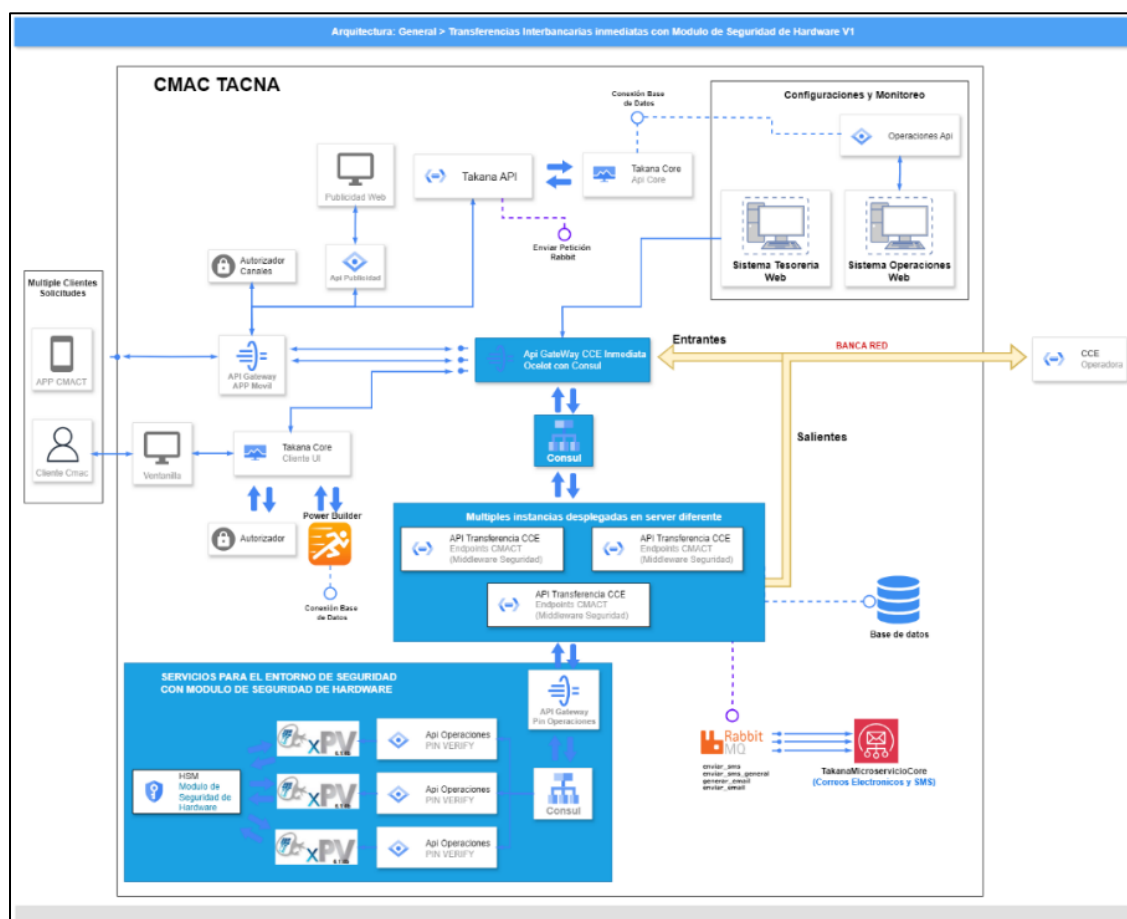
Nota. Captura de pantalla de Swagger UI.

Componentes funcionales y responsabilidades

El servicio se organiza en dos componentes principales, cada uno con una función concreta y complementaria:

- a) **ApiTransferenciasCCE - Lógica de negocio de transferencias:** Ejecuta las reglas del proceso en los roles de originante y receptor. Valida datos, construye los mensajes, gestiona las respuestas y persiste la información necesaria. Se conecta con la base de datos y coordina con el módulo de seguridad cuando se requiere firmado o cifrado.
- b) **PinOperacionesApi - Operaciones de seguridad:** Atiende las tareas de protección de la información y la firma de mensajes. Gestiona la interacción con el dispositivo criptográfico institucional, de modo que las claves se mantengan seguras y las transacciones cumplan los estándares de integridad y autenticidad.

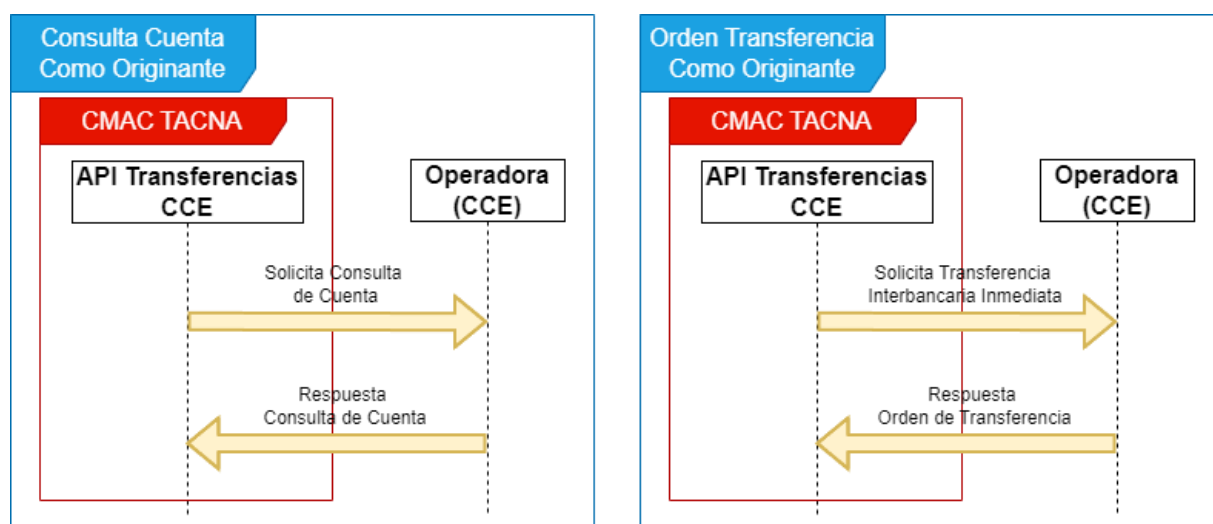
A continuación, se muestra el diagrama de la arquitectura:



Nota. Esquema con los dos componentes, la base de datos, la CCE y los canales internos.

Flujo del proceso de transferencias

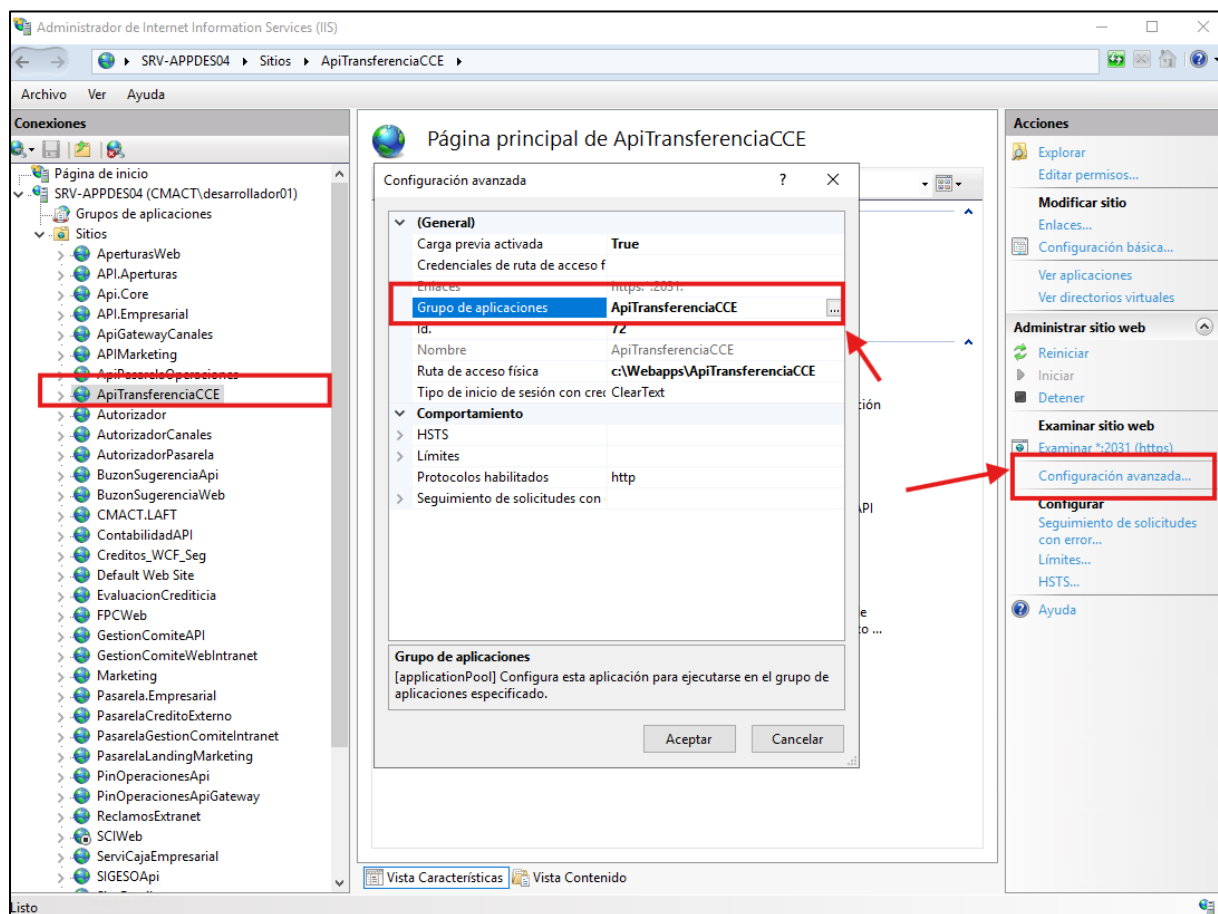
El proceso inicia con la recepción de una solicitud de consulta o transferencia. La puerta de enlace valida y reenvía la petición a la lógica de negocio. Allí se revisan los datos, se aplican las reglas y, si corresponde, se solicita el firmado al módulo de seguridad. Finalmente, se envía y recibe la respuesta del circuito interbancario y se registra el resultado. **Ver anexo 06**



Plataforma y despliegue del API REST

Como se indicó anteriormente el servicio se desarrolló en .NET 8 y se desplegó en IIS dentro de la infraestructura de Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna. Este esquema facilita la operación con el resto de sistemas institucionales y permite una administración centralizada. La base de datos empleada es SQL Server 2019, utilizada para registrar órdenes, eventos y bitácoras necesarias para auditoría y conciliación.

Para una operación continua, se habilitaron verificaciones de estado que notifican si un servicio deja de responder o si una dependencia crítica presenta retrasos. Esto permite intervenir antes de que se afecte la atención al usuario

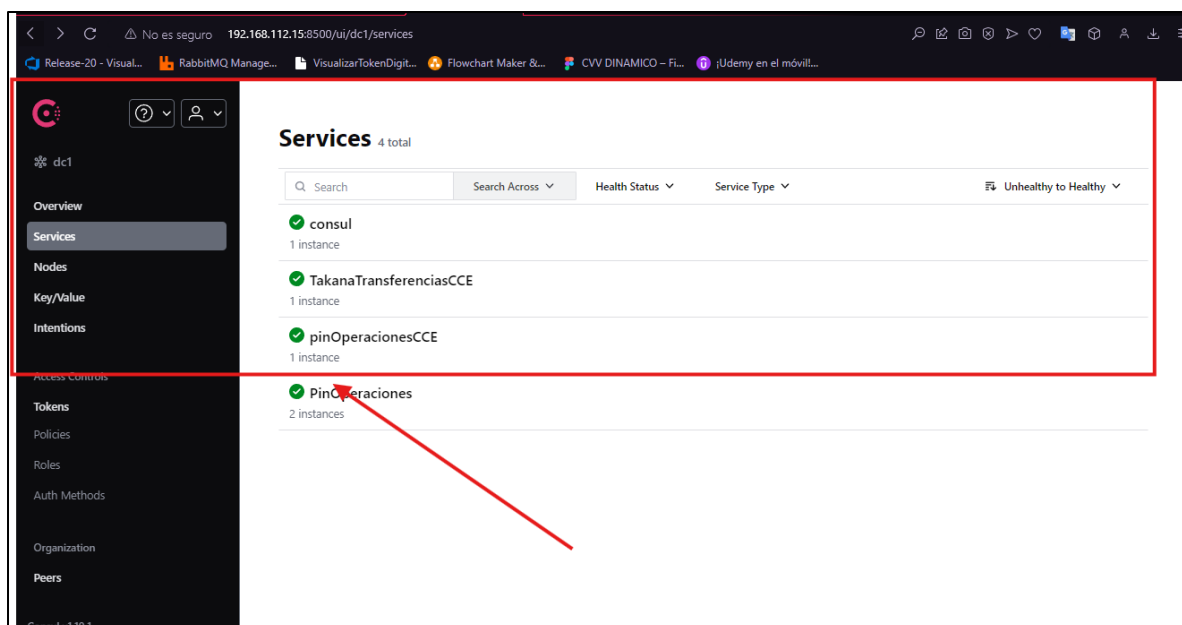


Nota. Captura del sitio y su “aplicación pool” con .NET 8 configurado.

Disponibilidad, observabilidad y control de carga

Se implementaron verificaciones de salud para los puntos clave (servicio, base de datos, seguridad y enlace con el circuito), y se expusieron métricas para conocer tasas de éxito, latencias y errores por tipo de operación. Las métricas se consultan de forma periódica para construir tableros que muestren el comportamiento en el tiempo.

Adicionalmente, se configuró limitación de peticiones por dirección de origen y por ruta, de manera que un aumento repentino de tráfico no afecte al resto de usuarios. Este control contribuye a mantener estable el tiempo de respuesta, especialmente en horarios de alta concurrencia.



Nota. Servicio que descubre y balancea la carga del API REST.

Bitácoras, auditoría y manejo de excepciones

Todas las operaciones relevantes se registran con identificadores de trazabilidad. Esto incluye la hora, el tipo de transacción, el resultado y el tiempo de atención. Cuando ocurre un error, se guarda el detalle suficiente para su análisis sin exponer datos sensibles. Esta información permite reconstruir casos, responder a auditorías y mejorar el proceso con evidencia.

Configuración

Parámetros TIN CCE ▾

TIN Inmediatas CCE ▾

Interoperabilidad ▾

Carta Fianza ▾

Remesa ▾

Utilidades ▾

MRAMOS ▾

Transacciones de Transferencias Interbancarias Inmediatas

Criterios de Búsqueda

Indicador

Canal

Tipo Reporte

Buscador

Fecha Inicio

Fecha Fin

Buscar 🔍

Resultado de Búsqueda

Página: 1

EXCEL 📄

N°	Fecha	Tipo	Tipo Transferencia	Ent. Origen	Cel. Origen	Ent. Receptor	Cel. Receptor	Nombre Cliente	Canal	Moneda	Importe	Ind. Cliente	Trace	Estado	Ver
1	07/10/2024 15:19	RECEPTOR	ORDINARIA	Banco de Comercio	-	CMAC Tacna	990807118	Nom_cliente	52	SOLES	1.00	O	001214	FINALIZADO	🔗
2	07/10/2024 11:21	RECEPTOR	ORDINARIA	Banco De Crédito del Perú	-	CMAC Tacna	999706011	Nom_cliente	52	SOLES	3.98	O	003341	FINALIZADO	🔗
3	07/10/2024 11:07	RECEPTOR	ORDINARIA	Banco De Crédito del Perú	-	CMAC Tacna	999706011	Nom_cliente	52	SOLES	3.98	O	003293	FINALIZADO	🔗

Adicionalmente, se definió un manejo centralizado de errores, de modo que el sistema responda de forma consistente y clara a los canales internos, y que los incidentes puedan clasificarse, priorizarse y atenderse oportunamente.

```

25 referencias
protected async Task<ActionResult<T>> InvocarOperacionDesdeServicios<T>(Func<Task<T>> operacion)
{
    try
    {
        return Ok(await operacion.Invoke());
    }
    catch (EntidadNoExisteException excepcion)
    {
        var stack = new StackTrace(excepcion);
        var metodos = stack.GetFrames().Select(stakFrame => stakFrame?.GetMethod());
        var metodoOrigen = metodos.First(x => x?.Module.Assembly.Location != null
                                            && x.Module.Assembly.Location.Contains(ConfigApi.CODIGO_BASE));

        var datosExcepcion = new DatosExcepcion
        {
           Codigo = excepcion.CodigoError,
           Mensaje = excepcion.Mensaje
        };

        _bitacora.Error("Método donde se genera la excepción: {nombreMetodoError}.", metodoOrigen?.Name);
        _bitacora.Error("Tipo de excepción {tipoExcepcion} con mensaje {mensaje}", excepcion.GetType()
            .FullName, excepcion.Mensaje);

        return StatusCode(StatusCodes.Status400BadRequest, datosExcepcion);
    }
    catch (ValidacionException excepcion)
    {
        var excepcionInicial = ObtenerExcepcionInicial(excepcion);

        var stack = new StackTrace(excepcion);
        var metodos = stack.GetFrames().Select(stakFrame => stakFrame?.GetMethod());
        var metodoOrigen = metodos.First(x => x?.Module.Assembly.Location != null
                                            && x.Module.Assembly.Location.Contains(ConfigApi.CODIGO_BASE));

        var datosExcepcion = new DatosExcepcion
        {
           Codigo = excepcion.CodigoError,
           Mensaje = excepcion.Mensaje
        };

        _bitacora.Error($"Método donde se genera la excepción: {metodoOrigen?.Name}.");
        _bitacora.Error($"{excepcionInicial.GetType().FullName}|{excepcionInicial.Mensaje}");

        return StatusCode(StatusCodes.Status400BadRequest, datosExcepcion);
    }
    catch (Exception excepcion)
    {
        var excepcionInicial = ObtenerExcepcionInicial(excepcion);

        var stack = new StackTrace(excepcion);
        var metodoOrigen = stack.GetFrames().Select(stakFrame => stakFrame?.GetMethod()).First();

        var datosExcepcion = new DatosExcepcion
        {
           Codigo = "03",
           Mensaje = excepcionInicial.Mensaje
        };

        _bitacora.Error($"Excepción inesperada en: {metodoOrigen?.Name}.");
        _bitacora.Error($"{excepcionInicial.GetType().FullName}|{excepcionInicial.Mensaje}");

        return StatusCode(StatusCodes.Status500InternalServerError, datosExcepcion);
    }
}

```

Nota. Las excepciones se devuelven al cliente en una estructura estándar, compuesta por un código y un mensaje que facilita la identificación y resolución del problema.

Seguridad aplicada al proceso

La seguridad se integró a todo el ciclo transaccional. Cada mensaje se firma antes de enviarse y se verifica al recibirse mediante JWS ejecutado en HSM, preservando la integridad y evitando exposición de claves. Internamente, el acceso se controla con credenciales de corta duración y perfiles bien definidos, se restringen las direcciones que pueden conectarse y se limita la cantidad de solicitudes para evitar picos o abusos. Toda la comunicación viaja cifrada y los datos sensibles se resguardan solo donde corresponde; en la base de datos se accede únicamente a lo indispensable.

Los certificados y claves se gestionan fuera del código con control de accesos y asignación de permisos para que solo los usuarios permitidos puedan acceder a ellos. La observabilidad incorpora health checks específicos (HSM, base de datos, enlace con CCE) y métricas de latencia y errores por operación, emitiendo alertas cuando un componente se degrada. El manejo de excepciones es centralizado y la bitácora de auditoría conserva trazabilidad con identificadores de correlación, sin exponer información confidencial.

Con este conjunto de medidas se evitan cambios no autorizados, se reduce el riesgo de exposición de datos y solo se aceptan operaciones que cumplan con las reglas del circuito interbancario y las políticas de la entidad. A continuación, se muestra parte de la arquitectura que comprende el entorno de seguridad:

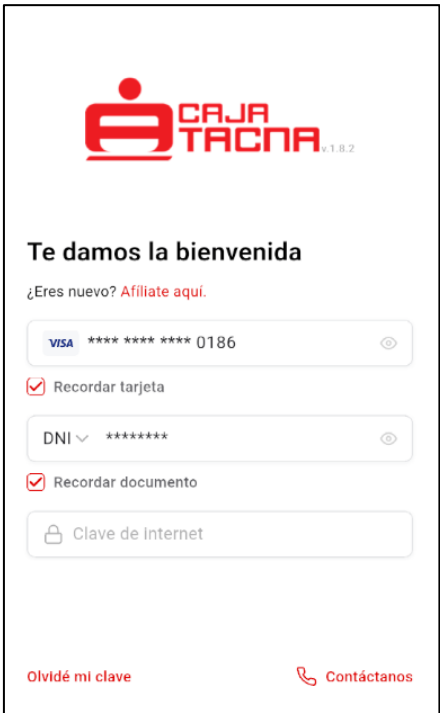


ANEXO 07:

CAPTURA DE PANTALLA DEL APLICATIVO MÓVIL CMACT

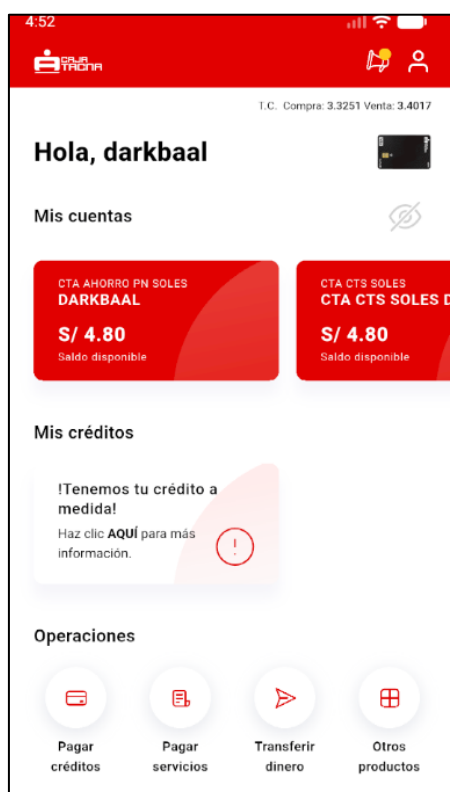
En esta sección se muestran las capturas de pantalla del aplicativo móvil de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna Municipal de Ahorro y Crédito de Tacna.

1. Inicio de sesión del aplicativo móvil



The login screen features the Caja Tacna logo at the top, with the version number v1.8.2. Below the logo, the text "Te damos la bienvenida" is displayed. A link "¿Eres nuevo? Afíllate aquí." is provided for new users. The login form includes three input fields: a card number field (labeled "VISA" and "**** * 0186"), a DNI field (labeled "DNI" and "*****"), and an internet key field (labeled "Clave de Internet"). Each field has a "Recordar" (Remember) checkbox. At the bottom, there are two links: "Olvidé mi clave" and "Contáctanos".

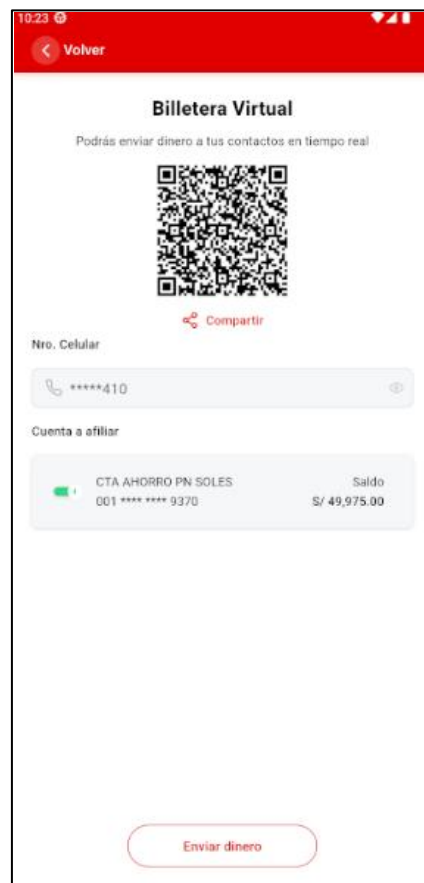
2. Vista principal del aplicativo móvil



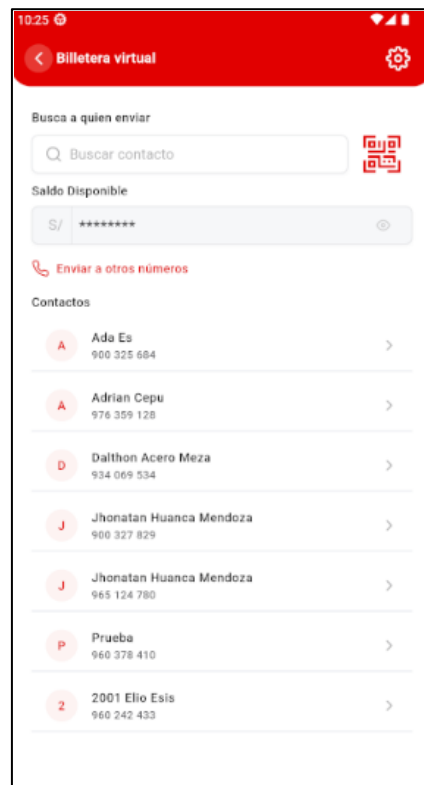
3. Ventana de otras operaciones



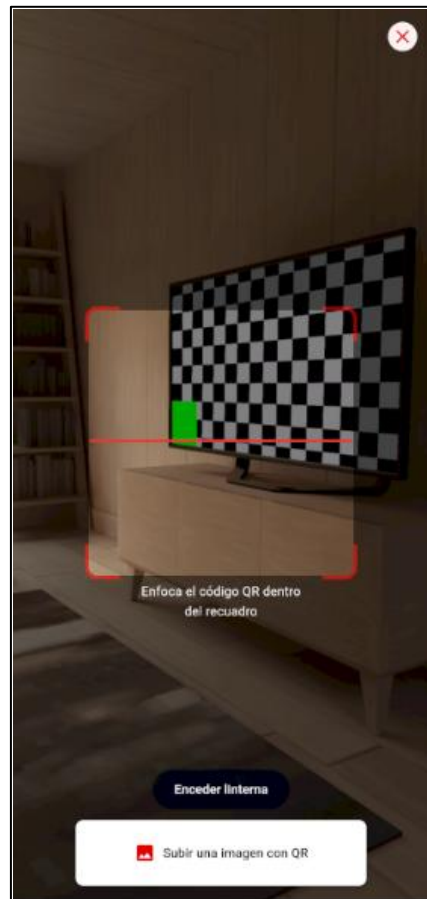
4. Ventana de afiliación de billetera virtual



5. Ventana de billetera virtual



6. Ventana de lectura QR de billetera virtual



7. Ventana de barrido de contactos y montos

10:30

< Billetera virtual

Transferir a
954783798

Monto a enviar

S/ 10.00

Límite por transacciones S/ 12,000.00, límite total por día S/ 1,500.00

Banco Falabella Perú S.A.

Enviar

8. Ventana de confirmación de transferencia

10:31

< Confirma la operación

Operación	Transferir dinero a contacto
Contacto	APELLIDOPAT APELLIDOMAT carl 954783798
Cuenta Origen	CTA AHORRO PN SOLES 001 **** * 9370
Billetera destino	Banco Falabella Perú S.A.
Monto a enviar	S/ 10.00
ITF	S/ 0.00
Comisión	S/ 0.00

Ingresa tu token digital

1 3 2 7 3 2

Vence en 00:44

Confirmar

9. Ventana de transferencia exitosa

Se transfirió dinero a contacto

Operación	Transferir dinero a contacto
Fecha de operación	09 oct 2024 17:31:38 hrs.
Contacto	APELLIDOPAT APELLIDOMAT carl 954783798
Cuenta Origen	CTA AHORRO PN SOLES 001 **** **** 9370
Billetera destino	Banco Falabella Perú S.A.
Monto a enviar	S/ 10.00
ITF	S/ 0.00
Comisión	S/ 0.00
Nro. de Operacion	43324379

Compartir

Notificaremos la operación al correo
desa*****@cmactacna.com.

Volver al Inicio

Nueva Transferencia

ANEXO 08:

CAPTURA DE PANTALLA DEL SISTEMA DE MONITOREO

1. Inicio sesión del sistema de monitoreo

Monitoreo App

Usuario

UD_AUXILIAR

Contraseña

Ingresar

Team Desarrollo © 2025

2. Pantalla principal del sistema de monitoreo

Monitoreo App

[Dashboard](#) [APIs](#) [Brokers](#) [Colas](#) [Usuarios](#) [Reportes](#) [Cerrar sesión](#)

Dashboard

APIs

5

Registrados

Brokers

2

1 sin colas

Colas (RabbitMQ)

5

Registrados

Estado de APIs Monitoreadas

Transferencias inmediatas CCE
para transferencias interbancarias inmediatas

TAKANA CORE BI PAY 09
TAKANA CORE BI PAY 09

OK

Lento

Caldo

Estado de Brokers Monitoreados

No hay Brokers habilitados actualmente.

OK

Con problemas

Alertas recientes (semana actual)

EVENTO	SERVICIO	DETALLE	CODIGO	RESPUESTA	INICIO	FIN
api down	TAKANA CORE BI PAY 09	Timeout after 5000ms	0	5001ms	12/09/2025 03:00:28	12/09/2025 05:01:28
api down	TAKANA CORE BI PAY 09	Timeout after 5000ms	0	5001ms	11/09/2025 11:20:28	11/09/2025 11:20:58
api down	TAKANA CORE BI PAY 09	Timeout after 5000ms	0	4999ms	11/09/2025 03:00:28	11/09/2025 05:00:28
api down	TAKANA CORE BI PAY 09	Timeout after 5000ms	0	5001ms	10/09/2025 03:00:28	10/09/2025 05:00:28

3. Ventana de reportes

Monitoreo App Dashboard APIs Brokers Colas Usuarios **Reportes** Cerrar sesión

Reporte de Monitoreo

Fecha Inicio: 01/07/2025 Fecha Fin: 31/10/2025

Servicios:

- ☒ Transferencias Inmediatas CCE
- ☐ Pin Operaciones Des 06
- ☐ TAKANA CORE BI PAY 09
- ☐ Transferencias Inmediatas CCE
- ☐ Pin Operaciones Des 09
- ☐ Chatbot API
- ☐ Rabbit Desarrollo

Generar Reporte **Exportar a PDF** **Exportar a Excel**

REPORTE DE MONITOREO DE SERVICIOS

Usuario: UD_AUXILIAR5 FECHA DE EMISIÓN DEL REPORTE: 12/09/2025 15:38:30

Servicio: Transferencias inmediatas CCE FECHA INICIO: 01/07/2025 FECHA FIN: 31/10/2025

#	Servicio	Descripción	Tipo Evento	Detalle	Tiempo Respuesta	Inicio	Fin	Duración de caída
1	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.down	Timeout after 5000ms	4995ms	01/07/2025 16:00:25	01/07/2025 16:02:25	2m
2	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.down	Timeout after 5000ms	5000ms	01/07/2025 17:31:55	01/07/2025 17:32:25	30s
3	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.slow	Slow response: 4492ms	4492ms	01/07/2025 17:33:24	01/07/2025 17:33:54	30s
4	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.down	Timeout after 5000ms	5001ms	01/07/2025 17:34:55	01/07/2025 17:37:25	2m 29s
5	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.down	Timeout after 5000ms	4998ms	01/07/2025 17:40:25	01/07/2025 17:46:55	6m 29s
6	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.down	Timeout after 5000ms	4999ms	01/07/2025 17:48:25	01/07/2025 17:48:55	30s
7	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.down	Timeout after 5000ms	4999ms	01/07/2025 19:50:25	01/07/2025 19:50:55	30s
8	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.slow	Slow response: 3955ms	3955ms	01/07/2025 19:51:24	01/07/2025 19:51:54	30s
9	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.down	Timeout after 5000ms	4998ms	01/07/2025 19:53:55	01/07/2025 19:54:25	30s
10	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	api.slow	Slow response: 2510ms	2510ms	01/07/2025 19:56:52	01/07/2025 19:57:22	30s

4. Reporte generado del sistema de monitoreo

reporte_disponibilidad_20250725_184816.xlsx - Excel

Nro	Servicio	Descripción	Tipo Evento	Detalle Evento	Código Estado	Tiempo Respuesta	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración	Total
1	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	CAIDO	Timeout after 5000ms	0	4995ms	01/07/2025 16:00:25	01/07/2025 16:02:25	2 Minutos	2 Minutos
2	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	CAIDO	Timeout after 5000ms	0	5000ms	01/07/2025 17:31:55	01/07/2025 17:32:25	30 Segundos	2 Minutos, 30 Segundos
3	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	LENTO	Slow response: 4492ms	200	4492ms	01/07/2025 17:33:24	01/07/2025 17:33:54	30 Segundos	3 Minutos
4	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	CAIDO	Timeout after 5000ms	0	5001ms	01/07/2025 17:34:55	01/07/2025 17:37:25	2 Minutos, 29 Segundos	5 Minutos, 29 Segundos
5	Transferencias inmediatas CCE	para transferencias interbancarias inmediatas	CAIDO	Timeout after 5000ms	0	4998ms	01/07/2025 17:40:25	01/07/2025 17:46:55	6 Minutos, 29 Segundos	11 Minutos, 59 Segundos