



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

REINGENIERÍA DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE TARJETAS DE CRÉDITO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

MARISA SILVANA GOMEZ

PROFESOR GUÍA:
SERGIO OCHOA DELORENZI
DANIEL PEROVICH GEROSA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ALEXANDRE BERGEL
FRANCISCO GUTIERREZ FIGUEROA
JORGE MUÑOZ-GAMA.

SANTIAGO DE CHILE
2019

RESUMEN

Por más de 80 años la empresa donde se realizó esta tesis se ha desempeñado como una cadena de tiendas por departamento, ofreciendo diversos productos que buscan satisfacer las necesidades de sus clientes. Su compromiso de crecimiento a largo plazo ha estado acompañado de importantes inversiones, y la renovación y modernización de sus sistemas de apoyo a las ventas y a la gestión en general. En la actualidad, la empresa ha reemplazado la mayoría de sus sistemas legados, salvo un sistema de administración de tarjetas de crédito que sigue operando en Argentina.

Este sistema de misión crítica, escrito en Cobol, ha ido evolucionando en base a intervenciones puntuales realizadas por múltiples equipos de desarrollo, quienes durante un par de décadas han intervenido el código fuente para dar solución a contingencias puntuales asociadas a la operación con tarjetas de crédito en dicho país. En la actualidad el sistema se ha vuelto tan grande y complejo, que casi cualquier intervención pasa a ser de alto riesgo. En este momento el sistema involucra alrededor de 3.000 programas, que suman en total unas 900.000 líneas de código. Por otra parte, el producto no cuenta con documentación útil para su mantención, excepto el código fuente de la versión que está actualmente en producción. Por otra parte, ya no quedan personas en la empresa que conozcan este sistema legado en forma completa, sino sólo partes de él, por lo que su mantención se vuelve una tarea muy compleja.

En ese escenario, la empresa decidió intervenir dicho sistema para dar solución a contingencias importantes surgidas de la operación con las tarjetas de crédito. Particularmente, el sistema necesita soportar en forma nativa otras monedas además de la local, manejar en forma consistente los montos de las operaciones (ventas) realizadas en moneda extranjera, y mostrar las transacciones al cliente de manera transparente, evitando recargar la labor de los mesones de atención al cliente en las sucursales de la empresa.

Para llevar a cabo esta intervención, primero se investigó y documentó la estructura del sistema legado que era susceptible a ser cambiada, para así poder intervenirlo con el menor riesgo posible dado que éste es un sistema de misión crítica. Luego se mejoraron las funciones del flujo de la moneda en el sistema legado, y se implementaron mecanismos para disminuir la diferencia de montos provocada por las variaciones en el tipo de cambio en los casos donde el cliente hacía compras con moneda extranjera. Además de lo anterior, se crearon nuevas funcionalidades para soportar transacciones con múltiples monedas extranjeras.

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis abuelos, aunque ya no están con nosotros sé que siempre me están cuidando desde el cielo, porque ellos durante su vida siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia, especialmente a mi esposo, quien ha sido un gran apoyo en todos estos años, brindándome su amor, paciencia, confianza y comprensión para que este sueño se haga realidad.

A mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que de alguna u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Además, quiero agradecer a los profesores del Magíster, a los profesores guías, por la excelente predisposición, la motivación y la experiencia en guiarme en las diferentes etapas en la realización de la tesis.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema a Abordar	2
1.2. Justificación del Trabajo de Tesis	3
1.3. Objetivos de la Tesis	4
1.4. Resultados Esperados	5
1.5. Plan de Trabajo	5
1.6. Estructura del Documento de Tesis	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Tarjeta de crédito	7
2.2. Beneficios de las tarjetas de crédito	8
2.3. Riesgos de las tarjetas de crédito	8
2.4. Proceso clearing	8
2.5. Procesamiento de transacciones internacionales	9
2.5.1. Pasos: Autorización de compra	9
2.5.2. Proceso de conciliación	10
2.5.3. Proceso de liquidación	11
3. CONCEPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	13
3.1. Proceso de levantamiento de la estructura del sistema legado	13
3.1.1. Front-end del sistema	14
3.1.2. Back-end del sistema	15
3.2. Principales requisitos funcionales de la solución	16
3.3. Principales requisitos no-funcionales de la solución	16
3.4. Arquitectura de la Solución	17
4. SOLUCIÓN IMPLEMENTADA	22
4.1. Proceso Diario	24
4.2. Proceso de Facturación	26
4.3. Proceso de Mora	28
4.4. Proceso de Mensual	28
5. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN	29
5.1. Ciclo 1 - Proceso Diario: Ingreso de Transacciones de Compra	29
5.2. Ciclo 2 - Proceso Diario: Ingreso de Transacciones de Devoluciones de Compra	30
5.3. Ciclo 3 - Proceso de Facturación	30
5.4. Ciclo 4 - Proceso de Mora	31
5.5. Ciclo 5 - Proceso Diario: Corrección de Anomalías	32
5.6. Ciclo 6 - Proceso de Fin de Mes	32

5.7.	Ciclo 7 – Prueba de funciones específicas del sistema	33
5.8.	Todos los ciclos	34
5.9.	Beneficios de la solución desarrollada	35
6.	CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO	38
6.1.	Resumen y contribución	38
6.2.	Trabajo futuro	39
6.3.	Lecciones aprendidas	39
	BIBLIOGRAFÍA	42
	ANEXOS	43
	ANEXO A: FLUJO DEL PROCESO DE CONCILIACIÓN O PROCESO CLEARING	43
	ANEXO B: PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA LEGADO	43
	ANEXO C: PANTALLA DE CONSULTA DEUDA DÓLARES DEL CLIENTE	44
	ANEXO D: PANTALLA DE CANCELACIÓN TOTAL	44
	ANEXO E: FLUJO INTERVINIENTE PARA UNA CANCELACIÓN DE DEUDA O PAGO TOTAL DE LA DEUDA, Y/O RENEGOCIACIÓN DE LA DEUDA	45
	ANEXO F: LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE DATOS DE LA INDUSTRIA DE TARJETAS DE PAGO (PCI DSS)	47

Índice de Figuras

TABLA 1. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 1	29	VI
TABLA 2. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 2	30	VI
TABLA 3. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 3	30	VI
TABLA 4. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 4	31	VI
TABLA 5. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 5	32	VI
TABLA 6. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 6	33	VI
TABLA 7. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA - CICLO ESPECÍFICOS DEL SISTEMA	33	VI
TABLA 8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE DATOS PCI DSS	47	VI
FIGURA 1. LÍNEA DE TIEMPO QUE REFLEJA EL PROBLEMA EXISTENTE EN EL SISTEMA LEGADO	2	
FIGURA 2. LÍNEA DE TIEMPO PARA LAS CONVERSIONES DE MONEDA EN EL NUEVO SISTEMA	5	
FIGURA 3. FLUJO DE AUTORIZACIÓN DE COMPRA	9	
FIGURA 4. FLUJO DE CONCILIACIÓN	11	
FIGURA 5. FLUJO DE LIQUIDACIÓN	12	
FIGURA 6. DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA LEGADO	14	
FIGURA 7. ARQUITECTURA REFERENCIAL DE LA SOLUCIÓN	18	
FIGURA 8. DIAGRAMA DE CASOS DE USO	19	
FIGURA 9. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	20	
FIGURA 10. ARQUITECTURA GENERAL SISTEMA LEGADO	21	
FIGURA 11. ESQUEMA GENERAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL	22	
FIGURA 12. ESQUEMA DE PROCESOS BATCH DEL SISTEMA LEGADO	23	
FIGURA 13. FLUJO DEL PROCESO DIARIO (PARTE BATCH DEL SISTEMA LEGADO)	24	
FIGURA 14. DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN EN EL PROCESO DIARIO	25	
FIGURA 15. FLUJO PROCESO DE FACTURACIÓN (PARTE BATCH DEL SISTEMA LEGADO)	27	
FIGURA 16. DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN EN EL PROCESO DE FACTURACIÓN	27	
FIGURA 17. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 1	29	
FIGURA 18. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 2	30	
FIGURA 19. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 3	31	
FIGURA 20. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 4	31	
FIGURA 21. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 5	32	
FIGURA 22. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 6	33	
FIGURA 23. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO DE PRUEBA	34	
FIGURA 24. ESTADÍSTICAS DE PROCESAMIENTO DE CICLOS	35	
FIGURA 25. PORCENTAJE DE INGRESO POR FACTURACION	36	
FIGURA 26. FLUJO DEL PROCESO DE CONCILIACIÓN O CLEARING	43	
FIGURA 27. PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA LEGADO	44	
FIGURA 28. PANTALLA DE CONSULTA DE DEUDA DÓLARES DEL CLIENTE	44	
FIGURA 29. PANTALLA DE CANCELACIÓN TOTAL DEL CLIENTE	45	
FIGURA 30. FLUJO DE PAGO TOTAL DE DEUDA DEL CLIENTE	46	

Índice de Tablas

TABLA 1. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 1	29
TABLA 2. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 2	30
TABLA 3. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 3	30
TABLA 4. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 4	31
TABLA 5. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 5	32
TABLA 6. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 6	33
TABLA 7. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA - CICLO ESPECÍFICOS DEL SISTEMA	33
TABLA 8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE DATOS PCI DSS	47

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de tesis se enmarca en el contexto laboral de una empresa de retail (en adelante *la empresa*), la cual es una de las compañías más grandes y consolidadas de América Latina. Ésta desarrolla su actividad comercial a través de varias áreas de negocio, siendo las principales las siguientes: tienda por departamentos, grandes superficies, mejoramiento y construcción del hogar¹, financiamiento comercial, banco, viajes y seguros. La tienda por departamentos es una de las más conocidas en Chile, y actualmente cuenta con presencia también en Argentina, Perú y Colombia.

Por más de ocho décadas, la empresa ha ofrecido productos de primera categoría ayudando a satisfacer las necesidades de sus clientes. Su compromiso de crecimiento a largo plazo ha estado acompañado de importantes inversiones en las áreas de distribución, sistemas de información, y en la creación de nuevos negocios y servicios complementarios.

La empresa provee a sus clientes una tarjeta de crédito propia, que puede ser usada sólo en tiendas de la empresa, y para el caso de compras internacionales, la empresa ofrece la tarjeta de crédito MasterCard. Con esta tarjeta puede comprar en cualquier comercio ajeno a tiendas por departamentos propias de la empresa.

En el caso particular de Argentina, la empresa mantiene un sistema legado que permite la operación de estas tarjetas, el cual se encarga de procesar millones de transacciones de compras, únicamente en la moneda local (es decir, pesos argentinos). Las limitaciones de operación del sistema hacen que se requiera incorporar el procesamiento de transacciones de compras internacionales en monedas extranjeras, específicamente soporte para transacciones en dólares americanos. Hoy en día las transacciones de compras en dólares se convierten a pesos argentinos en el momento que ingresan al proceso de clearing², antes de ingresar al sistema de administración de tarjetas de crédito.

Cabe aclarar que el tiempo transcurrido entre que la transacción de compra en dólares del cliente ingresa al sistema, y se le notifica el cargo al cliente en moneda local (a través del sistema de tarjetas actual), puede llegar hasta 25 días. Es decir, transcurre casi un mes desde que se le hace el cargo en dólares a la tarjeta de crédito, hasta que se le genera el resumen de cuenta del cliente en pesos argentinos.

¹ Se refiere a que también desarrolla un área de negocio que vende materiales para la reparación, mejora y decoración del hogar.

² Se explica en detalle en el Capítulo 2.

1.1. Problema a Abordar

Durante el período que transcurre entre que se ingresa la transacción de compra en dólares al sistema, y se le factura al cliente en moneda local, el tipo de cambio fluctúa, y por lo tanto el cliente no sabe si la tasa de conversión que le aplicaron es justa o no. Por ejemplo, un cliente que realizó una transacción en el exterior hace un mes, hoy está pagando esa transacción al valor del tipo de cambio de hace un mes. La Figura 1 muestra la línea de tiempo que refleja el problema en la conversión de dinero por parte del sistema legado.

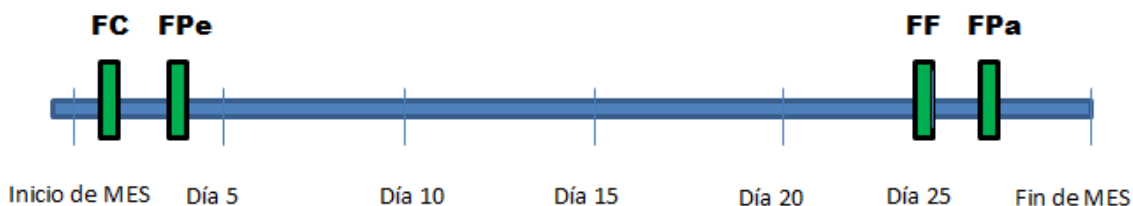


FIGURA 1. LÍNEA DE TIEMPO QUE REFLEJA EL PROBLEMA EXISTENTE EN EL SISTEMA LEGADO

El rótulo FC en la figura indica la fecha de compra en dólares por parte del cliente, FPe indica la fecha de pesificación de la compra (conversión a moneda local), FF es la fecha de facturación (envío del resumen al cliente), y FPa es la fecha de pago del cliente.

El desfase que se muestra en la Figura 1 por un lado genera dudas al cliente en el sentido de saber a qué tipo de cambio se le está convirtiendo su transacción de compra en el extranjero. Además, se genera trabajo extra en los meses de atención al cliente, ya que los empleados de la empresa tienen que aclararles a los clientes esta situación.

Por otro lado, para la empresa esta situación hace que el ingreso de dinero por ese tipo de transacción de compra sea mucho menor, que si se aplicará la conversión a pesos argentinos en el momento de que se le factura al cliente. Dada la forma de operación del sistema legado, se identifican las siguientes falencias:

- Incapacidad del sistema para soportar en forma nativa otras monedas, además de la local.
- Inconsistencias en los montos de las operaciones en moneda extranjera. Esto se da cuando el tipo de cambio varía entre la fecha de ingreso de la transacción, y la fecha de facturación en la cual se emite el resumen de cuenta al cliente.
- Falta de transparencia hacia el cliente, pues éste no tiene claridad acerca del tipo de cambio que se le aplicó (conversión a pesos argentinos), generando así confusiones y reclamos por parte de los clientes.

- Carga de trabajo adicional en los meses de atención al cliente, por consultas con respecto a estos temas.
- Falta de documentación, lo cual hace que el sistema sea modificable sólo por aquellos que lo conocen.

Debido a lo anteriormente expuesto, la empresa considera absolutamente necesario la incorporación de operaciones en dólares al sistema legado, y establecer además los mecanismos que permitan acortar la diferencia obtenida por el alza constante del tipo de cambio del dólar. El no hacerlo puede traerle a la organización graves consecuencias, siendo las siguientes las más importantes:

- *Baja capacidad de reacción ante las necesidades del mercado.* Hoy por hoy es la única empresa que no realiza la conversión de dólar a pesos en el momento de facturación al cliente.
- *Clientes insatisfechos.* La falta de respuesta a las necesidades de los clientes podría reducir el nivel de satisfacción de ellos, lo cual se traduce en una pérdida de imagen y de mercado.
- *Pérdida de competitividad.* Esto le permite a la competencia aumentar la brecha al captar a clientes de la empresa.
- *Disminución de los ingresos.* Esto se produce debido a la disminución de los clientes.
- *Limitaciones para crecer y mejorar.* La falta de control y conocimiento acerca del sistema legado limita las capacidades de mejora y crecimiento.

1.2. Justificación del Trabajo de Tesis

Un desafío importante a enfrentar para tratar de dar una solución al problema planteado radica en el hecho de que el sistema legado es muy grande y complejo, su documentación es casi nula, y está escrito en lenguaje Cobol. Debido a que lleva muchos años en producción, éste ha sido intervenido en muchas oportunidades por diversas personas, lo cual ha impedido su crecimiento armonioso y ordenado.

Hoy en día ya no quedan en la empresa personas que conozcan el sistema legado en forma completa, sino sólo partes de él. Particularmente, no hay nadie que conozca la lógica asociada al procesamiento de transacciones realizadas con tarjetas de crédito, por lo que es necesario realizar ingeniería inversa para comprender su funcionamiento, para luego poder documentarlo e intervenirlo.

Otro desafío importante radica en el hecho de que este sistema es de misión crítica, pues es parte del Core Business³ de la empresa. Decenas de miles de transacciones se realizan diariamente sobre este sistema, por lo que cualquier intervención a éste debe ser cuidadosamente pensada, implementada e integrada. Cualquier error por mínimo que sea podría tener un gran impacto en la compañía. Por lo tanto, la reingeniería que se pretende hacer en este trabajo de tesis requiere mucha precisión y testing.

Aunque la proponente está familiarizada con el uso de Cobol, la utilización de este lenguaje para intervenir el sistema legado también representa un importante desafío a abordar.

1.3. Objetivos de la Tesis

El objetivo general de esta tesis es realizar la reingeniería del sistema de administración de tarjetas de crédito de la empresa, para que éste acepte en forma nativa la realización de transacciones en dólares, y a partir de ello brindar soporte para múltiples monedas extranjeras. Esto se lleva a cabo para la filial argentina de la empresa, la cual opera con el sistema legado antes descrito.

El nuevo sistema debe además ajustarse a las necesidades del mercado actual, y competir a la par con otras entidades financieras, en términos de procesamiento de transacciones de tarjetas de crédito realizadas en moneda extranjera. Para ello se han definido los siguientes objetivos específicos:

- Mejorar las funciones del flujo de la moneda en el sistema legado, para poder soportar moneda extranjera, particularmente el dólar.
- Disminuir la diferencia de montos provocada por las variaciones en el tipo de cambio, teniendo en cuenta la convertibilidad en ascenso del mercado dentro del escenario actual.
- Documentar las funciones específicas para llevar a cabo el flujo de soporte de moneda extranjera, específicamente para la moneda dólar.
- Hacer que el sistema legado pueda en el futuro soportar transacciones en múltiples monedas extranjeras, ya que como parte de este trabajo se debe investigar, diseñar y documentar el flujo de operaciones para el dólar.

Además, este proyecto busca redefinir la línea de tiempo asociada a las conversiones de moneda descrita en la Sección 1.1. La Figura 2 refleja los hitos considerados en la solución planteada en la intervención del sistema legado.

³ Se refiere a la principal actividad capaz de generar valor para la empresa, y que resulta necesaria de mantener para establecer una ventaja competitiva para la organización.

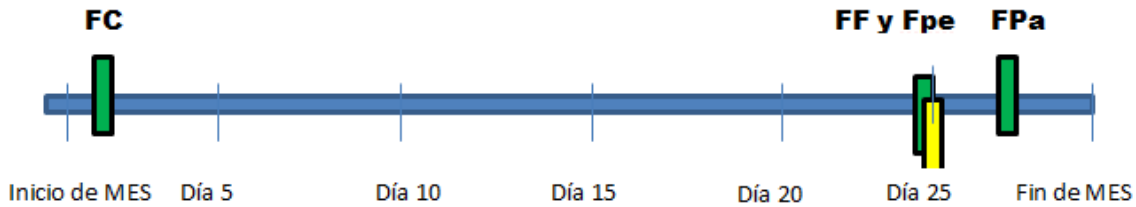


FIGURA 2. LÍNEA DE TIEMPO PARA LAS CONVERSIONES DE MONEDA EN EL NUEVO SISTEMA

Al igual que en la Figura 1, el rótulo FC en la figura indica la fecha de compra en dólares por parte del cliente, FPe indica la fecha de pesificación de la compra (conversión a moneda local), FF es la fecha de facturación (envío del resumen al cliente), y FPa es la fecha de pago del cliente.

1.4. Resultados Esperados

Los beneficios esperados a partir del desarrollo de este trabajo de tesis son los siguientes:

Beneficios a corto plazo (1 a 3 meses):

- Estandarizar la forma de configurar el sistema legado, para que éste pueda (a futuro) soportar otras monedas extranjeras además del dólar. De esa manera, se podrá tener un control sobre lo que se hace, e implementar mecanismos de mejora continua.
- Facilitar la realización de cambios en el sistema legado (al menos en lo que se refiere a la administración de transacciones con tarjetas de crédito) ya que se contará con documentación del sistema y del nuevo flujo para la moneda (dólar).
- Entregar información actualizada y oportuna a la gerencia de proyectos de la empresa, respecto a los ingresos por transacciones internacionales.

Beneficios a mediano plazo (de 6 meses a 1 año):

- Aumentar la satisfacción de los clientes, al poseer resúmenes de cuenta más detallados en lo que respecta a compras con moneda extranjera.
- Aumentar el número de transacciones en moneda extranjera, al aumentar los clientes satisfechos y la transparencia de las transacciones.
- Mejorar la capacidad de reacción ante las necesidades de los clientes y del mercado. Esto permitiría aumentar la competitividad de la empresa en este ámbito.
- Aumentar la cartera de clientes al poseer resúmenes de cuenta más claros. Así se lograría mantener los clientes propios y atraer a los de la competencia.

1.5. Plan de Trabajo

A continuación, se detalla el plan de trabajo ejecutado para alcanzar los objetivos planteados.

1. Se realizó un estudio/levantamiento del sistema legado, con el fin de identificar los puntos relevantes en el flujo del procesamiento de la moneda extranjera (dólar) y documentarlos.
2. Con el estudio del punto anterior se logró definir el proceso de configuración de la moneda dólar en el sistema legado. Este proceso permite identificar los módulos a modificar/desarrollar, con una mirada integral que considera los objetivos generales y las líneas de negocios de la empresa.
3. Se definió el procedimiento de atención al cliente en relación con el uso de monedas desde el aspecto administrativo.
4. Implementación de la propuesta de solución (soporte para dólar).
5. Ejecución de una experiencia piloto para validar procesos definidos. El resultado de la evaluación podría significar hacer ajustes en caso de requerirse.
6. Evaluación preliminar de la solución.

1.6. Estructura del Documento de Tesis

El Capítulo 2 presenta el marco teórico de este trabajo, el cual incluye una explicación de los principales conceptos utilizados en los capítulos posteriores; particularmente, hace mención a la tarjeta de crédito que es materia de esta tesis, al proceso de clearing y a la estructura general del sistema legado, entre otros. El Capítulo 3 presenta la concepción de la solución, incluyendo el proceso de levantamiento del sistema legado, sus principales requisitos funcionales, no-funcionales y la arquitectura de la solución, la cual fue levantada y especificada como parte de este trabajo de tesis. El Capítulo 4 presenta la implementación de la solución al problema planteado. El Capítulo 5 describe la evaluación de la solución implementada, y resultados obtenidos en los siguientes procesos: diario, facturación, mora y mensual para resolver; todos ellos ayudan a resolver los problemas planteados. El Capítulo 6 presenta las conclusiones y el trabajo a futuro.

2. MARCO TEÓRICO

A continuación, se explican los principales conceptos involucrados en el trabajo de tesis, tanto aquellos pertenecientes al dominio del problema a abordar, así como los del dominio de la solución.

2.1. Tarjeta de crédito

Existen dos grandes tipos de tarjetas de crédito, las bancarias y las no bancarias. Su diferencia radica en quién es el emisor de la tarjeta. Así, mientras las tarjetas de crédito bancarias son emitidas por una entidad financiera, las tarjetas de crédito no bancarias (también conocidas como tarjetas de crédito de sistema cerrado) son emitidas por un emisor privado no financiero; por ejemplo, un supermercado o una multitienda.

Dentro de las tarjetas no bancarias se encuentran dos grandes rubros: (1) las tarjetas de viajes y entretenimiento (conocidas como T&E -Travel and Entertainment-, por sus siglas en inglés), como las tarjetas American Express y Dinners; y (2) las tarjetas privadas, que se utilizan exclusivamente para efectuar pagos en los establecimientos propios del emisor de la tarjeta. Este segundo tipo de tarjetas suele utilizarse para el pago en las cadenas de venta de ropa, artículos electrónicos, electrodomésticos, etc., como por ejemplo tarjeta Ripley, Paris o Falabella en el caso de Chile.

Por otra parte, las tarjetas de crédito bancarias son instrumentos que permiten al cliente disponer de una cuenta de crédito, con el límite que le haya concedido la entidad financiera que emitió la tarjeta. El titular de la tarjeta (el deudor o acreditado) puede disponer de los fondos que le permite la entidad financiera (el acreedor o prestamista) hasta el monto límite pactado. A cambio, el cliente debe devolver el monto dispuesto, así como los intereses y comisiones bancarias pactados en los plazos previstos.

Utilizar una tarjeta para disponer de un crédito tiene para el cliente las mismas consecuencias que la disposición de cualquier otra modalidad de financiación. Por lo tanto, supone asumir la obligación de devolver el importe dispuesto y de pagar los intereses, comisiones bancarias y gastos pactados.

Normalmente, las entidades financieras asignan a las tarjetas de crédito un límite de crédito determinado, en función de la categoría de la tarjeta (ordinaria, plata, oro, etc.). No obstante, el límite de crédito no es fijo. Por un lado, las entidades pueden ajustarlo atendiendo a su política de riesgos existente en cada momento, y a las características personales y de solvencia económica de cada cliente. Por otro lado, es posible que un cliente entienda que el límite de crédito asociado a una tarjeta sea inadecuado a sus necesidades, ya sea por exceso (en cuyo caso la entidad no pondrá reparos para bajar el límite) o por defecto, aunque en este supuesto la entidad habrá de aprobar la solicitud presentada a tal efecto, antes de subir ese límite. En todo caso, la existencia de un límite

implica que la entidad emisora de la tarjeta no está obligada a atender las disposiciones del cliente que superen el límite del crédito contratado.

La tarjeta de crédito puede estar incluida en un paquete de productos que el banco ofrece a su cliente. En el caso de la tarjeta de crédito, el monto a pagar oscila entre un mínimo y el total gastado, pero la parte de deuda no saldada implica un interés que el titular deberá abonar en sus pagos siguientes.

2.2. Beneficios de las tarjetas de crédito

Típicamente las tarjetas de crédito proveen diversos beneficios a sus usuarios. Por ejemplo, entregan financiamiento a corto plazo sin interés si la deuda es pagada en su totalidad con la primera factura. Evitan el uso del efectivo, especialmente en operaciones con grandes montos de dinero. El pago asociado a las compras con tarjeta está garantizado por la empresa emisora de la tarjeta, lo cual facilita la compra en comercios y en Internet. Eventualmente las empresas emisoras de tarjetas otorgan descuentos y promociones a sus usuarios.

2.3. Riesgos de las tarjetas de crédito

La operación con tarjetas de crédito también tiene riesgos para quien la adquiere, es decir el cliente. Por ejemplo, es posible efectuar compras y endeudarse de manera tal que el titular se encuentre con que más tarde no puede pagar su deuda. Si sólo se efectúa el pago mínimo mensualmente, el costo de la deuda que se acumula crece, al igual que los intereses asociados a la misma. Por lo tanto, es necesario leer con detenimiento el contrato a la hora de obtener una tarjeta de crédito, a fin de evitar problemas futuros.

2.4. Proceso clearing

El proceso *clearing* es responsable de transmitir, reconciliar y, en algunos casos, confirmar las órdenes de pago e instrucciones de transferencia de valores antes de la liquidación. Este proceso incluye el neteo⁴, las instrucciones y el establecimiento de las posiciones finales de cara a la liquidación. Algunas veces el término *clearing* se utiliza (de manera imprecisa) para incluir la liquidación.

⁴ El neteo es el proceso que verifica la coincidencia (o cuadratura) entre: (1) las cantidades y montos de transacciones recibidas, y (2) la información de los procesos de control de los datos procesados. Por ejemplo, si en el archivo de clearing procesado vienen 1.000 registros, y el último dice son 1.000, significa que la información está neteada (o sea coincidente).

2.5. Procesamiento de transacciones internacionales

Al momento de realizar una compra, el cliente puede usar su tarjeta de crédito en una compra presencial (usando el plástico –la tarjeta física- y su PIN) o en una compra no presencial (usando el número de la tarjeta (PAN), la fecha de caducidad y el código de seguridad (CVV2)). Estos datos pasan por una serie de elementos intermedios (validadores) con el fin de autorizar la compra, realizar el cobro en la cuenta del titular de tarjeta, y finalmente desembolsar el pago al comercio correspondiente. Estas transacciones se ejecutan en milésimas de segundos, son transparentes al usuario y por lo general siguen los siguientes

2.5.1. Pasos: Autorización de compra

En este paso el cliente hace una compra, y como consecuencia se realiza la validación de los datos de su tarjeta, se comparan los límites de crédito y/o débito que tenga asociados con el gasto ocasionado por la compra, y finalmente se aprueba o deniega la transacción. La Figura 3 ilustra este proceso y luego se describen brevemente estos pasos.

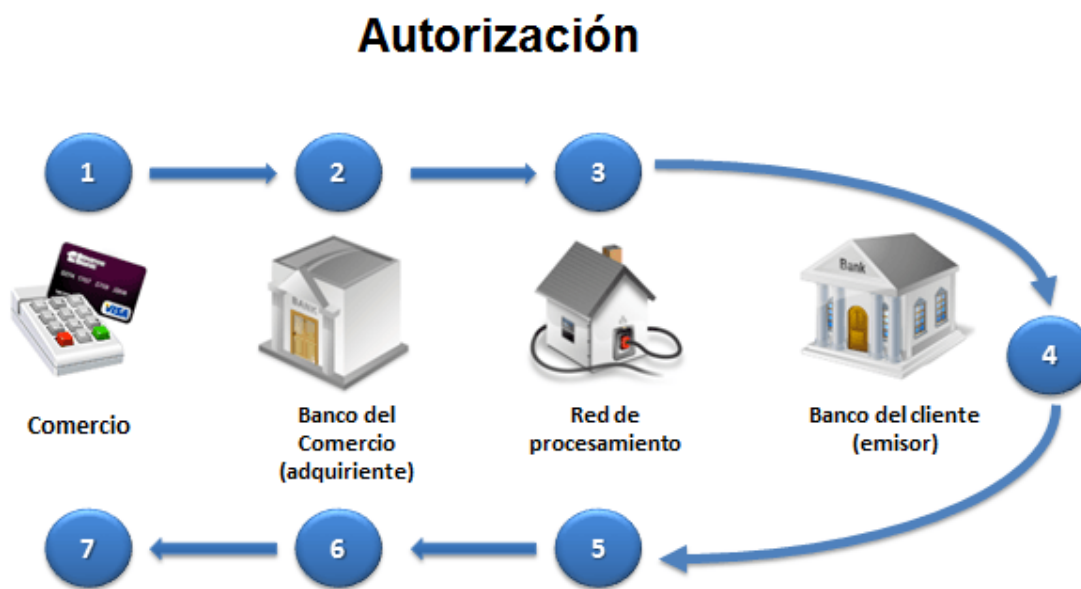


FIGURA 3. FLUJO DE AUTORIZACIÓN DE COMPRA

1. El cliente (titular de la tarjeta) realiza una compra en un comercio o tienda, que puede o no ser una página web en el exterior. Esta compra se puede realizar empleando un dispositivo TPV (Terminal de Punto de Venta), que es el POS⁵ por donde se pasa la tarjeta de crédito de manera física, el cual lee la banda magnética (o el chip) de la tarjeta. También se puede realizar la compra ingresando los datos de la tarjeta en la página Web de la empresa vendedora; en ese caso la transacción corresponde a una compra por Internet.

⁵ Se refiere a la cajita que tiene el comercio por donde pasa la tarjeta de crédito.

2. La información de la tarjeta del cliente se transmite de forma segura al banco donde se encuentra la cuenta del comercio o tienda que está vendiendo un producto al cliente. A este banco se le denomina “**adquiriente**”.
3. Cuando los datos de la tarjeta del cliente llegan al adquiriente, éste los reenvía a una red de procesamiento que se encarga de identificar el banco al que pertenece la tarjeta del cliente. En este caso el banco **emisor de la tarjeta** es la empresa (multitienda).
4. El banco del cliente (emisor), es decir la empresa, valida la información de la tarjeta y en función del límite de crédito o débito asociado a la tarjeta, aprueba o deniega la transacción.
5. Se envía la información de aprobación o denegación de la transacción a la red de procesamiento.
6. La red de procesamiento (el sistema legado) envía a su vez los datos del resultado de la transacción al banco del comercio o tienda (adquiriente).
7. Este último a su vez envía la autorización o rechazo al comercio, para la impresión del comprobante correspondiente. En caso de aprobación, se emite el recibo de compra.

2.5.2. Proceso de conciliación

Como se mencionó anteriormente, el cliente puede realizar una compra en cualquier comercio con la tarjeta de crédito tipo MasterCard que emite la empresa. En el flujo de cómo se transmite la transacción de compra desde el comercio hasta la empresa emisora de la tarjeta, en este caso la empresa (objeto de estudio de esta tesis), intervienen distintas entidades bancarias asociadas a la compra, siendo una la entidad bancaria origen de la transacción (banco del comercio que aceptó el pago con tarjeta de crédito), y la otra entidad bancaria es la que representa a la empresa emisora de la tarjeta de crédito. A este proceso de sincronización y autorización de una transacción por parte de los involucrados se le llama “proceso de conciliación”.

El proceso de conciliación es un paso posterior a la compra, y es realizado internamente entre los bancos involucrados (el banco del cliente -es decir el que emitió la tarjeta-, y el banco del comercio que realiza la venta), y la red de procesamiento de la información (proceso de clearing que alimenta al sistema legado) con el fin de sincronizar los estados de cuenta. Este proceso suele realizarse entre uno y varios días después de la realización de la autorización. La Figura 4 muestra gráficamente este proceso, y luego se explica brevemente cada paso del mismo.

Conciliación

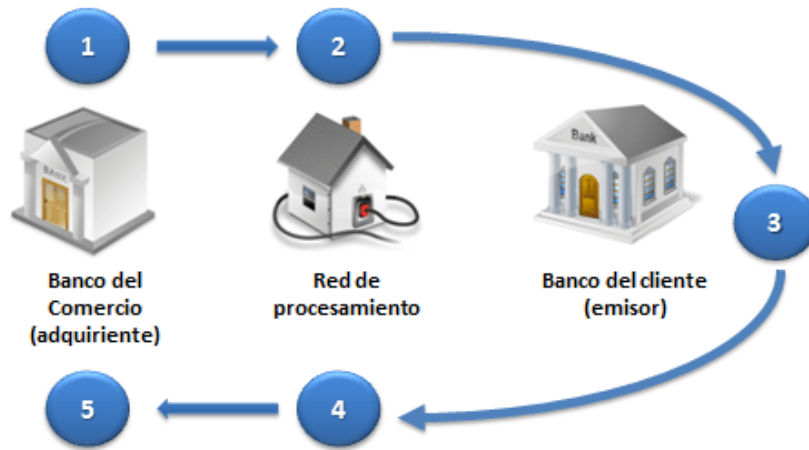


FIGURA 4. FLUJO DE CONCILIACIÓN

1. El banco del comercio (adquiriente) le envía a la red de procesamiento, en primera instancia al proceso de clearing, la información de la compra.
2. La red de procesamiento, envía la información de la compra al banco del cliente (emisor), es decir, al sistema legado.
3. El sistema legado, que representa al banco del cliente (emisor), se encarga de preparar un estado de cuenta.
4. El estado de cuenta es enviado al procesador.
5. El procesador envía al banco del comercio el estado de cuenta listo para la conciliación.

2.5.3. Proceso de liquidación

Este es el paso final de la transacción. Al igual que en la conciliación, ésta es una tarea realizada entre el banco del comercio (adquiriente) y el banco del cliente (emisor), y su objetivo es realizar los correspondientes desembolsos relacionados con la compra realizada por el cliente. La Figura 5 muestra este proceso y luego explica brevemente los pasos que intervienen en él.

Liquidación



FIGURA 5. FLUJO DE LIQUIDACIÓN

1. El banco del cliente (emisor) envía el pago de la compra al procesador.
2. El procesador envía el pago al banco del comercio (adquiriente).
3. El comercio recibe el desembolso de la compra realizada por el cliente.
4. El banco del cliente (emisor) realiza el cobro en la cuenta del cliente (titular de tarjeta).

Finalmente, aclarar que todos los elementos involucrados en estas transacciones (comercio, banco del comercio (adquiriente), red de procesamiento y el banco del cliente (emisor)) cumplen con la normativa PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard) [8], garantizando de esta forma un nivel de seguridad homogéneo a lo largo del procesamiento, almacenamiento y transmisión de los datos de la tarjeta de crédito (más detalles en el Anexo 7.5).

3. CONCEPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

El proceso de análisis de la situación actual comenzó con reuniones en las que participaron varias personas; todos ellos con años de experiencia en el desarrollo y actualizaciones del sistema legado. Los participantes entregaron información importante sobre la existencia de desarrollos que alguna vez fueron pensados para ser utilizados con monedas extranjeras. Además de eso, se realizaron reuniones con personal de otras áreas afectadas, como cobranza, tesorería, contabilidad y operaciones (nuestro nexos con las sucursales).

El resultado del análisis arrojó que no se debe realizar modificaciones en los módulos del área de cobranzas, dado que sólo se manejan datos en moneda local, a diferencia del área de contabilidad donde los cambios afectan a los procesos diarios y de facturación. Respecto al área de operaciones se debían realizar validaciones en los procesos actuales, pero esta vez implementando el uso de monedas extranjeras.

A partir de esto se obtuvo una clara visión de la situación actual, documentándose y clasificándose la funcionalidad de los elementos activos en el sistema, siendo éstos validados por las personas responsables de las áreas afectadas.

Haciendo uso de esta documentación y luego de analizar el código fuente de diversas partes del sistema, se obtuvo una base sólida para la comprensión del sistema de legado. A partir de eso se dedicó tiempo a la detección de los principales componentes a modificar, realizándose una descripción de las nuevas funcionalidades a incluir en el sistema. Utilizando eso como base, se definieron los principales requisitos de la solución, luego se comenzó a diagramar la solución y a presentarla a las distintas áreas directamente afectadas por los cambios al sistema.

3.1. Proceso de levantamiento de la estructura del sistema legado

A continuación, se describen brevemente los pasos que se realizaron en el proceso de levantamiento de información, a fin de establecer la estructura del sistema legado.

Paso 1. Se realizaron alrededor de 15 reuniones durante el periodo de dos meses, con los representantes de las áreas afectadas. Estas reuniones ayudaron a tener una visión global de todas las áreas que estaban siendo afectadas, y a involucrar a los usuarios responsables de cada área para ayudar a definir el alcance del proyecto.

Paso 2. Se realizó un registro detallado de las reuniones de levantamiento de información con los responsables de cada área, donde se utilizaron minutas de reunión que ayudaron significativamente en la elaboración de los requisitos del proyecto. Se registraron en el documento de minuta tanto los acuerdos y los compromisos, como las necesidades de cada área. Esto permitió lograr un compromiso de los responsables de cada área para con este proyecto.

Paso 3. Finalmente, el levantamiento de información del sistema legado fue volcado a un documento con el fin de que ese conocimiento pueda ser reutilizado, durante éste y otros proyectos a futuro. Esta parte fue fundamental para el proyecto dado lo difícil que era entender el sistema legado, pues se encontraba con documentación casi nula, y la poca que había estaba desactualizada. La empresa era consciente de esta necesidad, y de que contar con documentación apropiada y actualizada era fundamental para el éxito del proyecto.

En la siguiente figura, se presenta la estructura general del sistema legado, producto del levantamiento de información que formó parte de este trabajo de tesis.

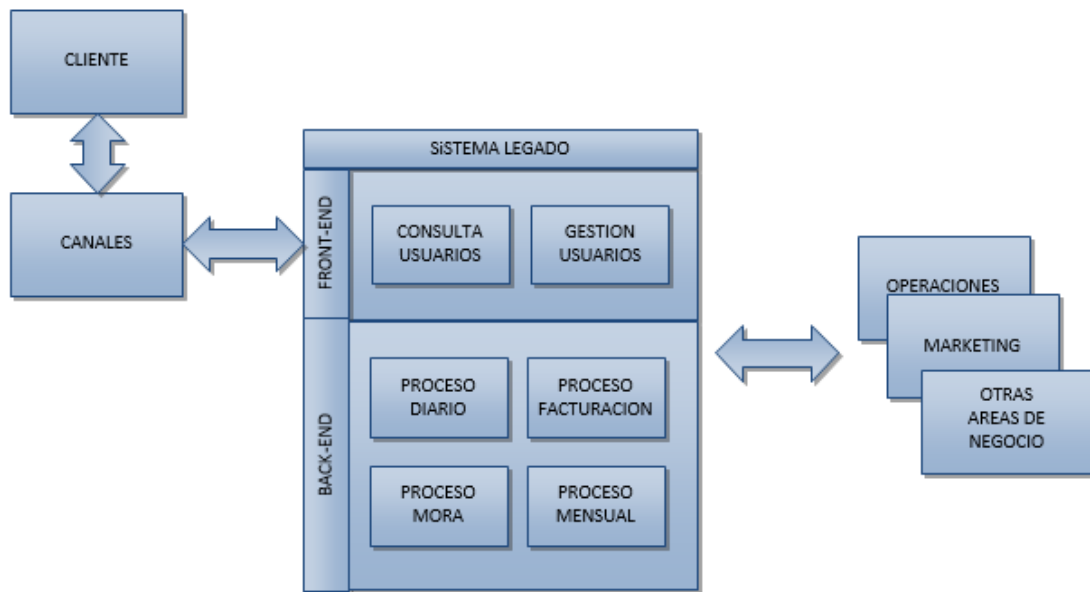


FIGURA 6. DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA LEGADO

El sistema legado consta de dos partes principales: un front-end y un back-end. El front-end está compuesto en su mayor parte por una interfaz de usuario interactiva, que permite hacer consultas y gestionar los datos de los clientes. Por su parte el back-end permite procesar los datos de las transacciones batch de los clientes, es decir, aquellas que se realizan mediante procesos de ejecución nocturna, como, por ejemplo, *proceso diario*, *mora*, *facturación* y *mensual*. Estos procesos se describen brevemente a continuación y se detallan en el Capítulo 4.

3.1.1. Front-end del sistema

Las principales funcionalidades del front-end del sistema legado, mostradas en la Figura 6, son las siguientes.

Consulta usuarios: Este componente permite realizar diversas consultas, como, por ejemplo, consulta de saldos, préstamos, tarjetas, avance de efectivo, deuda, transacciones, solicitudes,

resumen de cuenta, saldo en dólares, seguros, vencimientos, acumulados mensuales, y saldos tomados, entre otros.

Gestión usuarios: Este componente es un administrador de usuarios que permite realizar diversas operaciones, como por ejemplo, actualización de datos de titular/adicional/codeudor, alta/baja/modificación del envío de resumen, gestión de límites de cuenta/préstamo/consumo, gestión de tarjetas/bloqueos-desbloqueso/impresión/estados de cuenta, bloqueos/cierre de cuentas, mantenimiento de fecha de vencimiento, gestión de envíos de resúmenes, altas/bajas/modificaciones de resúmenes por correo electrónico, y cancelación total de deuda de tarjeta, entre otras. Los tipos de usuario soportados por este componente son los siguientes:

Usuario de consulta: Sólo poseen la opción de consulta sobre ciertas áreas de negocio. Dependiendo del perfil de usuario particular, son los derechos de acceso que tiene asociado la persona.

Usuario de gestión: Sólo permite alta/baja/modificación de datos de ciertas áreas del negocio. El nivel de acceso depende del perfil de usuario asociado.

Usuario de sistemas: Son aquellos que además de poseer perfil de consulta del sistema, poseen acceso a diversos aspectos de configuración del sistema. Estos usuarios tienen también acceso a la actualización del sistema.

3.1.2. Back-end del sistema

A través del back-end del sistema legado se interactúa con las siguientes áreas de la organización: Operaciones, Marketing, Back-Office, Sistemas, Logística, Finanzas, Cobranzas, Fraudes, Riesgos, Riesgo Operacional; Inteligencia de Clientes, Cuentas a cobrar, Comercial, Canales (página Web, Mobile, Auto-consulta e IVR, Call Center, Canal Tienda); Contabilidad, Riesgo Crediticio, Impuestos; Gestión del Cambio, Control de Gestión, Seguridad de la Información, Legales y Auditoría. A continuación, se describe brevemente las principales funcionalidades de los componentes del back-end del sistema.

Proceso diario: Corresponde a una serie de procesos batch que se ejecutan al finalizar el día, y que impactan las transacciones que ingresaron a través del sistema on-line. Estas transacciones actualizan los principales archivos del sistema legado, y particularmente los saldos del cliente. Este proceso se ejecuta todos los días, en la noche, partiendo a las 00:00hs.

Proceso de mora: Éste ejecuta una serie de procesos asociados al control de pagos de los clientes, y a la generación de la cartera de clientes que entran al proceso de cobranza por retraso en sus pagos. Este proceso se ejecuta un día después de cada facturación.

Proceso de facturación: Éste es el encargado de recopilar y procesar todas las transacciones pendientes del cliente, y de generar los estados de cuentas de los clientes. Este proceso ejecuta cada 5 días durante todo el mes.

Proceso mensual: Este proceso corresponde a una serie de proceso batch que ejecutan el último día del mes. De este proceso se obtienen reportes e informes de interés para las distintas gerencias de la empresa.

3.2. Principales requisitos funcionales de la solución

A continuación, se presentan los principales requisitos de la solución, la cual implica la reingeniería de diversas partes del sistema legado. Los principales requisitos funcionales de la solución son los siguientes:

- Permitir el procesamiento de transacciones de compra en dólares.
- Permitir el procesamiento de transacciones de devoluciones de compra en dólares.
- Permitir consultar la deuda en dólares de un cliente.
- Permitir realizar una cancelación de la deuda total del cliente, contemplando sus compras en dólares que aún no se facturan.
- Permitir que el cliente pueda renegociar la deuda total, contemplando sus compras en dólares que aún no se facturan.
- Generar nuevas interfaces para proveer los datos necesarios para la generación de los asientos contables en moneda dólar para el área de contabilidad.
- Considerar el disponible que posee el cliente, según el autorizador en línea, al momento de la compra.
- Reflejar en el resumen de cuenta del cliente, el detalle de la transacción de las compras y devoluciones en dólares.

3.3. Principales requisitos no-funcionales de la solución

El sistema legado está totalmente desarrollado en lenguaje COBOL. Esto representa una importante restricción con respecto a la elaboración de la solución, porque además de la rigidez del lenguaje a utilizar, la intervención implica incorporar la nueva funcionalidad sin afectar el actual funcionamiento del sistema. Para mantener los niveles de riesgo bajo control, se realizaron pruebas combinando las funciones actuales y las nuevas, a fin de evaluar el comportamiento del sistema intervenido, tratando de no afectar las funciones actualmente en uso por la organización.

El modelo actual del sistema posee puntos clave, a través de los cuales se lo tiene que intervenir para incorporar esta nueva funcionalidad, no existiendo otras alternativas de solución que sean de bajo costo o riesgo para abordar el desafío planteado. Los puntos de intervención representan una forma de mantener bajo control las modificaciones a un producto que al momento de iniciar esta tesis era muy difícil de mantener, debido a su enorme tamaño y complejidad. Más adelante se explicarán los puntos en los cuales se intervino el sistema legado.

Otro aspecto no funcional que es relevante para este proyecto de tesis, radica en el hecho de que por motivos de costos y de incertidumbre operativa, la empresa decidió implementar esta nueva funcionalidad en el sistema legado, dado que eso era mucho más barato que cambiar todo el sistema administrador de tarjetas de crédito. Además, y pese a los riesgos de intervenir el sistema legado, la intervención de este último había sido realizada de forma exitosa en el pasado, por lo que pudiera hacerse una vez más. La alternativa a esto era cambiar completamente el sistema administrador de tarjetas de crédito, como lo han hecho otras filiales de la empresa en Latinoamérica. Sin embargo, la operatoria de ventas en la filial argentina es muy particular, y en varios aspectos escapa a la norma, por lo que colocar un sistema de reemplazo habría sido también de alto riesgo, y habría involucrado una gran incertidumbre respecto a la pertinencia del apoyo brindado a la operatoria de dicha filial. En resumen, no hubo alternativa respecto a cómo abordar el problema planteado.

3.4. Arquitectura de la Solución

La Figura 7 muestra un diagrama de arquitectura referencial, para situar el contexto en el cual se encuentra enmarcado el presente proyecto de tesis. El sistema legado desde el punto de vista estructural, corre sobre servidores con sistema operativo VMS/VAX, y está programado en COBOL. Estos servidores están organizados para atender demanda de peticiones en tres ámbitos principalmente: (1) el canal y los sistemas externos, (2) una capa llamada BUS, y (3) el back-end del sistema. La parte canales y sistemas externos son las tiendas comerciales, tanto propias como ajenas a la empresa, en las cuales se utiliza la tarjeta. La parte de la capa BUS representa a los servidores que hacen de intermediarios entre el back-end del sistema y los canales. Finalmente, el back-end es la parte del sistema que resuelve las diferentes solicitudes del cliente (por ejemplo, solicitudes de consulta/autorización/compra), y es la capa que permite el acceso a los datos del negocio de la empresa. En esta parte se encuentra el sistema legado que fue intervenido como parte de este trabajo de tesis.

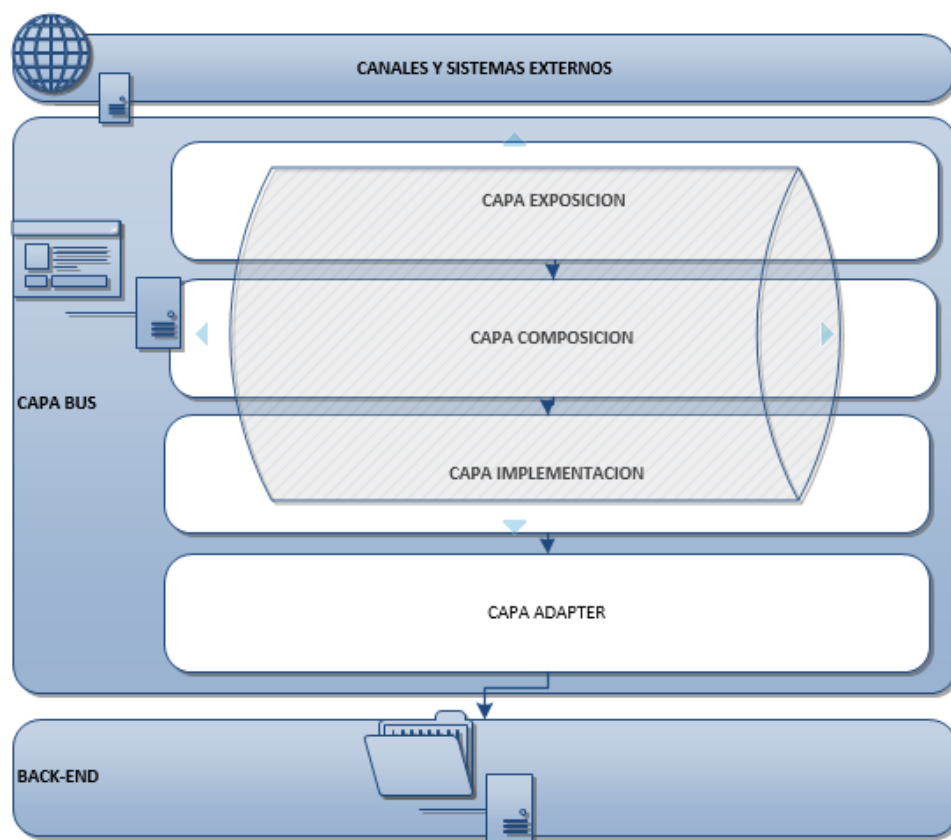


FIGURA 7. ARQUITECTURA REFERENCIAL DE LA SOLUCIÓN

La capa BUS a su vez se divide en 4 subcapas (Figura 7): exposición, composición, implementación, y adapter. Esta última es la que finalmente hace de intérprete, y comunica los datos al back-end.

La *capa exposición* está representada por los servidores que interactúan directamente con el cliente. Aquí se encuentran las funciones de autenticación y protocolo de seguridad, y el proxy corporativo, es decir, los componentes por los que se rigen en todos los países donde se encuentra operando la empresa. En la *capa composición* se encuentran los servidores que realizan alguna validación de reglas de negocio, o de los protocolos de seguridad a nivel local, según el país origen de la tarjeta de crédito (en este caso se trata de Argentina). La *capa implementación* está representada por los servidores que manejan el acceso a los datos de las transacciones, y finalmente la *capa adapter* es la que permite conectarse con el back-end. Si bien el sistema posee una arquitectura general de 3 capas, cada capa tiene su propia estructura interna.

A continuación, se muestra un caso de uso de ejemplo, el cual ayuda a entender cómo funcionan las capas de la arquitectura referencial. El siguiente diagrama muestra el caso de uso que *consulta el monto disponible* de la tarjeta de crédito (Figura 8). En este caso de uso el cliente puede pasar la tarjeta de crédito y obtener el monto disponible a través de varios canales; por ejemplo, si usa un aparato ubicado en la tienda comercial de la empresa, éste le devuelve el disponible en la tarjeta de

crédito. También puede consultar dicho monto utilizando el teléfono o por medio del sitio Web de la tarjeta. La Figura 8 presenta la especificación del caso de uso.

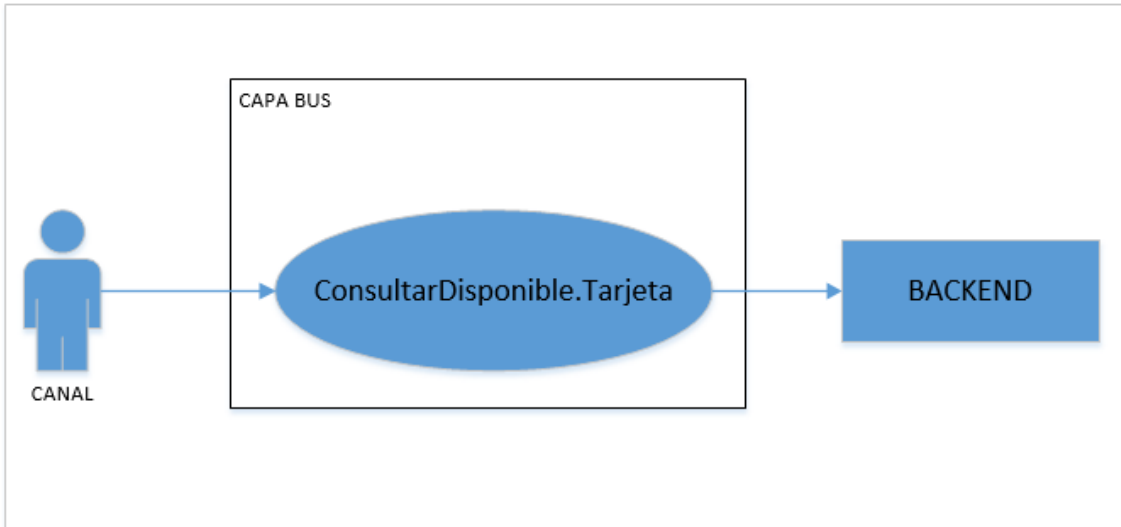


FIGURA 8. DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Caso de uso: ConsultarDisponibleTarjeta

Descripción: Servicio que consulta el monto disponible de la tarjeta de crédito del cliente.

Actores: Canal

Precondición: El canal debe asegurarse que el cliente esté activo, y que los datos de la tarjeta solicitados corresponden a una tarjeta activa.

Flujo Normal: Al enviar el identificador del cliente y su producto, se retornarán las direcciones que tengan asociadas

Datos de Entrada:

- Documento de identidad del titular de la tarjeta.
- Identificador de productos.
- Identificador de cuenta de la tarjeta de crédito.
- Cantidad de registros a mostrar por página. En el caso que exista más de una página de datos del cliente, la paginación permite además avanzar o retroceder para visualizar los datos.
- Página actual, que corresponde al número de página actualmente revisada por el cliente. Con la paginación se pueden ver los datos anteriores y posteriores a la página actual, siempre que estos existan.

Flujos Alternativos		
Tipo	Descripción Alto Nivel	Descripción detallada
[x] Validación [] Búsqueda [] Excepción	Datos obligatorios no ingresados	El servicio informa al canal, por medio de un error de validación, que la información enviada no cumple con el formato definido.

[] Validación [x] Informativo [] Excepción	Retorno de operación fallida	Cuando en el back-end no pueda realizar la búsqueda del detalle de la tarjeta de crédito, éste retornará un código y un mensaje detallando el problema ocurrido.
[] Validación [] Búsqueda [x] Excepción	Falla técnica servicio	Cuando el servicio no se encuentre disponible, se retornará un error técnico de la plataforma middleware corporativa.
[] Validación [] Búsqueda [x] Excepción	Falla técnica servicios externos	Cuando el back-end no se encuentra disponible, el servicio retornará un error técnico.
Post condiciones	No Aplica.	

La Figura 9 muestra el diagrama de actividades asociado al caso de uso antes descrito.

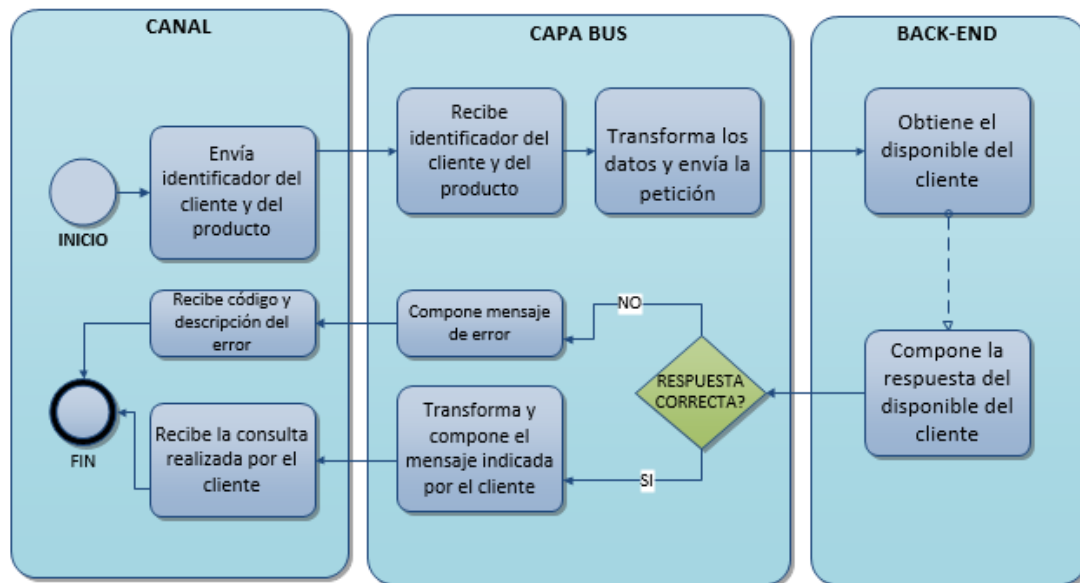


FIGURA 9. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Dada la explicación reciente de la arquitectura de referencia, así como del caso de uso y del flujo de actividades, ahora estamos en condiciones de mostrar cómo se encuentra inserto el Sistema Legado en la arquitectura de referencia. La siguiente figura muestra la arquitectura general del Sistema Legado, que consta de un flujo definido a nivel transaccional.

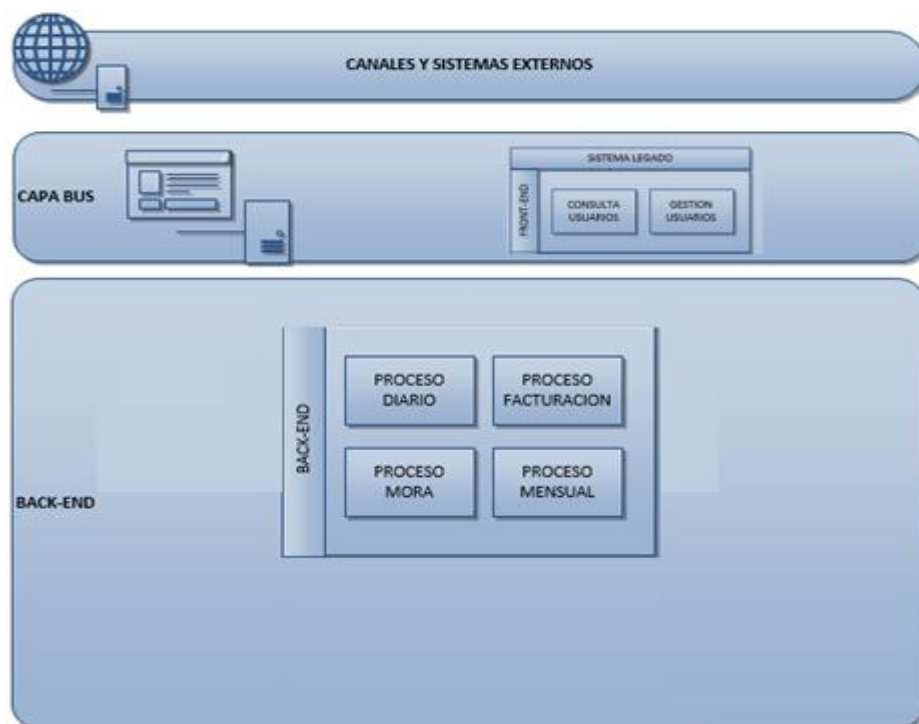


FIGURA 10. ARQUITECTURA GENERAL SISTEMA LEGADO

Desde un punto de vista técnico es importante destacar que en las transacciones en línea que vienen desde el canal y sistemas externos, sin importar su origen, se ingresan mediante los servicios Web expuestos por el BUS. Este último componente es quien atiende los requerimientos de transacciones (en formato XML) basado en las operaciones y definiciones especificadas en el documento *WSDL (configuración del web service)* para cada servicio. Entre las transacciones soportadas está la consulta de los datos del cliente, la autorización de compra, la reversa de compromiso de compra, y el cálculo del monto de compra, entre otros.

Si bien el sistema legado corre sobre un sistema operativo VMS VAX, y está implementado en COBOL, éste es un sistema basado en archivos indexados y secuenciales que representan su principal base de datos. A continuación, se explican los diferentes conceptos que intervienen en la operatoria del Sistema Legado, separados según sean estas partes del front-end o del back-end.

4. SOLUCIÓN IMPLEMENTADA

El flujo parte cuando llegan las transacciones internacionales de los clientes (compras), por medio del proceso que conocemos como *proceso de clearing* (explicado en la sección 2). A continuación, se presenta una breve reseña de la situación actual del sistema legado, el cual tiene que ser modificado para dar solución a los problemas planteados. Además, se muestra cómo este sistema depende de las transacciones que emite el proceso de clearing.

Antes de la implementación del proyecto que es motivo de esta tesis, el proceso de clearing implementaba un canal por el cual llegaban las transacciones internacionales, en moneda dólar, las cuales se procesan diariamente de manera secuencial. Este proceso realizaba además tareas propias de clearing, verificación y validación de integridad de datos, y tenía la capacidad de convertir a pesos las transacciones de compras internacionales del cliente. Esta conversión se realizaba en la capa BUS, tal como se muestra en el diagrama de actividades de la Figura 11.

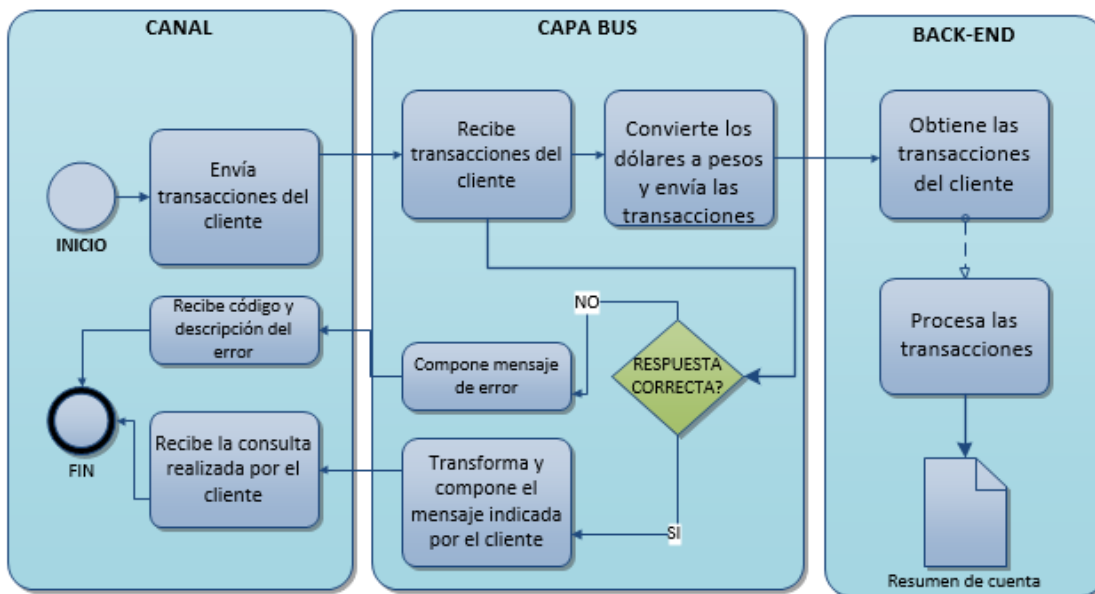


FIGURA 11. ESQUEMA GENERAL DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Las transacciones del cliente eran luego ingresadas a la capa back-end (o sea, al sistema legado), la cual por medio de una serie de procesos realizaba la administración de las transacciones ingresadas, que afectaban directamente a cada cliente. Como resultado de los procesos ejecutados por el sistema legado, se emitía un resumen de cuenta del cliente, con el detalle de la transacción de compra convertida a pesos. La Figura 12 muestra el flujo de actividades del proceso de clearing, desde que una transacción ingresa al canal, pasa por la capa BUS, llegando finalmente al back-end.

En la solución desarrollada se trasladó la conversión a pesos de las monedas extranjeras, en este caso la moneda dólar, desde el proceso de clearing al proceso de facturación al cliente (unos de los procesos del sistema legado), el cual se encarga de generar el resumen de cuenta. Por lo tanto, se

van a mantener los movimientos en moneda internacional (dólar) del cliente hasta el momento de la facturación del resumen. El desarrollo de la solución también requirió realizar algunos cambios en los procesos batch diarios, tanto a nivel de saldos de los clientes, como procesos contables de cara a la empresa.

En la Figura 13 se muestra principalmente el back-end que corresponde al Sistema Legado, los procesos batch que procesan las transacciones internacionales del cliente, llamados proceso diario y de facturación. Allí se muestra que la solución es convertir las transacciones de dólares a pesos en el momento que se realiza la facturación.

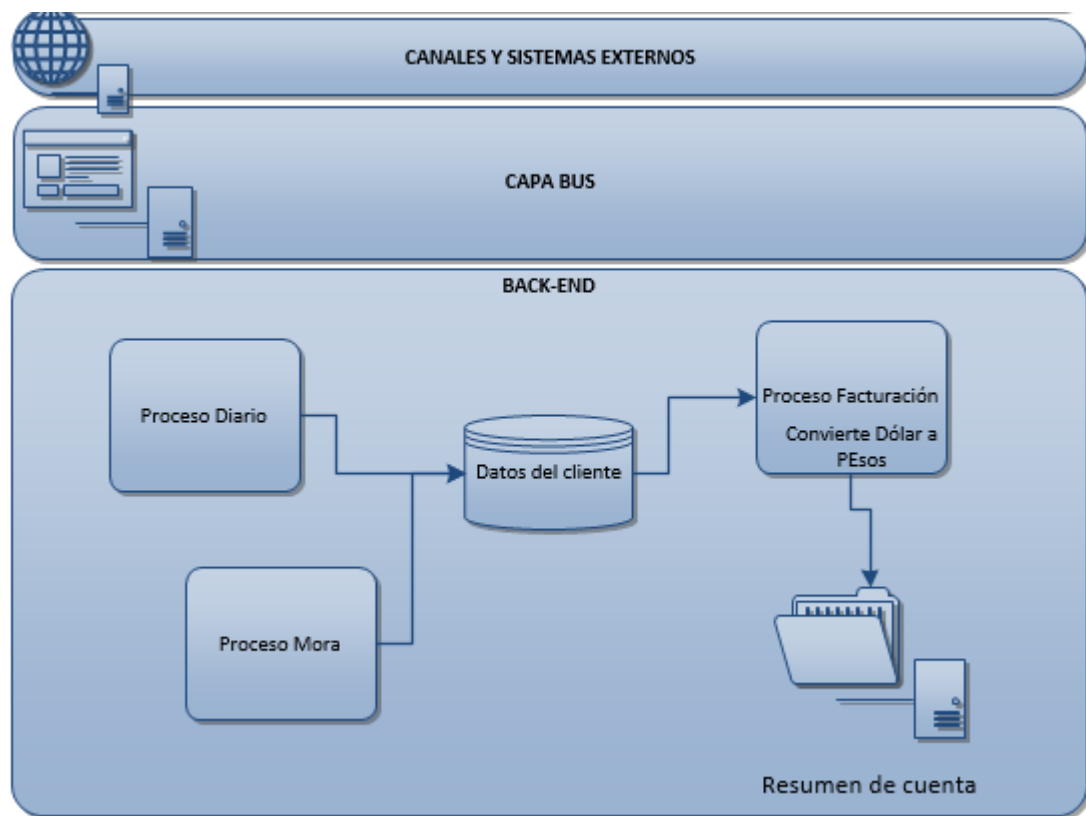


FIGURA 12. ESQUEMA DE PROCESOS BATCH DEL SISTEMA LEGADO

Como se indicó anteriormente, el *proceso diario* corresponde a una serie de ejecuciones de subprocesos batch que se ejecutan al finalizar el día, e impactan las transacciones que ingresaron en el sistema on-line, así como a los principales archivos del sistema legado, actualizando los saldos del cliente. Este proceso ejecuta todos los días, en la noche partiendo a las 00:00hs. El *proceso de mora* por su parte corresponde a una serie de ejecuciones de procesos que control de pagos de los clientes, y generación de la cartera de clientes que entran al proceso de cobranza, por retraso en sus pagos. Este proceso ejecuta 1 día después de cada facturación. El *proceso de facturación* es el encargado de recopilar y procesar todas las transacciones pendientes del cliente, y generar los estados de cuentas de los clientes. Este proceso ejecuta cada 5 días durante el mes. El *convertidor a pesos* es una nueva funcionalidad dentro del proceso de facturación. En la Figura 13 se puede

visualizar dónde se aplica la conversión a pesos de las transacciones en dólares, según el tipo de cambio de la fecha de facturación.

A continuación, se explica la solución desarrollada que involucró modificar el proceso diario del sistema legado, para mantener las transacciones internacionales de los clientes en un archivo principal en dólares.

4.1. Proceso Diario

El proceso diario está encargado de procesar las transacciones diarias que provienen de los clientes. Además, se encarga de actualizar los datos y los saldos de los clientes (base de clientes y base de transacciones), a partir de sus transacciones de compra, devolución o pago. Además, el proceso diario se encarga de realizar las actividades contables asociadas a las transacciones procesadas, generando el archivo de interfaz contable como se muestra en la Figura 13.

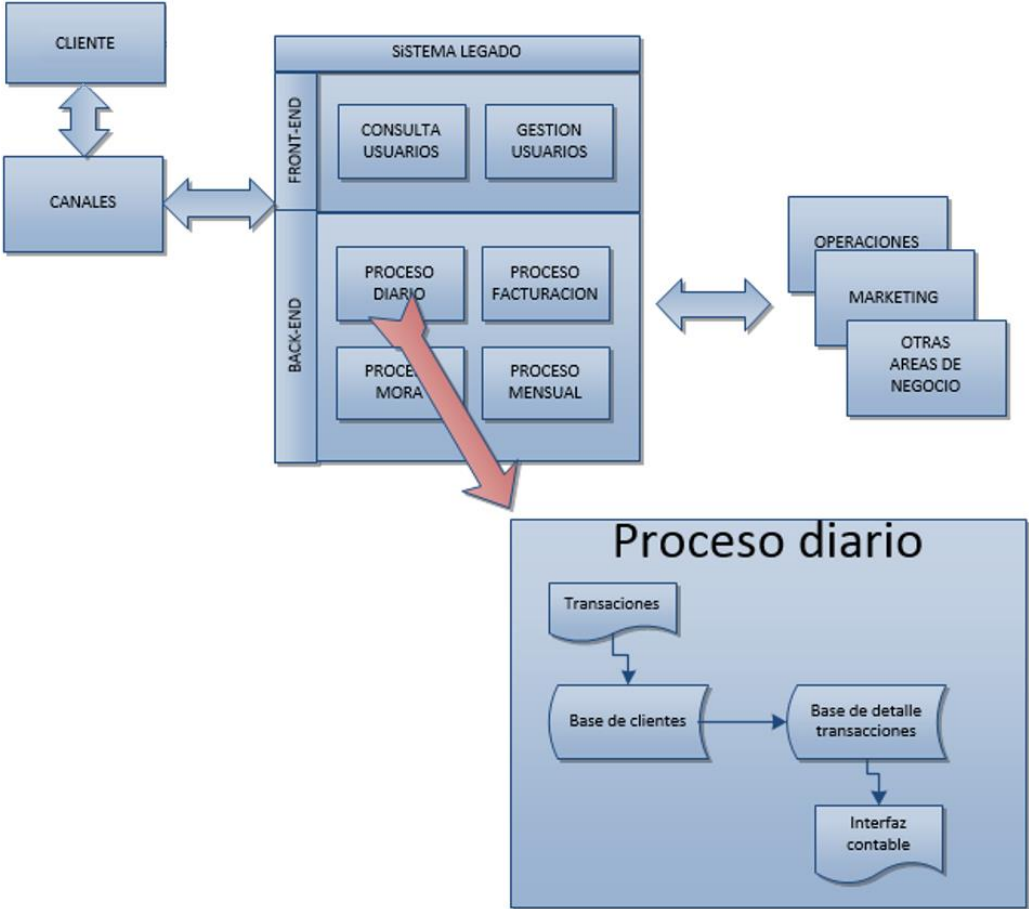


FIGURA 13. FLUJO DEL PROCESO DIARIO (PARTE BATCH DEL SISTEMA LEGADO)

La Figura 14 muestra cómo se constituye el proceso diario a nivel de los programas y los archivos intervinientes en el flujo de la transacción del cliente. También se destaca en azul, los programas intervenidos para dar solución al problema planteado.

Los archivos PGMAF15, PGMACT1 y PGMACTBOL son los programas que realizan la actualización de saldos de los clientes. Los archivos ARCH-MC, ARCH-MCC y ARCH-REP corresponden a archivos de datos que se usan como entrada para el procesamiento de las transacciones de los clientes. Estos archivos provienen del proceso clearing. Los archivos ARCH-DIA, ARCH-MOV y ARCHRESX son los archivos intermedios (de trabajo) que se utilizan como apoyo para realizar el procesamiento antes descrito.

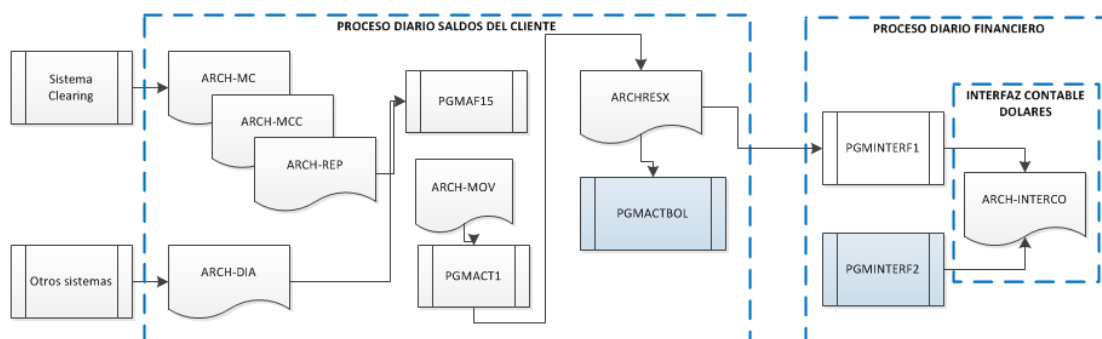


FIGURA 14. DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN EN EL PROCESO DIARIO

El proceso que actualiza la base de transacciones, llamado PGMACTBOL⁶, fue el componente intervenido para agregar la funcionalidad que se encarga de detectar las transacciones de moneda internacional, y de guardar en un archivo existente el tipo de cambio con el que fue ingresando el gasto al sistema legado. El archivo llamado ARCHBOL⁷ se utilizó para guardar el tipo de cambio al momento que ingresa la transacción original, al proceso diario. Esta base tiene una longitud de registro de 101 caracteres, y corresponde a un archivo indexado.

Dado que este archivo es crítico para el sistema legado y utilizado por muchos módulos diferentes, cambiar su estructura no era una opción posible. Por lo tanto, el desafío fue buscar un campo que formara parte del registro, pero que ya no se utilizara (o sea un campo obsoleto) para guardar allí el tipo de cambio.

A partir de un análisis exhaustivo que involucró una serie de validaciones en el sistema, búsquedas y revisión de muchos programas, se logró identificar un campo de 4 bytes que se encontraba en desuso, y que por lo tanto podría usarse para guardar el tipo de cambio.

Por último, el diagrama muestra el programa llamado PGMINTERF2. Originalmente este programa existía para generar la interfaz contable internacional, pero hacía mucho tiempo que no

⁶ Es el programa cobol que actualiza la base de transacciones que queda disponible para el proceso de facturación.

⁷ Es la base de transacciones que ingresa al sistema legado. Allí se encuentra toda la historia de transacciones del cliente.

estaba siendo utilizado por el sistema legado. A pesar de eso se decidió utilizarlo, y como parte de la solución éste fue intervenido para enviar dicha interfaz contable al área de contabilidad.

Como parte de la intervención realizada hubo que configurar especialmente la interfaz contable internacional para que los subsistemas del área de contabilidad pudieran interpretar apropiadamente dicha información. Por otra parte, el área de contabilidad definió nuevas cuentas para sus registros contables e hizo que en esta interfaz se informe el valor del tipo de cambio.

El programa que actualiza las transacciones del cliente en la base de clientes es el llamado PGMACT1. Este programa también fue intervenido como parte de la solución desarrollada, dado que nos encontramos con otro inconveniente al momento que el cliente hacía un pago total de su cuenta; es decir, se acercaba a atención al cliente y quería pagar toda su deuda, o quería refinanciarla. El problema surgía dependiendo de si el cliente hacía el pago antes o después de las tres de la tarde, puesto que en ese momento el área de tesorería modificaba todos los días el valor del dólar, para dejar el valor definitivo de ese día. Dada esa situación se tuvo que ajustar el sistema que realiza el proceso diario, para saber que el cliente había pagado antes de las tres de la tarde, y así respetar el tipo de cambio de ese día. Este problema fue detectado en marcha blanca.

A continuación, se explica la solución que involucró la modificación del *proceso de facturación* del sistema legado, para convertir a pesos las transacciones internacionales de los clientes en un archivo principal en dólares.

4.2. Proceso de Facturación

El *proceso de facturación* está encargado de procesar las transacciones de compras/devoluciones/pagos de los clientes que están próximas a ser emitidas en sus respectivos resúmenes de cuenta. En la Figura 16 se muestra el flujo del proceso de facturación, donde observa cómo las transacciones llegan a la base de clientes. Allí se actualizan los saldos del cliente, y luego se buscan y actualizan las transacciones de los clientes que estaban pendientes de emitir el resumen de cuenta. En la misma figura también se observa que se genera la interfaz contable correspondiente del proceso de facturación.

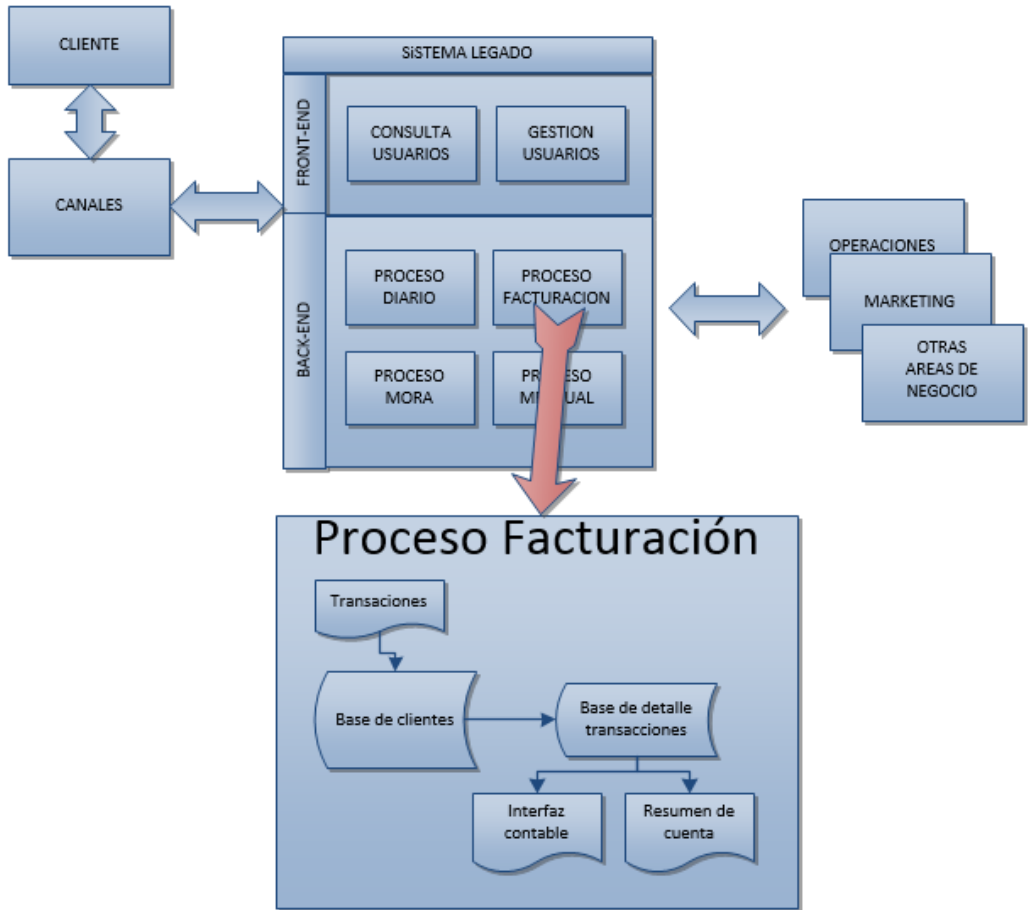


FIGURA 15. FLUJO PROCESO DE FACTURACIÓN (PARTE BATCH DEL SISTEMA LEGADO)

La Figura 16 muestra cómo se constituye el proceso de facturación a nivel de los programas y archivos intervinientes en el flujo de la transacción del cliente. Se destaca en azul los programas intervenidos para dar la solución al problema planteado, y se resalta en color verde el archivo nuevo generado para esta solución.

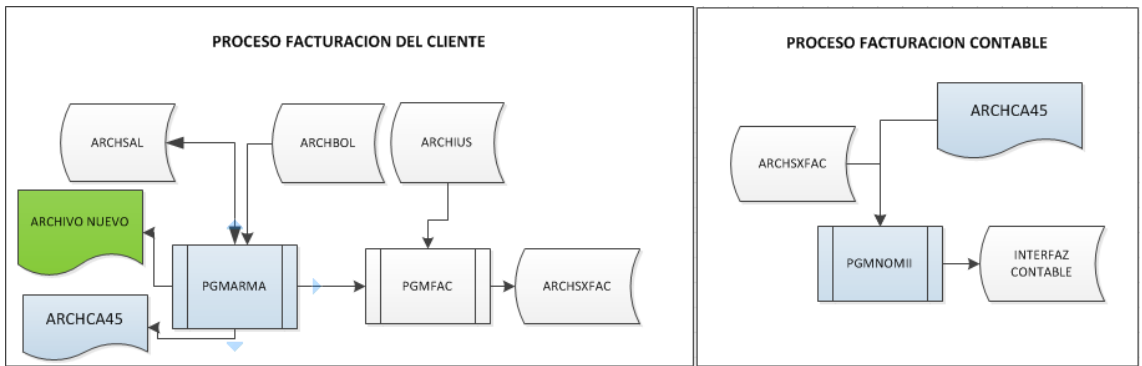


FIGURA 16. DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN EN EL PROCESO DE FACTURACIÓN

Esta parte del proceso (Proceso de Facturación del Cliente) está encargada de procesar las transacciones pendientes de facturar. En este caso el programa PGMARMA recorre el archivo de transacciones del cliente (llamado ARCHBOL), procesándolo por fecha de vencimiento. Este programa tiene una lógica de procesamiento en la cual primero procesa los pagos, luego las devoluciones, y por último las compras. Al final se colocan los cargos, comisiones y el IVA a los ítems que corresponde cobrar IVA a los clientes. El archivo resaltado en color verde es un archivo nuevo de control interno.

El resultado de este proceso es la generación del resumen de cuenta para el cliente. Además, en este diagrama se explica el flujo a nivel de archivos y programas de la parte contable en el proceso de facturación (segunda parte de la Figura 17), donde se generan los asientos contables y la interfaz contable que se envía al área de contabilidad. En lo que se refiere a la parte contable, se intervino el programa ARCHCA45 marcado en azul, antes de mandar la información al proceso de contabilidad.

4.3. Proceso de Mora

El proceso de mora no se vio afectado por las transacciones internacionales con la presente solución. De todas maneras, se tuvo que probar cada mora, luego de cada proceso de facturación. Este proceso no se podía omitir.

4.4. Proceso de Mensual

Por último, el proceso mensual que se ejecutaba a fin de mes, generaba un reporte de estadísticas con los datos de la deuda a futuro de los clientes, tanto de las transacciones en pesos argentinos, como de aquellas en moneda extranjera (dólares). Dado que este proceso era de especial interés en la organización, por el análisis realizado se determinó que el mismo no se vería afectado, debido a que la conversión se realizaba en el proceso de la facturación previa. Para validar el análisis se debieron realizar las siguientes tareas:

1. Armado el ambiente de trabajo.
2. Selección de datos.
3. Carga de datos en el ambiente.
4. Modificación/creación de los elementos relevantes en el sistema legado.
5. Confección de los ciclos de prueba.
6. Realización de los ciclos de prueba.
7. Certificación en el ambiente de QA.
8. Certificación de usuario.
9. Autorización de paso a producción.
10. Paso a producción.
11. Monitoreo/seguimiento del resultado de la implementación (marcha blanca).

5. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Finalmente, fueron 17 programas que se modificaron, que suman unas 58.500 líneas de código COBOL, destacando que sólo tres programas rondaban las 10.000 líneas de código cada uno. En primera instancia se realizaron pruebas técnicas, particularmente pruebas unitarias, donde se probó cada elemento modificado por separado. Luego se realizaron pruebas integrales, a nivel funcional, donde se enlazaron todos los procesos que intervenían en el flujo de la transacción del cliente. Los datos obtenidos fueron comparados con los datos productivos. Es decir, se realizaron ciclos de pruebas para las funcionalidades que ya se tenían los resultados, sabiendo que éstos no debían variar debido a los nuevos cambios. Se realizaron siete ciclos de pruebas, los cuales se describen a continuación.

5.1. Ciclo 1 - Proceso Diario: Ingreso de Transacciones de Compra

En este ciclo se evaluó la funcionalidad desarrollada para apoyar el ingreso de transacciones de compra sólo en moneda pesos, el ingreso transacciones de compra sólo en moneda dólares, y el ingreso de transacciones de compra tanto en moneda pesos, como dólares para un mismo cliente. Se realizó una revisión del impacto de las transacciones de compra a nivel de saldos de los clientes, y otra a nivel contable. Esta última se envía al área de contabilidad. La Tabla 1 muestra que se realizaron 4 verificaciones funcionales, una verificación de reporte, y 4 verificaciones correspondientes a la categoría “otros”. Todas estas verificaciones eran de prioridad alta, y todas quedaron en estado “aprobado” (AP). La Figura 17 muestra los resultados de las pruebas del ciclo 1 en forma gráfica.

TABLA 1. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 1

Resumen Resultados	Total Casos	Para Regresión		Prioridad			Resultados Obtenidos						
		Si	No	Alta	Media	Baja	AP	AO	RE	NA	PE	Global	
Interfaz Gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Validaciones de Datos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Verificaciones Funcionales	4	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	AP
Reportes	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	AP
Otras Verificaciones	4	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	AP
Totales	9	0	9	9	0	0	9	0	0	0	0	0	AP

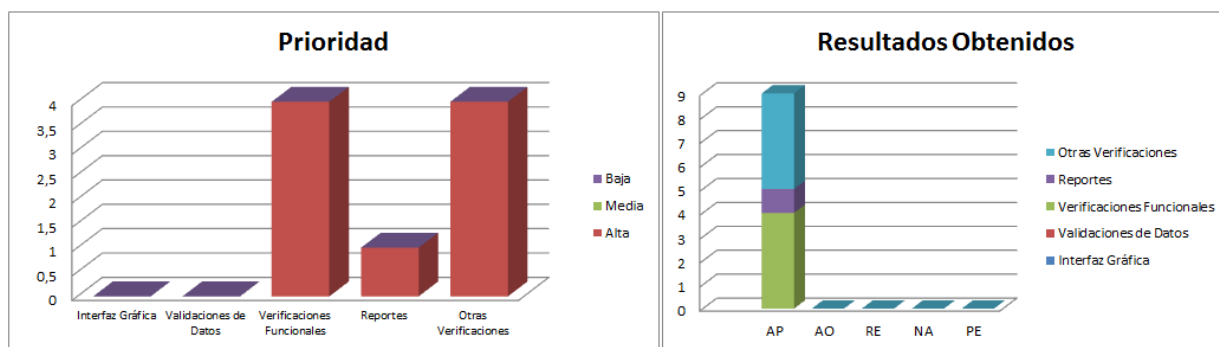


FIGURA 17. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 1

5.2. Ciclo 2 - Proceso Diario: Ingreso de Transacciones de Devoluciones de Compra

En el ciclo 2 se evaluó el ingreso de transacciones de devoluciones de compras en dólares. También se ingresaron transacciones de compra en dólares a clientes que poseen uno o varios préstamos. Luego de estos ingresos se realizó la revisión del impacto que las transacciones de devolución de compra tienen sobre los saldos de los clientes, y también su impacto a nivel contable. La Figura 18 muestra los resultados de las pruebas del ciclo 2 en forma gráfica.

TABLA 2. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 2

Resumen Resultados	Total Casos	Para Regresión		Prioridad			Resultados Obtenidos					
		Si	No	Alta	Media	Baja	AP	AO	RE	NA	PE	Global
Interfaz Gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Validaciones de Datos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Verificaciones Funcionales	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	AP
Reportes	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	AP
Otras Verificaciones	4	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	AP
Totales	8	0	8	8	0	0	8	0	0	0	0	AP

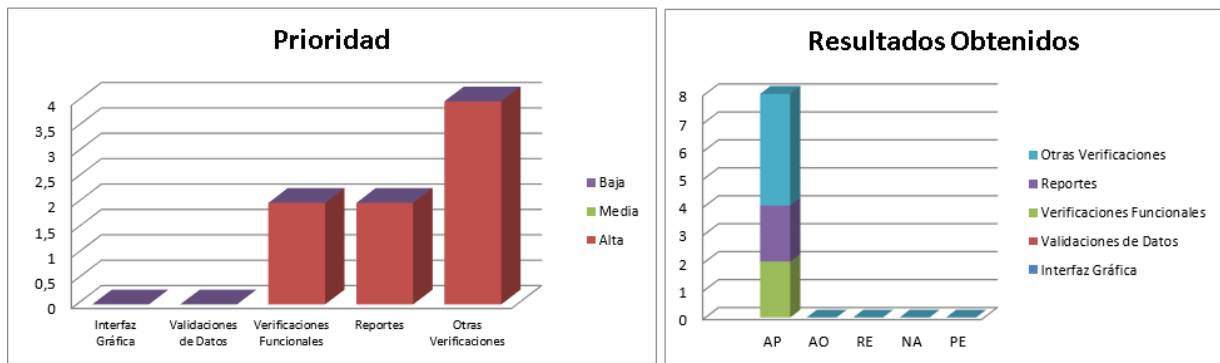


FIGURA 18. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 2

5.3. Ciclo 3 - Proceso de Facturación

En esta instancia se realizó el procesamiento de las transacciones de compra/devolución de compra ingresados en los ciclos anteriores. Se realizó la revisión de los resúmenes de cuenta de los clientes, de los saldos de los clientes, y también se llevó a cabo una revisión de las interfaces contables que genera el sistema. La Figura 19 muestra los resultados de las pruebas del ciclo 3 en forma gráfica.

TABLA 3. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 3

Resumen Resultados	Total Casos	Para Regresión		Prioridad			Resultados Obtenidos					
		Si	No	Alta	Media	Baja	AP	AO	RE	NA	PE	Global
Interfaz Gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Validaciones de Datos	5	0	5	5	0	0	5	0	0	0	0	AP
Verificaciones Funcionales	6	0	6	6	0	0	6	0	0	0	0	AP
Reportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Otras Verificaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Totales	11	0	11	11	0	0	11	0	0	0	0	AP

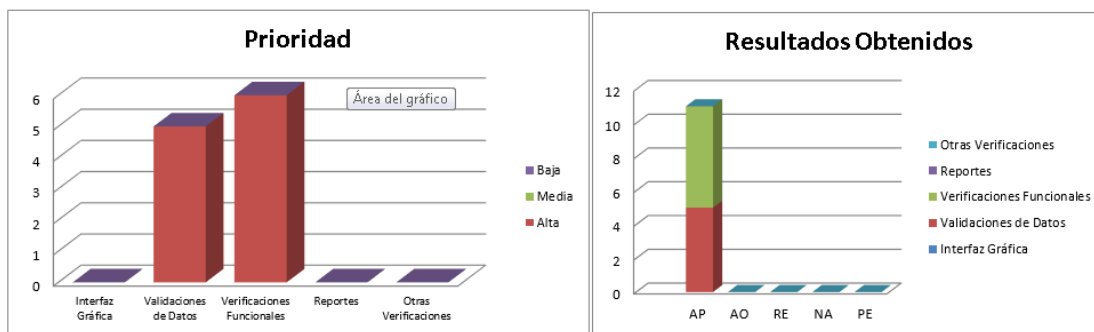


FIGURA 19. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 3

5.4. Ciclo 4 - Proceso de Mora

Si bien el proceso de mora no fue directamente afectado por las intervenciones hechas al sistema, éste es un proceso importante, y por lo tanto hubo que probar su correcto funcionamiento para asegurar que el sistema legado, como un todo, funcionaba de forma armónica. Para probar el proceso de mora se utilizaron las transacciones ingresadas en los ciclos anteriores. Se realizó también una revisión de las estadísticas, de los informes generados y de los estados contables del sistema. Además, se llevó a cabo la revisión del comportamiento de las cuentas de los clientes, ya sea que el cliente haya o no pagado su deuda con la empresa emisora de la tarjeta. La Figura 20 muestra los resultados de las pruebas del ciclo 4 en forma gráfica.

TABLA 4. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 4

Resumen Resultados	Total Casos	Para Regresión		Prioridad			Resultados Obtenidos					Global	
		Si	No	Alta	Media	Baja	AP	AO	RE	NA	PE		
Interfaz Gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Validaciones de Datos	4	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	AP
Verificaciones Funcionales	3	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	AP
Reportes	11	0	11	11	0	0	11	0	0	0	0	0	AP
Otras Verificaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Totales	18	0	18	18	0	0	18	0	0	0	0	0	AP

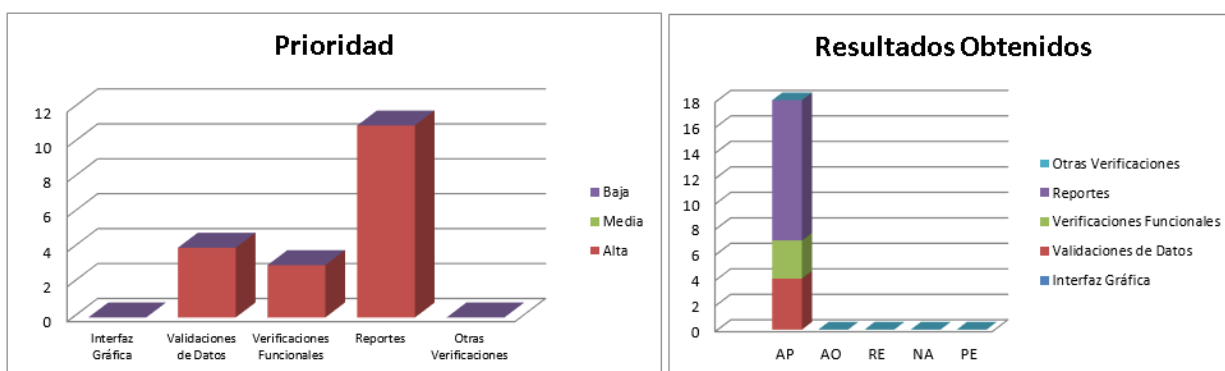


FIGURA 20. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 4

5.5. Ciclo 5 - Proceso Diario: Corrección de Anomalías

En el ciclo 5 se realizó una prueba en la cual se tuvo que utilizar una herramienta para modificar directamente los datos de la cuenta que el cliente posee dólares. Ese aplicativo se utiliza en casos especiales para que las anomalías en el sistema se puedan corregir, por ejemplo, un valor que no ingresó o ingreso mal en la parte que afecta a los saldos en dólares del cliente. Una vez corregida la anomalía, el proceso diario genera varios reportes reflejando estos cambios.

Para validar los cambios se realiza una revisión de los informes correspondientes, asociados a los saldos impactados y a la interfaz contable. La Figura 21 muestra los resultados de las pruebas del ciclo 5 en forma gráfica.

TABLA 5. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 5

Resumen Resultados	Total Casos	Para Regresión		Prioridad			Resultados Obtenidos					Global	
		Si	No	Alta	Media	Baja	AP	AO	RE	NA	PE		
Interfaz Gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Validaciones de Datos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Verificaciones Funcionales	5	0	5	5	0	0	5	0	0	0	0	0	AP
Reportes	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	AP
Otras Verificaciones	4	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	AP
Totales	11	0	11	11	0	0	11	0	0	0	0	0	AP

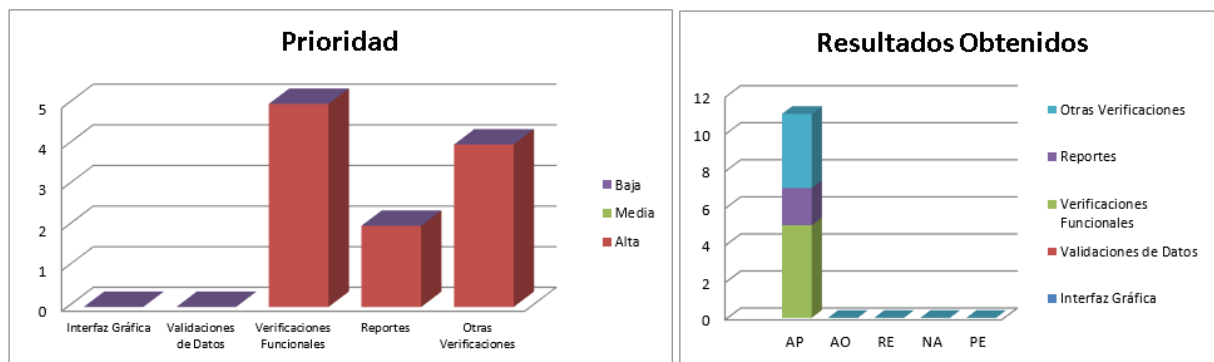


FIGURA 21. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 5

5.6. Ciclo 6 - Proceso de Fin de Mes

En este ciclo se evaluó la generación de reportes, los informes estadísticos, la actualización de la lista de clientes castigados (que tienen deudas de más de tres meses), la actualización de sus estados correspondientes, y la interfaz contable. La Figura 22 muestra los resultados de las pruebas del ciclo 6 en forma gráfica.

TABLA 6. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA DEL CICLO 6

Resumen Resultados	Total Casos	Para Regresión		Prioridad			Resultados Obtenidos						
		Si	No	Alta	Media	Baja	AP	AO	RE	NA	PE	Global	
Interfaz Gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Validaciones de Datos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Verificaciones Funcionales	3	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	AP
Reportes	15	0	15	15	0	0	15	0	0	0	0	0	AP
Otras Verificaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Totales	18	0	18	18	0	0	18	0	0	0	0	0	AP

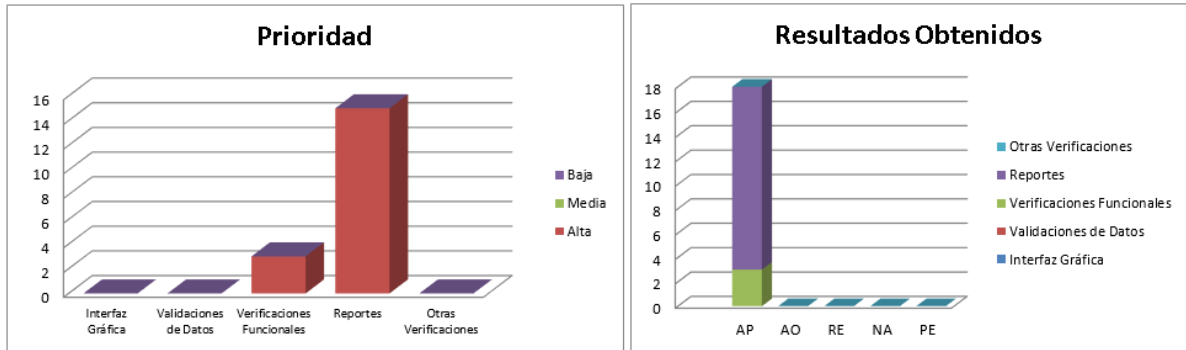


FIGURA 22. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO 6

5.7. Ciclo 7 – Prueba de funciones específicas del sistema

También se realizaron ciclos de pruebas de funciones específicas del sistema, la mayoría de ellas de complejidad alta, tales como cancelación total de la deuda y renegociación⁸. La Figura 23 muestra los resultados de las pruebas del ciclo 7 en forma gráfica.

TABLA 7. ESTADÍSTICAS DE LOS CASOS DE PRUEBA - CICLO ESPECÍFICOS DEL SISTEMA

Resumen Resultados	Total Casos	Para Regresión		Prioridad			Resultados Obtenidos						
		Si	No	Alta	Media	Baja	AP	AO	RE	NA	PE	Global	
Interfaz Gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Validaciones de Datos	4	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	AP
Verificaciones Funcionales	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	AP
Reportes	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	AP
Otras Verificaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Totales	8	0	8	8	0	0	8	0	0	0	0	0	AP

⁸ Ver capítulo 7: Anexos

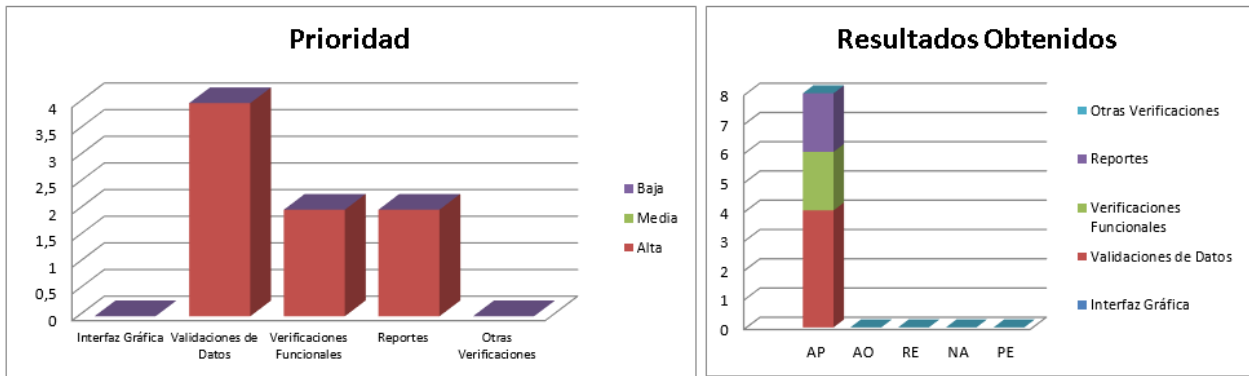


FIGURA 23. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DEL CICLO DE PRUEBA

Cada uno de los ciclos de pruebas fue revisado por el equipo de QA (control de calidad del software), tanto en lo que se refiere a los aspectos técnicos, como a los funcionales. Los resultados obtenidos en todos los ciclos de pruebas fueron satisfactorios, por lo tanto, se obtuvo lo esperado.

5.8. Todos los ciclos

Los ciclos antes descritos tenían una secuencia dado que el ciclo 3 “proceso de facturación” no podría existir sin el ciclo 1 y 2 que correspondían al proceso diario. Por lo tanto, para partir con el ciclo 1, hubo que analizar los datos a procesar, tenían que ser clientes no muy complicados, para poder analizar mejor su estado de transacciones vigentes.

Antes y después de cada ciclo se respaldaba el ambiente de certificación. Además, por ser un sistema legado muy antiguo, no se invertía en ningún tipo de herramienta automatizada que beneficiara el desarrollo y testeo del sistema. Todo se tenía que desarrollar a mano y a medida. Es por ello, que se utilizó un software especial, adaptado para ejecutar los procesos diario, facturación, mora y poder envejecer el sistema hasta llegar a fin de mes (por el camino crítico del sistema).

Se extrajo datos de producción con un software diseñado especial para extraer datos sin afectar la continuidad y reducir al mínimo los errores de ambientación.

Cuando se revisaba y detectaba algún error operativo se tenía que retroceder y recuperar el ultimo respaldo ok del ciclo correspondiente. Cada ciclo testeado se comparaba con el software productivo.

Estadísticas de procesamiento

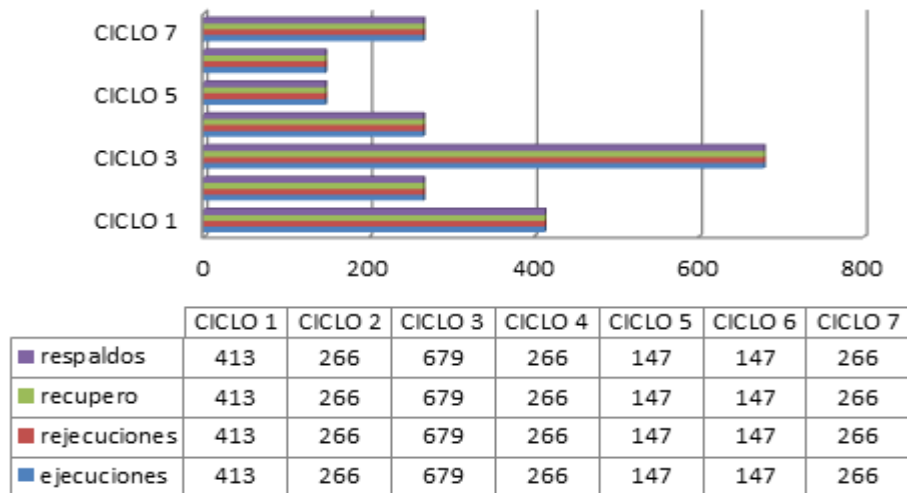


FIGURA 24. ESTADÍSTICAS DE PROCESAMIENTO DE CICLOS

Los números en la tabla de la figura 24 reflejan un estimado de las cantidades de ejecuciones que se realizaron en cada ciclo antes mencionado. Reflejan las cantidades de veces que se realizaron respaldos, recuperación de datos, ejecuciones de los procesos del camino crítico y re ejecuciones. Para cada acción se tuvo que desarrollar unos procesos especiales para cubrir cada acción. Se puede observar que el ciclo 3 fue el que más se ejecutó puesto que era el más crítico.

5.9. Beneficios de la solución desarrollada

La solución desarrollada se encuentra en producción desde hace 6 meses. A continuación, se mencionan los beneficios que se obtuvieron en el corto plazo (en los primeros 3 meses):

- La empresa cuenta con la documentación del sistema legado, en lo que se refiere a la configuración del sistema para que éste soporte otras monedas extranjeras (además del dólar).
- Se facilitó la realización de cambios en el sistema legado (al menos en lo que se refiere a la administración de transacciones con tarjetas de crédito), ya que ahora se cuenta con documentación de sistema y con el nuevo flujo para moneda extranjera (en este caso, el dólar), el cual también se encuentra documentado. Esto permite mejorar el mecanismo de intervención del sistema legado.
- Se facilitó la entrega de información actualizada y oportuna a la gerencia de proyectos de la empresa, respecto a los ingresos por transacciones internacionales.
- Además, se prevé que, si existiera la necesidad de incluir otras monedas no consideradas, la intervención sería muy abordable ya que ahora es mucho más fácil identificar los componentes del sistema que se deben modificar.

Por otra parte, hay beneficios a mediano plazo (luego de 6 meses a 1 año de operación) que se esperan obtener, algunos de los cuales ya han dado resultados positivos; por ejemplo, los siguientes:

- Aumentó la satisfacción de los clientes, al poseer resúmenes de cuenta más detallados en lo que respecta a compras con moneda extranjera.
- Aumentó el número de transacciones en moneda extranjera, al aumentar el número de clientes satisfechos y la transparencia de las transacciones.
- Aumentó la cartera de clientes al poseer resúmenes de cuenta más claros. Así se logró mantener los clientes propios y atraer a los de la competencia.
- Mejoró la capacidad de reacción de la empresa ante las necesidades de los clientes y del mercado. Esto permitió aumentar la competitividad de la empresa en este ámbito.
- Permitted proteger y extender la vida del sistema legado, principalmente a partir de la documentación generada. Esto impacta positivamente no sólo en el tiempo de vida del sistema sino también en el esfuerzo requerido para llevar a cabo sus mantenciones.
- Como resultado no esperado, la realización de este proyecto logró reforzar el apego del equipo de desarrollo a estándares de documentación de los proyectos que lleva a cabo dicha unidad. También permitió mejorar el estado de ánimo del equipo de mantenimiento.
- Dado estas mejoras antes mencionadas se logró reducir ciertas pérdidas ocasionadas por la constante variación cambiaria del peso argentino en las transacciones en dólares que desde el primer mes de seguimiento fue de un 6%, aumentando a un 7% el segundo mes y a un 13% el tercer mes. que reflejaba el doble del primer mes en análisis. La empresa quedó muy conforme de los resultados, ya que pudimos instalar el cambio antes que se dispere el dólar en el país.

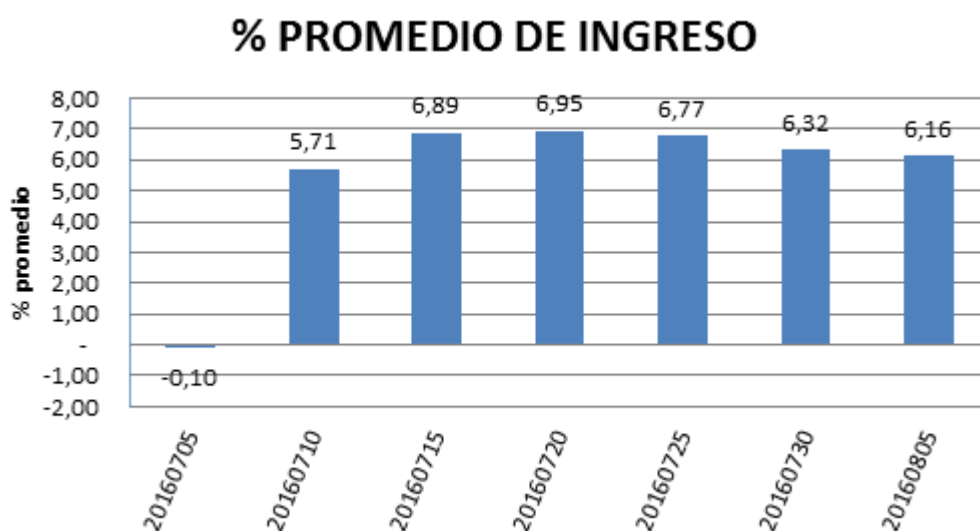


FIGURA 25. PORCENTAJE DE INGRESO POR FACTURACION

La figura 25 muestra el porcentaje de ingreso de compras internacionales por fecha de facturación durante un mes que corresponde al primer mes de seguimiento, y se muestra que ronda en el valor del 6 %.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

6.1. Resumen y contribución

Este trabajo de tesis involucró la reingeniería de parte de un sistema legado que administra tarjetas de crédito de una empresa de retail, para su filial en Argentina. La reingeniería involucró el desarrollo de los mecanismos para que el sistema soporte transacciones en dólares de los clientes en forma nativa, y mejore tanto el proceso de facturación, como la transparencia de ésta de cara a los clientes.

El sistema legado está escrito en lenguaje COBOL e involucra alrededor de 3.000 programas, que suman unas 900.000 mil líneas de código. Además del tamaño y la complejidad de este sistema, su intervención requirió sortear una serie de otros desafíos, como, por ejemplo, que el producto no contaba con documentación útil para su mantención, no quedaban personas en la empresa que conocieran el sistema legado en forma completa, y además el sistema era de misión crítica, por lo que no sólo se encontraba en producción, sino que además cualquier ajuste que se le hiciera no podía fallar. En caso contrario las pérdidas económicas y de prestigio serían cuantiosas para la empresa.

Para abordar este desafío se comenzó con el análisis y la generación de la documentación del sistema, la cual era requerida para poder intervenir dicha aplicación. Allí se realizó ingeniería inversa para documentar la estructura del sistema (y de sus principales componentes) a partir del análisis del código fuente del mismo. Una vez concluida esa labor se pasó a la identificación de los puntos de intervención del sistema, y a la definición de los nuevos flujos de procesamiento. En total fueron 17 los programas modificados, los cuales sumaban unas 58.500 líneas de código COBOL, y donde tres de ellos tenían alrededor de 10.000 líneas de código cada uno.

La velocidad del procesamiento no se afectó en absoluto, fue transparente para el sistema legado no se afectaron los tiempos de procesamiento. Todos los días se recibía reportes de los tiempos de los procesos desde operaciones, y en este caso todo continuo igual.

Una vez implementadas las intervenciones y superadas las etapas de testing interno, se pasó a la fase de pruebas que fue llevada a cabo por el equipo de QA. Esta fase involucró siete ciclos donde se evaluaron distintas funcionalidades críticas del sistema, afectadas por este proyecto, como una forma de garantizar su correcto funcionamiento a la hora de pasarse a producción. Los datos de prueba utilizados fueron obtenidos desde la versión del sistema legado que estaba en producción, y los resultados del procesamiento del nuevo sistema fueron comparados contra los del sistema legado.

El resultado de este proyecto ha sido altamente positivo, cumpliéndose a cabalidad los objetivos planteados. El nuevo sistema está en producción desde hace 6 meses para la filial argentina de la

empresa, y ya ha mostrado una serie de beneficios tanto para la empresa como para sus clientes, donde el principal beneficio es probablemente la capacidad que tiene ahora el sistema para intervenir de manera bastante controlada y con mucho menor riesgo. En ese sentido, este proyecto le ha extendido el tiempo de vida al sistema legado, y le permite a la empresa planificar con calma el reemplazo del mismo.

Aunque el proyecto representó un desafío profesional importante, dado el desconocimiento y la casi nula documentación que existía del sistema legado, éste resultó todo un éxito. En lo personal fue muy grato enfrentarse a un desafío con ese nivel de riesgo, y un crecimiento tanto en lo profesional como en lo personal. Como resultado de este trabajo, hoy día mucha gente del área de sistemas de la empresa puede revisar y entender fácilmente el flujo de las transacciones de compras en dólares, lo cual le da a la organización la capacidad de poder mantenerse operando con el sistema legado hasta decidir su reemplazo.

6.2. Trabajo futuro

Como trabajo a futuro, ahora se podría implementar el soporte para transacciones en muchas otras monedas extranjeras, dado que el flujo de procesamiento está definido e implementado. Sin embargo, está claro que este sistema legado deberá ser reemplazado en el mediano plazo, por lo tanto, las extensiones al mismo dependerán de decisiones políticas que debe tomar la empresa. En el futuro se esperaba que sea más amigable ante la eventual migración del sistema legado. Esto último ocurrió, el sistema legado fue migrado a otro sistema más grande más moderno. De hecho, fue un hito que se realizó de forma exitosa sin ningún contratiempo. En lo que se refiere transacciones internacionales, las definiciones se encontraban claras y documentadas, esto facilitó de una manera tal que no fue problema realizar la migración de las transacciones en dólares. Con una clara identificación de las transacciones, las personas dedicadas a la migración pudieron migrar las transacciones al nuevo sistema en forma exitosa y en poco tiempo.

6.3. Lecciones aprendidas

El proyecto de tesis reportado ha contribuido de forma importante a identificar y resaltar los puntos a considerar en la implementación exitosa del sistema legado presentado. Esta experiencia de desarrollo me ha dejado muchas cosas importantes sobre las cuales reflexionar, y ha reforzado varios puntos acerca de cómo llevar a cabo la intervención de un sistema legado, considerando los diversos puntos de vista y riesgos típicamente involucrados en este tipo de proyectos.

Haber logrado obtener una versión más amigable del sistema de conversión de monedas extranjeras es uno de los puntos considerados de mayor importancia, permitiendo a los usuarios involucrarse en su implementación de una forma simple y clara, y entendiendo así los beneficios que se pueden alcanzar para la empresa.

El factor humano también contribuyó de forma importante en la reingeniería de este sistema, ya que la mayor causa para que una implementación fracase, es hacer a un lado a las personas que trabajan en su operación diaria. Este no fue el caso, ya que muchas de las personas que participaron estaban muy deseosas y contentas de hacerlo para sí contribuir a realizar este cambio en el sistema.

Uno de los objetivos importantes formulados en esta tesis era disminuir la diferencia de montos provocada por las variaciones en el tipo de cambio, que por una parte generaba incertidumbre y quejas de los clientes, y pérdida de dinero para la empresa. El hecho de haberlo logrado no sólo impacta en la resolución de ese problema, sino que además le permite a mucha gente dedicar más tiempo a tareas productivas en vez de invertirlo en tareas de administración. Dada esa situación, podemos decir entonces que el proyecto ha sido exitoso también para los empleados de la empresa.

Otro punto clave para la ejecución de este proyecto de tesis, fue el darles una buena capacitación a los usuarios de los sistemas. Si hacemos todo correctamente para desarrollar e implementar la nueva funcionalidad al sistema legado, pero no le damos estas herramientas a la gente para que trabaje con ellos, es muy probable que todo el trabajo realizado no tenga buenos resultados y se busquen metodologías alternativas fuera de toda convención. Por lo tanto, todos los potenciales beneficios que se tenían en mente no solo no se alcanzarán, sino que tal vez el nuevo escenario de operación termine siendo peor que el anterior. Si el negocio ya expresó qué es lo que necesita como herramienta de apoyo a su trabajo, y además tiene la capacidad para hacer uso de estas herramientas, entonces es muy probable que las tareas en el nuevo escenario (es decir, usando el nuevo sistema) se realicen con mayor confianza y exactitud. Muchas veces el miedo a equivocarse es lo que provoca que los usuarios no utilicen los sistemas, pero con el adecuado entrenamiento no debe existir tal miedo.

Conforme se fue realizando este proyecto de tesis, fueron apareciendo muchas cosas que antes no estaban consideradas. Por ejemplo, fue necesario identificar los puntos clave donde intervenir el sistema legado, así como aquellos que permitían afianzar muchos procesos del negocio de la empresa, detectar áreas de oportunidad para mejorar el servicio al cliente, tener una visión más clara de su funcionalidad, y saber que existen gastos que se pueden disminuir, al igual que el tiempo que la gente utiliza en buscar información para dar explicaciones a sus clientes. En este sentido el desafío, más allá de haberse logrado los objetivos planteados en esta tesis, sigue vigente para la empresa.

Hay muchas cosas que se podrían mencionar como aprendizajes de este proyecto, y las más importantes ya han sido mencionadas. Sin embargo, quisiera rescatar como aprendizaje el hecho de llevar a cabo de forma temprana un análisis y planeación de lo que se quiere realizar, y una definición de lo que se espera obtener cuando se lleva a cabo un proyecto de tesis. Por ende, se debe desarrollar un análisis de las posibles alternativas de solución que se tenga, antes de ponerse

a resolver el problema. Llevar a cabo un análisis del desafío a abordar y de las distintas posibilidades de solución permite reducir el riesgo de que las cosas no salgan de la manera que se desea. Llevar a cabo un análisis detallado como el que se realizó en este proyecto incrementa considerablemente las probabilidades de tener éxito, ya que de antemano se conoce dónde uno está, lo que se quiere lograr y qué se va a hacer para lograrlo.

La nueva funcionalidad del sistema permitió manejar claramente los ingresos obtenidos por la moneda extranjera, pudiendo realizar un mejor análisis financiero, y generar gráficos de tendencias de apoyo a la toma de decisiones. A partir de este proyecto la empresa pasó de tener un monto sólo en pesos por concepto de compras, a un escenario donde se puede distinguir (casi en tiempo real) cuáles compras corresponden a pesos y cuáles a dólares. Este se puede incluso consultar para períodos específicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Banco de Pagos Internacionales. https://www.bis.org/cpmi/publ/d00b_es.pdf. Última visita: octubre de 2019.
2. Comunicado 5928: Protección de los Usuarios del sistema Financiero. Emitido por el Banco Central de la República Argentina. 2016. <http://www.bcra.gob.ar/Pdfs/comytexord/A5928.pdf>. Última visita: octubre de 2019.
3. Gary Deward Brown, Phillip Brown. Advanced COBOL for Structured and Object-Oriented Programming. John Wiley & Sons, 1998.
4. Ian Sommerville. Software Engineering, 10th edition. Pearson, 2015.
5. Ley 25.065: Marco Regulatorio del Sistema de Tarjetas de Crédito, Compra y Débito. Gobierno de la Rep. Argentina. Enero de 1999. <http://www.mecon.gov.ar/concursos/biblio/LEY%2025065-99%20TARJETAS%20DE%20CREDITO.pdf>. Última visita: octubre de 2019.
6. Marco Legal del Sistema Financiero Argentino. Emitido por el Banco Central de la Rep. Argentina, 2015.
7. Mike Murach, Anne Prince, Raúl Menéndez. Murach's COBOL, 1st Edition. Mike Murach & Associates, 2004.
8. PCI Security Standards Council. Framework for a robust payment card data security process. URL: https://www.pcisecuritystandards.org/documents/PCI_DSS_v3-2es-LA.pdf. Última visita: octubre de 2019.
9. ProyectosÁgiles.org: <http://www.proyectosagiles.org/>. Última visita: octubre de 2019.

ANEXOS

ANEXO A: FLUJO DEL PROCESO DE CONCILIACIÓN O PROCESO CLEARING

A continuación, en la parte superior de la figura 24 se presenta el flujo del proceso que genera las transacciones financieras. En la parte inferior se muestra el proceso de comparación de las transacciones recibidas versus las procesadas, en el cual se generan diversos informes de control.

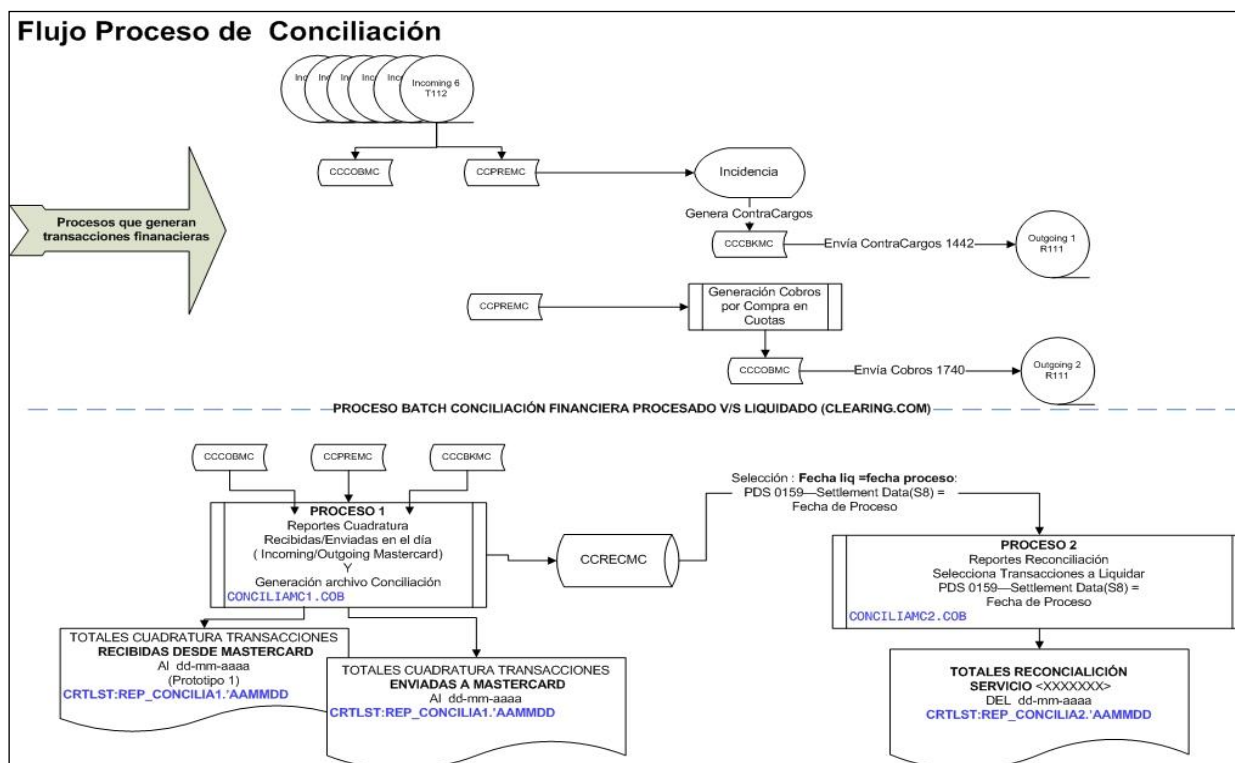


FIGURA 26. FLUJO DEL PROCESO DE CONCILIACIÓN O CLEARING

ANEXO B: PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA LEGADO

La Figura 26 muestra la interfaz de usuario que tiene el usuario (empleado) del mesón atención del cliente. En la pantalla principal del sistema legado se pueden apreciar los siguientes datos del cliente, datos personales del cliente, nombre, apellido, número de documento, fecha de nacimiento, observaciones, nombre de la sucursal de apertura, dirección particular del cliente, fecha de apertura del cliente, monto disponible de crédito, saldo en línea, fecha de vencimiento, tipo de cambio del día, y saldo en dólares, entre otros.

Cta.	40/00 R	AVELLANEDA	M
Situac.:	2/2 Cliente con observacion DNI		334 Nac: 01/01/50 Cargas: 0
Dir.Par:	VEDIA	3626 1ER SS H3SAAVEDRA	
Dir.Com:			
Sucursa:	FLORIDA1	Envio Cta: 3 Dia de Pago: 30 Anexo:	
Obs.R.C:	Cta Prueba	Apertura : 04/09/09	Folio/Area
Obs.Cob:	SE ENTREGA X PRUEB CJA- norm dejar en	Vence(mm/aa): 03/23	44024372/ 4
		Suc Apertura	04-0010
Linea Credito :	10.000,00	21/12/15	11.000,00 06/11/13 10.000,00 28/06/13
Saldo en Linea:	/2	Puntualidad : 7 menos regular 7	
		Saldo Maximo:	91,85 Disp. USD: 590,84
			TC:16,925
Disponible :	10.000	Sueldo:	ESTUDIANTE
Disp.Ad.Efec. :	NO HABILITADO	Empre :	FIRMAR DDJJ
	0,00		WEB: B
	0,00	Score Real :	EXCLUIDO POR 6
Autor.1 :		F 70000334-DNI	UL.Compra:07/07/15
Autor.2 :		-	UL.Pago :05/06/14
Autor.3 :		-	UL.Cambio:13/10/16

FIGURA 27. PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA LEGADO

ANEXO C: PANTALLA DE CONSULTA DEUDA DÓLARES DEL CLIENTE

Dependiendo de la deuda acumulada en dólares del cliente, en la siguiente pantalla se muestra dicha deuda, la fecha de vencimiento de la misma, e información adicional atinente a dicho ítem (Fig. 27). En el caso de que el cliente no posea deuda, entonces el sistema muestra el mensaje “NO TIENE DEUDA EN DOLARES”.

DOLARES						
Cta.	Sec	Vence	Capital	Interes	Tot.Cuota	Estado Cuota Cont. Int.Penal
40/00 R						
NO TIENE DEUDA EN DOLARES						

FIGURA 28. PANTALLA DE CONSULTA DE DEUDA DÓLARES DEL CLIENTE

ANEXO D: PANTALLA DE CANCELACIÓN TOTAL

Cuando un cliente desea pagar toda su deuda, se dirige a una oficina de atención al cliente y allí se le calcula la deuda y le emiten un documento de compromiso de pago, el cual debe cancelar en alguna de las cajas autorizadas. Para emitir este documento con el detalle de la deuda total, los

usuarios (empleados de la empresa) deben ingresar a otra funcionalidad que posee el sistema legado (Figura 27).

#	Vcto.	Capital Int.Corr	Int.Mora	Gast.Cob	IVA	Sellos	Tot Cuota
---	-------	------------------	----------	----------	-----	--------	-----------

FIGURA 29. PANTALLA DE CANCELACIÓN TOTAL DEL CLIENTE

La principal función de esta pantalla es hacer que, al momento de consolidar la deuda, la deuda en dólares del cliente se convierta a pesos utilizando el tipo de cambio del día. Este valor se tiene que mantener hasta el momento de la facturación.

ANEXO E: FLUJO INTERVINIENTE PARA UNA CANCELACIÓN DE DEUDA O PAGO TOTAL DE LA DEUDA, Y/O RENEGOCIACIÓN DE LA DEUDA

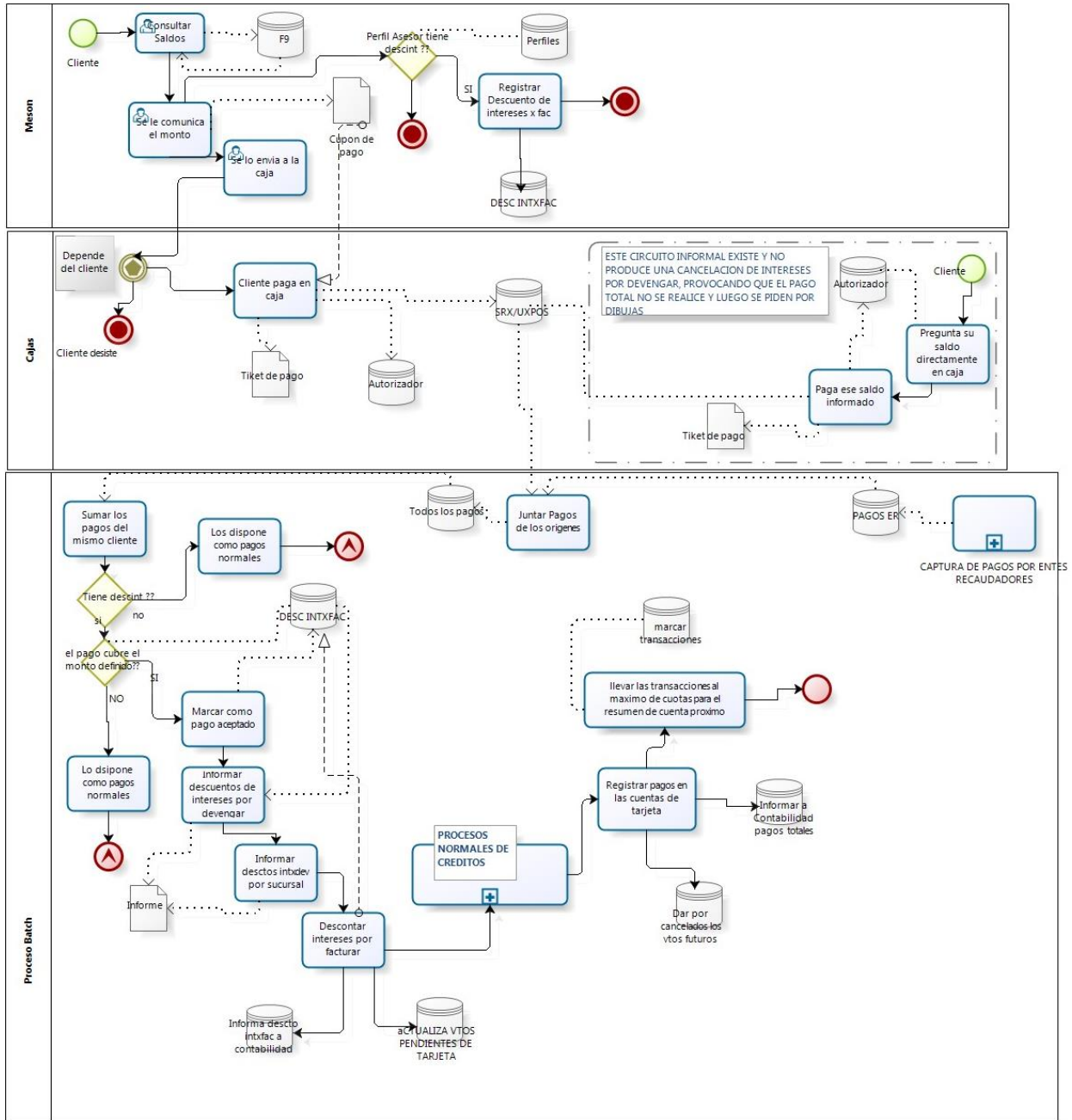
La Figura 28 muestra el flujo para una cancelación de deuda o pago total de la deuda. Existen tres actores involucrados en este proceso: mesón, caja y proceso batch del sistema legado. A continuación, se explica brevemente cada uno de ellos.

Mesón: Está representado por el empleado del mesón (usuario del sistema) al cual se dirige el cliente para solicitar el pago total de la deuda, y recibe de parte de éste el documento de compromiso de pago.

Caja: Esta es la caja en la cual el cliente realiza el pago de la deuda, cuyo monto a pagar debe coincidir con aquel indicado en el documento de compromiso de pago.

Proceso Batch: Es el proceso diario del sistema legado en el cual se verifica que efectivamente se está haciendo un pago total de la deuda, y en base a eso se actualizan los saldos del cliente, y se deja todo preparado para que luego lo tome el proceso de facturación.

FIGURA 30. FLUJO DE PAGO TOTAL DE DEUDA DEL CLIENTE



En el caso de la renegociación de la cuenta del cliente, el flujo es el mismo que el anterior, exceptuando que el compromiso de pago del monto de la deuda es un porcentaje menor estipulado por la empresa.

ANEXO F: LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE DATOS DE LA INDUSTRIA DE TARJETAS DE PAGO (PCI DSS)

Las normas de seguridad de datos de la industria de tarjetas de pago (PCI DSS [8]) se desarrollaron para fomentar y mejorar la seguridad de los datos del titular de la tarjeta de crédito, así como para facilitar la adopción de medidas de seguridad uniformes a nivel mundial. Este framework proporciona una referencia de requisitos técnicos y operativos desarrollados para proteger los datos de las cuentas de los titulares de las tarjetas. Las recomendaciones de la PCI DSS se aplican a todas las entidades que participan en el procesamiento de las tarjetas de pago, entre las que se incluyen comerciantes, procesadores, adquirentes, entidades emisoras y proveedores de servicios. Este framework también se aplica a todas las entidades que almacenan, procesan o transmiten datos del titular de la tarjeta (CHD), y/o datos confidenciales de autenticación (SAD). A continuación, se presenta una descripción general de los 12 requisitos asociados a estas normas.

TABLA 8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE DATOS PCI DSS

Desarrolle y mantenga redes y sistemas seguros.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instale y mantenga una configuración de firewall para proteger los datos del titular de la tarjeta. 2. No usar los valores predeterminados suministrados por el proveedor para las contraseñas del sistema y otros parámetros de seguridad.
Proteger los datos del titular de la tarjeta	<ol style="list-style-type: none"> 3. Proteja los datos del titular de la tarjeta que fueron almacenados 4. Cifrar la transmisión de los datos del titular de la tarjeta en las redes públicas abiertas.
Mantener un programa de administración de vulnerabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 5. Proteger todos los sistemas contra malware y actualizar los programas o software antivirus regularmente. 6. Desarrollar y mantener sistemas y aplicaciones seguros
Implementar medidas sólidas de control de acceso	<ol style="list-style-type: none"> 7. Restringir el acceso a los datos del titular de la tarjeta según la necesidad de saber que tenga la empresa. 8. Identificar y autenticar el acceso a los componentes del sistema. 9. Restringir el acceso físico a los datos del titular de la tarjeta.
Supervisar y evaluar las redes con regularidad	<ol style="list-style-type: none"> 10. Rastree y supervise todos los accesos a los recursos de red y a los datos del titular de la tarjeta 11. Probar periódicamente los sistemas y procesos de seguridad.
Mantener una política de seguridad de información	<ol style="list-style-type: none"> 12. Mantener una política que aborde la seguridad de la información para todo el personal