



Diseño de un sistema automatizado de confirmación de recaudos en cuentas Pichincha y

Banco de Bogotá bajo metodología Scrum en el Politécnico Grancolombiano

Autores:

Nathalia Múnera García Y Oscar Javier Moreno Hurtado

Maestría en Gerencia de Proyectos, Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Director de Tesis:

PhD. Claudia Jazmin Galeano Barrera

Bogotá, Colombia

23 de agosto de 2025

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN:.....	5
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	7
2.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
3.	JUSTIFICACIÓN:	9
4.	OBJETIVOS	12
4.1	OBJETIVO GENERAL:.....	12
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	12
5.	ESTADO DEL ARTE.....	13
6.	MARCO TEÓRICO.....	18
7.	METODOLOGIA	27
7.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	28
7.2	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	29
7.3	TÉCNICA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS.....	31
7.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
8.	CRONOGRAMA.....	36
9.	RESULTADOS:	37
9.1	Análisis Del Proceso De Recaudo: Cuellos De Botella Y Puntos Críticos	37
9.1.1	Análisis Del Proceso Actual	37

9.1.2	Cuellos De Botella Y Puntos Críticos Priorizados	41
9.1.3	Recomendaciones De Mejora Preliminares	44
9.2	Diseño De Sistema Automatizado	46
9.2.1	Definición De Requerimientos	47
9.2.2	Arquitectura Propuesta Del Sistema Automatizado	48
9.2.3	Proceso TO-BE Automatizado	48
9.3	Plan De Trabajo Bajo Metodología Scrum.....	51
9.3.1	Definición De Roles, Eventos Y Artefactos	52
9.3.2	Descripción de las historias de usuario	61
9.3.3	Tecnologías Consideradas y Gestión del Riesgo	65
10.	DISCUSIÓN Y ANALISIS	67
11.	CONCLUSIONE Y RECOMENDACIONES.....	71
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	73

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Metodología Scrum.....	19
Ilustración 2. Ventajas de RPA.....	21
Ilustración 3. Proceso a alto nivel.....	23
Ilustración 4. Diagrama AS IS	39
Ilustración 5. Espina de pescado.....	42
Ilustración 6. Diagrama TO BE	49
Ilustración 7. Roles SCRUM	54
Ilustración 8. Eventos SCRUM.....	59

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma	36
---------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN:

Este proyecto tiene como objetivo analizar y optimizar el proceso de recaudación de pagos en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, el cual actualmente se realiza de forma manual. Esta situación implica el uso de múltiples plataformas y archivos, generando errores frecuentes, demoras en la confirmación de pagos a través de los bancos Pichincha y Banco de Bogotá, e incumplimiento de los niveles de servicio tanto para los clientes internos como para los estudiantes.

Se busca diseñar un sistema donde se transformen las tareas manuales en procesos automáticos, con el fin de incrementar la eficiencia operativa.

Entre las tecnologías consideradas para el desarrollo de este sistema se encuentran la automatización robótica de procesos (RPA), los sistemas de gestión de flujo de trabajo y los sistemas de gestión empresarial (ERP), entre otros.

La automatización siempre puede traer muchos beneficios, reducción de errores, disminución de actividades, ahorro de tiempos y hasta identificar recursos que no son muy bien utilizados, todo esto nos lleva a ser óptimos con la calidad y los servicios que podemos ofrecer, cuando optimizamos flujos de trabajo tenemos la posibilidad de poner personal con más enfoque y con mayor rendimiento y es así donde generamos un verdadero valor.

Para contar con un sistema automatizado de recaudo se deben cumplir varios requisitos técnicos así:

- **Interfaz de usuario sencilla y seguridad de datos:** La interfaz debe ser sencilla y fácil de usar para el personal que la va a utilizar desde el proceso contable y los procesos de servicios especializados, con ello se garantiza los estándares de seguridad en el manejo de información financiera que pueda ser sensible.
- **Integración bancaria y automatización de procesos:** El sistema debe integrarse y alinearse con los sistemas bancarios de los bancos Pichincha y Banco de Bogotá, automatizando la recepción y confirmación de pagos con el fin de eliminar la manualidad y agilizar el proceso de recaudo.
- **Reporte de informes y seguimiento en tiempo real:** Se busca que el sistema contenga trazabilidad de las transacciones de los pagos y genere reportes que faciliten el análisis de datos y la toma de decisiones.

Con el fin de que el desarrollo sea ejecutado con éxito y cumpla con las necesidades del cliente tanto interno como externo, la mejor metodología a utilizar es el agilismo Scrum. Ya que nos permite dividir el proyecto en sprints, priorizando entregas paulatinas de valor, la adaptación a cambios en los requerimientos y una comunicación constante con las personas involucradas.

Scrum genera un ambiente colaborativo y flexible, facilitando la revisión temprana de los desarrollos y obteniendo como resultado mejoras continuas que aseguran que la solución final satisfaga la necesidad del proceso de recaudo de la institución universitaria.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Actualmente la recaudación de la universidad es manual, utilizan plataformas y archivos generando errores y demoras, el objetivo de este proceso es confirmar todos los pagos a través de banco Pichincha y Banco de Bogotá, esta confirmación es muy manual y tediosa lo que está ocasionando que sus acuerdos de niveles de servicios no sean los adecuados, tanto para el cliente interno como para los estudiantes matriculados en las diferentes carreras.

El proceso de recaudos lo lidera el área de contabilidad con unas 9 personas a cargo del proceso y el área de Servicios Especializados, donde 4 personas cuentan con los permisos para recaudar el dinero transferido por cesantías a través del Banco Pichincha y Banco de Bogotá. Para el proceso de recaudo se maneja un archivo de partidas donde es actualizado diariamente por el área de contabilidad de acuerdo con los reportes enviados por los bancos en mención. Desde el área de Servicios Especializados se realiza el proceso y se registra en una planilla de pagos los recaudos que se van realizando para que el área de contabilidad diariamente haga un comparativo de lo recibido. Cabe aclarar que el proceso de 1 recaudo puede tratar aproximadamente 10 minutos lo que hace que el estudiante deba esperar de 24 a 48 horas para quedar matriculado.

Por la manualidad presente en el proceso de recaudo y a la no compatibilidad de los sistemas de información de los bancos con los utilizados en la universidad, se evidencian errores humanos que pueden omitirse por cansancio, fallas visuales o de digitación, como si la tecnología y los avances tecnológicos no se aprovecharan significativamente.

Mediante técnicas como el procesamiento del lenguaje natural o el reconocimiento de imágenes, las entidades pueden automatizar aquellas tareas manuales que son más repetitivas o aportan menos valor añadido (p. ej., respuestas a preguntas frecuentes). Esto supone, por una parte, una reducción de los posibles errores humanos y, por otra, un incremento de la productividad y una disminución de los costes asociados a estas tareas. (Fernandez, 2019)

Por lo mencionado anteriormente es necesario mejorar los procesos y automatizarlos con el propósito de utilizar los recursos para aquellas actividades que en verdad agreguen valor a la compañía y que los recursos no sean utilizados solo para realizar actividades manuales y de gran volumen sin aporte estratégico a la organización.

Los tiempos han cambiado y las empresas no son las mismas de antes, han evolucionado para sobrevivir, es claro que la tecnología avanza diariamente cada día trae nuevos retos y desafíos, la manualidad será un tema del pasado, arcaico, si las empresas no están fundamentadas en tener herramientas y objetivos de gestión claros, no podrán sobrevivir, es importante mirar el futuro y los retos que se tienen. (Sierra, 2007)

En base a lo anterior y enfocándonos en el tiempo, el objetivo es brindar una solución tecnológica al problema presentado por la universidad, en donde la efectividad y la eficacia son los factores que priman para poder mejorar dicho proceso. La manualidad debe evitarse en el mayor porcentaje posible.

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo diseñar un sistema automatizado, bajo metodología ágil SCRUM, que optimice el proceso de confirmación de recaudos en las cuentas Pichincha y Banco de Bogotá en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano?

3. JUSTIFICACIÓN:

Se busca reducir la manualidad del proceso de confirmación de recaudo del Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano en las modalidades presencial y virtual. Lo anterior a través del desarrollo e implementación de un sistema o software. El proyecto se enfoca únicamente en el diseño del sistema de la acusación de pago de matrículas.

Con esta investigación se busca:

- Un proceso más eficiente que el proceso manual, con el fin de ahorrar tiempos y recursos
- Un proceso más eficaz reduciendo el porcentaje de errores humanos y demoras
- La automatización del proceso permitirá cumplir los ANS con los estudiantes y clientes internos.

La aplicación de técnicas de inteligencia artificial en la prestación de servicios financieros puede dar lugar a mejoras de eficiencia, reducción de costes, incrementos de calidad, aumento del nivel de satisfacción de los clientes o mayor inclusión financiera, gracias,

principalmente, a las posibilidades que ofrecen para automatizar procesos operativos e incrementar las capacidades analíticas. (Fernandez, 2019)

El proyecto busca diseñar un sistema que pueda implementar los puntos de control para optimizar recursos de tiempo, recurso humano, y mejorar los entregables esperados por la universidad.

En el contexto de la nueva era tecnológica de la nube, las grandes cosas, la inteligencia móvil, la tecnología RPA (RoboticsProcessAutomation), como una aplicación importante y madura en el campo de la inteligencia artificial, puede ayudar al personal financiero a liberarse de una gran cantidad de tareas simples y trabajos transaccionales complejos e invertir en análisis financiero, toma de decisiones científicas y otros trabajos de alto valor agregado (Le Zang, 2022)

El objetivo es que el sistema desarrollado permita eliminar los errores y operatividades que hoy en día se tienen en el proceso de recaudo de la institución.

Se ha demostrado que la utilización de tecnología y la automatización mejora la eficiencia, minimiza los errores humanos y elimina la ejecución humana de tareas repetitivas sin valor, permitiendo a los empleados liberar tiempo valioso para dedicarse a trabajos que apunten directamente a la estrategia organizacional.

Además, la implementación de estas tecnologías se traduce en productos o servicios de mayor calidad. Lo que, a futuro, también puede reducir costos como la disminución de mano de obra y los tiempos inactivos. Es por esto que se concluye que la automatización no solo optimiza el tiempo y los recursos, sino que también aumenta la exactitud y la calidad, lo que ayuda a las empresas a ser más competitivas y adaptables.

La automatización de la confirmación de recaudo permite recolectar los datos de manera más ágil y segura, lo que impacta efectivamente en la liquidez y reduce el riesgo de retrasos. Procesando las transacciones de forma más rápida y eficiente, minimizando errores, dando como resultado una gestión sólida.

Esta automatización también mejora la experiencia del cliente al garantizar la seguridad de las transacciones, En resumen, automatizar la recaudación de pagos no solo facilita la vida de la empresa, sino que también contribuye a una mejor satisfacción del cliente.

La confirmación automática de pagos es fundamental ya que se garantiza una respuesta inmediata formando parte de una estrategia de gestión de relaciones con el cliente (CRM), lo que permite un seguimiento más seguro y personalizado. Esto fomenta la confianza, ya que demuestra un compromiso transparente en el manejo de las transacciones.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Diseñar una propuesta de sistema de automatización para el proceso de confirmación de recaudos bancarios en las cuentas Pichincha y Banco de Bogotá en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar el proceso actual de confirmación de recaudos bancarios, identificando cuellos de botella y puntos críticos que impactan la eficiencia y productividad del sistema.
- Diseñar un modelo de sistema automatizado que integre la confirmación de pagos en las cuentas Pichincha y Banco de Bogotá, minimizando la intervención manual y reduciendo errores operativos.
- Elaborar un plan de trabajo estructurado bajo la metodología ágil SCRUM para el desarrollo e implementación de la propuesta de automatización.

5. ESTADO DEL ARTE

Tal y como lo indica el artículo de la página MOONFLOW, automatizar un proceso de cobro o recaudo es importante porque, agiliza la investigación de saldos pendientes y cuentas impagas, es decir con este proceso nos daremos cuenta si el estudiante realmente cuenta con el giro del dinero, permitiendo que los asesores dediquen más tiempo a la comunicación directa con los estudiantes. (Moonflow, 2023)

Estas innovaciones tienen como objetivo disminuir el coste de producción o de entrega de los bienes y servicios o mejorar su calidad. Puede implicar la adquisición de equipamiento, software, o la adopción de tecnologías siempre que estén orientadas a la mejora de procesos. (Eito Brun, 2020).

Es por esto que proponemos para la problemática del proceso de recudo del Politécnico Grancolombiano recurrir a la implementación de software o herramienta denominada RPA que permita aumentar la calidad del procesamiento de la información utilizada.

La automatización robótica de procesos (RPA) ha demostrado tener un impacto significativo en la eficiencia empresarial. Según un estudio de Deloitte, el 95 % de las organizaciones que han implementado esta tecnología afirman haber mejorado su productividad. Además, el 93 % reporta avances en el cumplimiento normativo, el 81 % de los líderes empresariales expresan su apoyo a la robótica, y el 77 % destaca una mejor gestión de la información como resultado de su implementación (Deloitte, 2018). Estos datos reflejan una percepción cada vez más favorable hacia el uso de RPA en las empresas.

Lo que se busca con la implementación de un sistema para el proceso de recaudo es mejorar significativamente la gestión de la información ya que la información que se procesa es delicada y esta no puede seguir siendo gestionada por medio de Excel y dejar que sean las personas quien la administra puedan recurrir en errores de digitación, mal procesamiento de pago y ocasionar multas, demandas y dejar estudiantes sin estudio.

Como lo hemos mencionado, actualmente el proceso de recaudo de la universidad no es el adecuado, utiliza mal sus herramientas tecnológicas, ocasionando desgaste administrativo por su forma tan manual de aplicar pagos.

Este artículo muestra cómo se construyó la automatización de la documentación de procesos, demostrando como se da respuesta a varios requisitos de los sistemas de gestión como lo establecido por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), la norma ISO 9001 y la Business Process Management (BPM). Como resultados se determina que es posible documentar procesos al detalle, y así cumplir con estándares internacionales, responder con rapidez a cambios e identificar puntos de mejora implementando la metodología Business Process Management Suite (BPMS), ahorrando con esto costos, tiempo y otros elementos valiosos. (Supelano, 2015)

La transformación digital y la actual presión de la digitalización no son ajenas a las Instituciones de Educación Superior; el problema es cómo llevarlos a cabo correctamente. Es por ello que este artículo propone un modelo teórico de implementación de la transformación digital en Instituciones universitarias con la implementación de metodologías de Gestión de Procesos de Negocio (BPM) mediada por Automatización Robótica de Procesos (RPA). (Mora & Sánchez, 2020)

Como lo menciona este artículo la transformación digital para las universidades, se convierte en uno de los pilares más importantes; el politécnico Grancolombiano no puede ser la excepción, por eso con la implementación de la transformación digital logrará optimización en sus procesos y oportunidad en sus acuerdos de niveles de servicio. Trycore(2020)

Puntos positivos frente a las automatizaciones:

Mayor precisión y eficiencia:

Los bots de RPA automatizan tareas repetitivas como la entrada de datos, la conciliación de pagos y la generación de informes, eliminando el riesgo de errores humanos y aumentando la eficiencia del proceso.

Se reduce el tiempo dedicado a tareas manuales y repetitivas, en donde se liberan recursos para que puedan realizar tareas con mayor valor como la atención al cliente y la resolución de problemas.

Mayor seguridad y control:

Se mejora la confidencialidad ya que la ejecución de RPA se realiza en entornos seguros y se puede limitar el acceso.

Se reducen los errores humanos en el procesamiento de pagos dando mayor seguridad a los estudiantes y empleados.

Mejor seguimiento y análisis de datos:

Permite tener una trazabilidad de las actividades realizadas en el proceso, datos que sirven para posterior análisis y toma de decisiones.

Permite identificar las tendencias y actividades que se ejecutan con el fin de estandarizar el proceso.

Reducción de costos:

La automatización de tareas repetitivas reduce la necesidad de personal dedicado a estas actividades, lo que genera ahorros en costos operativos.

Se elimina la necesidad de invertir en software y hardware adicional para la gestión de la información. (Paredes Iglesias, 2021)

Los resultados cuantitativos del estudio sobre automatización de procesos muestran un impacto significativo de la inteligencia artificial en los negocios. Se reporta una reducción promedio del 26 % en los costos operativos, una mejora del 30 % en la calidad de productos y servicios, y un aumento del 20 % en los márgenes de ganancia (Pinto Molina, 2023).

En este orden de ideas está demostrado que al automatizar los procesos aumenta el porcentaje de ganancia, es decir que, en nuestra problemática aumenta el porcentaje de satisfacción de los estudiantes ya que podrán contar con sus matriculas legalizadas en menor tiempo posible.

Por otro lado, La colaboración entre equipos permite la automatización de los procesos tal como lo muestra el estudio en el Centro de Desarrollo de Software del Instituto Tecnológico Superior de Nochistlán, en donde sus resultados demuestran que el 78% de los productos de

trabajo de los procesos están automatizados, permitiendo aumentar la productividad del equipo y reduciendo el tiempo de entrega del sistema automatizado.

La automatización de procesos, especialmente en contextos financieros y administrativos, ha demostrado mejorar la eficiencia operativa y la gestión de información. Pinto Molina (2023) destaca que estas tecnologías no solo optimizan recursos, sino que también contribuyen a una experiencia más ágil y precisa para los usuarios, lo cual es directamente aplicable al proceso de recaudo de dinero en instituciones educativas como el Poli.

En los últimos años, la automatización robótica de procesos (RPA) ha cobrado relevancia como una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia en instituciones de educación superior. Esta tecnología ha sido adoptada en múltiples contextos para simplificar operaciones administrativas, mejorar la experiencia estudiantil y reducir los tiempos y errores en procesos críticos.

Rahmadi (2024) destacan que las universidades están utilizando RPA para automatizar tareas rutinarias y de gran volumen, como el procesamiento de matrículas, pagos, certificados y gestión documental, logrando una mayor eficiencia con una inversión relativamente baja. En esta línea, la Universidad de Melbourne automatizó el sistema de pagos estudiantiles, logrando reducir los ciclos de procesamiento de dos semanas a tres veces por semana, ahorrando más de 4,500 horas anuales de trabajo administrativo (Infosys, 2023).

Por su parte, (Hurix, 2023) presenta casos de implementación de RPA en el sector educativo donde los resultados fueron una mejora del 86 % en productividad, un 92 % en cumplimiento y un 90 % en calidad de los procesos. Estos resultados evidencian que la

automatización no solo mejora la eficiencia, sino también la trazabilidad y la precisión en procesos financieros y académicos.

Además, un estudio reciente de Acuña Salinas (2014) demuestra que la transformación digital en las universidades se expande en áreas como los reportes académicos y la atención a estudiantes, generando mejoras significativas en la eficiencia operativa y en la satisfacción de los usuarios del sistema educativo.

Con la implementación de la automatización de procesos en el sector universitario se debe aumentar la eficiencia operativa y la experiencia que tiene tanto los clientes interno como externos, considerando la automatización como una condición necesaria para la modernización institucional. (OECD, 2023)

Basándonos en estos estudios se concluye que la sistematización del proceso de recaudo en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano es viable y está alineada con las tendencias globales en transformación digital educativa.

6. MARCO TEÓRICO

Automatización de procesos

La automatización de procesos es considerada como el uso de tecnología para llevar a cabo tareas repetitivas sin la necesidad de la intervención humana, con el fin de aumentar la eficiencia, reducir errores y liberar los recursos para que desarrollen actividades de mayor valor para la empresa (Davenport & Kirby, 2016). Esta actividad es muy importante para aumentar la

productividad del trabajo operativo, especialmente en áreas con procedimientos rutinarios, como contabilidad, servicio al cliente o gestión documental.

Más allá de la eficiencia operativa, la automatización es un pilar fundamental en la transformación digital de las empresas, permitiéndoles adaptarse a un entorno competitivo y dinámico. Esta evolución tecnológica no solo optimiza procesos existentes, sino que también impulsa la innovación y la capacidad de respuesta, redefiniendo la interacción entre humanos y máquinas en el lugar de trabajo (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

La automatización puede ser aplicada a través de diferentes tecnologías, como software de flujo de trabajo, sistemas de gestión empresarial (ERP), inteligencia artificial (IA), y Automatización Robótica de Procesos (RPA), permitiendo mejorar la productividad y la calidad en la prestación de servicios (Van der Aalst, 2013)

Metodología ágil Scrum



Ilustración 1. Metodología Scrum

Tomado de: (initiumsoft, 2024)

Scrum es una metodología ágil que permite gestionar proyectos complejos de manera iterativa e incremental, enfocándose en la entrega rápida de valor, la colaboración continua con los usuarios y la mejora constante del producto (Sutherland, 2020). Está compuesta por roles como Scrum Master, Product Owner y equipo de desarrollo, eventos tales como sprints, reuniones diarias y retrospectivas además de artefactos usados en esta metodología como product backlog, sprint backlog y entregables.

La metodología SCRUM se recomienda como metodología en el desarrollo de proyectos tecnológicos debido a la flexibilidad y capacidad de respuesta al cambio. Ya que esta metodología permite revisar y aprobar los avances paulatinamente, realizar ajustes y adaptarse de acuerdo con los cambios y mantener una comunicación activa y transparente con todos los involucrados. La flexibilidad es importante en los criterios técnicos durante soluciones de automatización (Kniberg, 2015), garantizando que el resultado se alinee con las necesidades del cliente.

La automatización robótica de procesos no solo reduce costos operativos, sino que también permite a la empresa enfocarse en temas estratégico liberando recursos dedicados a temas operativos. Esto es crucial en el área educativo, donde los procesos administrativos son intensos en tiempo y errores. (Willcocks L. L., 2020)

Automatización Robótica de Procesos (RPA)

La Automatización Robótica de Procesos (RPA) es una tecnología que utiliza "robots de software" en donde se replican las acciones o movimiento de los humanos, como ingresar datos,

mover archivos, consultar bases de datos y generar reportes. Esta tecnología tiene la capacidad de integrarse con otras herramientas sin necesidad de cambiar su estructura interna, lo que permite automatizar tareas repetitivas sin modificar otros sistemas (Willcocks, 2017).

Los beneficios más significativos de esta tecnología en la reducción de errores humanos, el aumento de la productividad, la trazabilidad del proceso y la optimización de los recursos (Willcocks L. &, 2016). Su implementación demuestra la efectividad en procesos administrativos.



Ilustración 2. Ventajas de RPA

Tomado de: (Gestcav, 2021)

El camino para iniciar con tu RPA:

El inicio de un proyecto de RPA requiere una fase crítica de identificación y análisis de procesos susceptible de optimización. Aquí, las metodologías de Gestión de Procesos de Negocio (BPM) son fundamentales, ya que proporcionan un entendimiento profundo del funcionamiento y rendimiento de los procesos, identificando cuellos de botella, indicadores clave, reglas de negocio, y procedimientos manuales

RPA - Automatiza las tareas que dentro de un proceso toman mucho tiempo, su posibilidad al error es costoso y se realiza de forma repetitiva. RPA significa un aumento en la velocidad del negocio, cuando los procesos son entendidos y documentados permiten iniciar de la mejor manera.

BPM Son sistemas complejos, por lo general, heredados que llevan a cabo funciones críticas, que requieren intervención humana. RPA, al integrarse, automatiza esas tareas manuales que son repetitivas, como son, la extracción, la transferencia y el procesamiento de datos.

BPM Este crea las conexiones digitales como son las aplicaciones móviles y los sistemas TI, RPA a su vez ejecuta acciones específicas en el movimiento de datos.

Los bots de RPA Son configurables por técnicos o personas con poca experiencia como desarrolladores, creando en las empresas la necesidad de implementar soluciones de automatización de manera rápida y eficaz.

Proceso actual de recaudo en el Politécnico Grancolombiano

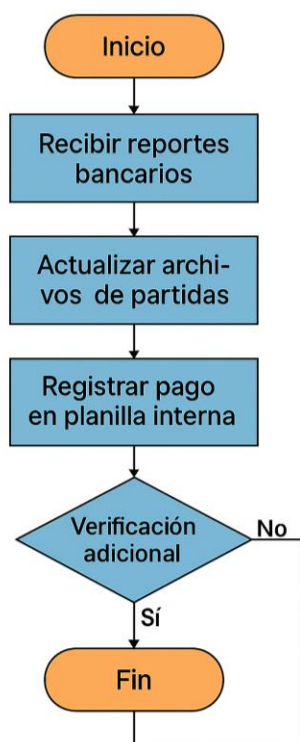


Ilustración 3. Proceso a alto nivel

Actualmente, el proceso de recaudo de pagos en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano presenta un alto grado de manualidad. Este procedimiento es liderado por el área de contabilidad, que cuenta con aproximadamente nueve personas encargadas de actualizar

diariamente los archivos de partidas en función de los reportes enviados por el Banco Pichincha y el Banco de Bogotá. Paralelamente, el área de Servicios Especializados, con cuatro personas autorizadas, realiza el registro de pagos en una planilla interna.

El proceso de recaudo no cuenta con integraciones con los sistemas del banco y los de la universidad, lo que lleva a que esta actividad sea netamente manual, dicho proceso puede tardar alrededor de 10 minutos por transacción, generando retrasos de entre 24 y 48 horas en la matrícula de los estudiantes. Además, los reportes que son enviados por los bancos no incluyen datos valiosos como el nombre o número de documento de identidad del estudiante, lo que dificulta aún más la automatización y obliga al personal a realizar verificaciones adicionales.

La falta de automatización y el uso de archivos que se diligencia manual ha generado errores humanos tales como: fallas visuales, omisiones, digitación incorrecta y prolongación de los tiempos de espera. Esto afecta los ANS y la satisfacción de los clientes tanto internos como externos, lo que subraya la necesidad crítica de una intervención.

Mejora Continua y Gobernanza del Cambio

Scrum también se relaciona con el enfoque de mejora continua, a través de sus ceremonias como las retrospectivas, que permiten ajustar procesos de forma progresiva en función del rendimiento del equipo y del sistema. En este sentido, la implementación del sistema automatizado de recaudos debe contar con indicadores clave de desempeño (KPIs) y mecanismos de retroalimentación que aseguren su evolución posterior al despliegue (SCRUM, 2022).

Además, se hace necesaria una gestión del cambio cultural. (Martínez, 2023) sostienen que la transformación digital en instituciones educativas requiere estrategias de cambio como el aprendizaje colaborativo intergeneracional (mentoring inverso), que ayuda a cerrar brechas digitales entre diferentes generaciones de usuarios.

Espina de pescado

También es nombrada diagrama de Ishikawa o diagrama causa-efecto, esta herramienta permite identificar, organizar y visualizar las posibles causas de un problema específico. Fue desarrollada por Kaoru Ishikawa en los años 1960 como parte de su estudio en el control de calidad en procesos industriales.

El diagrama visualmente tiene una forma similar a una espina de pescado: la “cabeza” representa el problema, mientras que las “espinas” corresponden a las categorías de las causas (métodos, maquinaria, personas, materiales, medio ambiente y medición). A partir de allí se ramifican las causas, lo que permite un análisis profundo del problema.

Según (Aguilar-Escobar, 2013), esta herramienta es valiosa para aquellos trabajos que buscan la mejora de procesos, ya que permite desarrollar un pensamiento crítico, trabajar colaborativamente y tener una visual de los factores involucrados en un problema.

Además, (Slack, 2019) afirman que el diagrama de Ishikawa permite estructurar sesiones de análisis de causa raíz de manera eficiente, ayudando a identificar no solo los síntomas, sino también los factores sistémicos que originan el problema.

Diagrama AS IS

Un diagrama AS IS representa la situación actual de un proceso, mostrando como se ejecutan realmente las actividades, en este diagrama se visualizan tareas, responsables, decisiones, tiempos, cuellos de botella y datos relevante del proceso. Es utilizado para comprender de forma clara el funcionamiento real, antes de proponer cambios.

Según (Dumas, *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.), 2018) este tipo de diagramas permite identificar ineficiencias, cuellos de botella y operatividad que dificultan el cumplimiento de los objetivos de la organización.

Diagrama TO BE

Este diagrama refleja el estado futuro del proceso, luego de aplicar mejoras o rediseños, como automatización, optimización de tareas o eliminación de actividades. Este refleja cómo debería funcionar el proceso para ser más eficiente y ágil.

Para (Weske, 2019), Los diagramas TO BE son guías para implementar tecnologías, como RPA o BPMN, ayudando a definir criterios de aceptación de un nuevo sistema o solución.

La comparación entre los modelos AS IS y TO BE permite comparar el estado actual y el deseado, para definir beneficios, costos, riesgos y establecer planes de implementación.

(Harmon, 2014) resalta que esta técnica de comparación es clave en proyectos de transformación digital, ya que permite entender de manera gráfica lo que se espera obtener.

Transformación del proceso

Como contexto se hace evidente la necesidad de transformar el proceso de confirmación de recaudos mediante tecnologías, como son la RPA, completadas con el enfoque eficiente de Scrum. Esta transformación permitiría realizar confirmaciones automáticas de archivos provenientes de los bancos, reduciendo significativamente la manualidad, los errores operativos y el tiempo de respuesta al estudiante.

Una solución automatizada debe incluir también la adecuación de los formatos de datos enviados por las entidades bancarias. Esto es fundamental para que los datos permitan relacionar de manera clara y unívoca el pago con el estudiante beneficiario, facilitando un proceso masivo y eficiente de validación de pagos. La implementación exitosa de esta transformación también requerirá una adecuada gestión del cambio dentro de la organización para asegurar la adaptación y aceptación por parte del personal

7. METODOLOGIA

Para el desarrollo de este trabajo se realiza el análisis y comprensión del proceso actual, donde se deberá identificar los pasos específicos del proceso de recaudo actual, analizar los puntos de entrada y salida de los datos, medir los tiempos de los procedimientos manuales y tecnológicos involucrados.

Con la creación de unos objetivos claros y medibles en la sistematización del proceso de recaudo del Poli. También se definen una problemática, la existencia de errores reiterativos, tiempos de espera muy largos y tareas constantes y repetitivas.

En la investigación de tecnologías y soluciones que se puedan automatizar y optimizar el proceso de recaudación. Donde se quiere construir un diseño de la solución, incluyendo su arquitectura del sistema, un flujo de trabajo y sus correspondientes funcionalidades.

En Scrum un proyecto se ejecuta en ciclos temporales repetitivos como máximos de 4 semanas. Cada ciclo genera un resultado, un incremento de producto. La metodología Scrum parte de las historias de usuario, en donde estas son priorizadas según las necesidades del cliente (Proyectos Agiles, 2020) .

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación desarrollada para el diseño de un sistema automatizado de confirmación de recaudos bancarios en el Politécnico Grancolombiano se clasifica como mixta, debido a que integra de manera complementaria enfoques cualitativos y cuantitativos, lo cual permite una comprensión integral del problema y el diseño de una solución tecnológicamente viable y pertinente.

Desde el enfoque cualitativo, el estudio se fundamenta en técnicas como la observación directa, entrevistas semiestructuradas con los actores clave del proceso (personal de contabilidad y Servicios Especializados), y el análisis del flujo actual de trabajo (AS-IS). Estas técnicas permitieron identificar cuellos de botella, causas operativas de los errores y falencias estructurales en el sistema manual actual. El análisis cualitativo también permitió comprender las dinámicas organizacionales, las percepciones del personal y las barreras culturales frente al cambio y la automatización.

También, se empleó un enfoque cuantitativo, mediante la recolección de datos como los tiempos promedio de confirmación de pagos (10 min por transacción), total de operaciones diarias, número de errores periódicos, capacidad operativa del personal y proyecciones de ahorro en tiempo.

Estos datos fueron fundamentales para dimensionar el impacto de la problemática, justificando la necesidad de cambio, establecer indicadores de mejora y proyectar los beneficios del nuevo sistema, como son KPIs como reducción de errores, incremento en la eficiencia, y disminución de tiempos de matrícula.

La decisión de utilizar un enfoque mixto obedece a la necesidad de comprender no solo el “qué” y “cuánto” del problema, sino también el “cómo” y el “por qué” ocurre, con el fin de diseñar una solución contextualizada, realista y sostenible. Como lo afirman (Hernández, 2014), la investigación mixta permite “combinar las fortalezas del enfoque cuantitativo (precisión, medición) y del enfoque cualitativo (profundidad, comprensión), superando las limitaciones de cada uno por separado”.

Este enfoque metodológico mixto es especialmente útil en proyectos de automatización organizacional, donde intervienen tanto variables técnicas como humanas, y donde la implementación de tecnología debe considerar factores operativos, culturales y estructurales de la institución.

7.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio corresponde a un nivel de investigación descriptivo y explicativo, dado que cumple con los propósitos de ambos niveles en diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

El nivel descriptivo se encuentra en el análisis detallado del proceso actual (AS IS) de confirmación de recaudos en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. En donde se utilizaron herramientas de observación directa, entrevistas y levantamiento de procesos, identificando personas involucradas, los flujos de trabajo, tiempos de ejecución, errores y cuellos de botella. Esta investigación descriptiva facilitó la comprensión del entorno en donde se desarrolla el proceso.

Posteriormente, también se realiza una investigación explicativa, ya que no solo se limita a describir cómo funciona el proceso, sino que analiza las causas de los errores y las ineficiencias. Por ejemplo, se identificó que la falta de integración entre sistemas, la manualidad excesiva, la carencia de formatos estandarizados y la sobrecarga operativa generan reprocesos, demoras y errores humanos. Esta fase explicativa culmina en el diseño de un sistema basado en la automatización con RPA y la metodología Scrum, explicando cómo y por qué dicha solución puede resolver el problema identificado.

En términos metodológicos, según (Sampieri, 2014), el nivel descriptivo permite “especificar las propiedades, características y datos relevantes de personas, grupo o cualquier situación que se analiza”, mientras que el nivel explicativo busca “determinar las causas de los eventos, hechos o fenómenos que se estudian”. Bajo este aspecto, el estudio no se queda exclusivamente en el diagnóstico, sino que va más allá para ofrecer una interpretación causal del problema y justificar técnicamente la solución propuesta.

Para concluir, este proyecto de investigación se ubica en un nivel descriptivo-explicativo presentando un diagnóstico preciso del proceso actual y luego una profundización en la comprensión de las causas, proponiendo una transformación sustentada en evidencia real, un análisis funcional y principios metodológicos sólidos.

7.3 TÉCNICA DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS

Análisis del proceso de recaudos: Cuellos de Botella y Puntos Críticos

Técnicas utilizadas:

Observación directa:

Permitió identificar de primera mano cómo se realiza el proceso actual de recaudos. Se observó el comportamiento real de los funcionarios en sus tareas diarias, detectando tiempos muertos, tareas repetitivas y errores frecuentes.

Entrevistas semiestructuradas:

Se aplicaron a colaboradores del área de contabilidad y servicios especializados para obtener información cualitativa sobre las dificultades, ineficiencias y puntos críticos del proceso. Las preguntas abiertas permitieron profundizar en aspectos que no serían visibles solo con observación.

Análisis de procesos (Business Process Management):

Se utilizó para levantar el proceso actual (modelo AS-IS) y documentarlo en diagramas BPMN, facilitando su visualización estructurada.

Análisis causa-raíz (Diagrama de Ishikawa o espina de pescado):

Esta herramienta ayudó a identificar las causas estructurales de los errores y demoras, agrupando los factores por categorías como personas, procesos, tecnología y entorno.

Instrumentos aplicados:

- Guía de observación estructurada
- Guion de entrevista
- Software de modelado de procesos
- Plantilla de diagrama Ishikawa

Diseño de modelo automatizado:

Técnicas utilizadas:

Revisión documental:

Se revisaron documentos técnicos, reportes bancarios, formatos actuales de recaudo y sistemas existentes, para entender las condiciones iniciales y limitaciones del entorno.

Benchmarking tecnológico:

Se investigaron herramientas y plataformas tecnológicas disponibles en el mercado (RPA, ERP, integraciones API), comparando su aplicabilidad al contexto institucional.

Modelado de procesos futuros (TO-BE):

Se aplicó la técnica BPMN para diseñar el nuevo proceso automatizado, optimizando tareas manuales y reduciendo los puntos de falla.

Instrumentos aplicados:

- Matriz de requerimientos funcionales y no funcionales
- Revisión de reportes y manuales internos
- Fichas comparativas de herramientas tecnológicas (UiPath, Power BI, etc.)
- Diagramas BPMN del modelo TO-BE

Plan de trabajo bajo metodología Scrum

Técnicas utilizadas:

Planeación colaborativa ágil (Scrum):

Se definieron roles, responsabilidades y backlog del proyecto con el equipo Scrum. Esta técnica permitió organizar de manera iterativa e incremental el desarrollo del sistema propuesto.

Análisis de historias de usuario:

Técnica utilizada para traducir necesidades del usuario en funcionalidades técnicas concretas. Cada historia permitió estimar el esfuerzo y planificar sprints con base en el valor entregado.

Diseño de artefactos Scrum:

Se estructuraron los elementos esenciales como el Product Backlog, Sprint Backlog, Incrementos y cronograma de Sprints, de acuerdo con la metodología Scrum.

Instrumentos aplicados:

- Plantilla de Product Backlog con historias de usuario
- Matriz de asignación de roles Scrum (PO, SM, Developers)
- Tablero Kanban/Scrum
- Documento del plan de trabajo Scrum

7.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objetivo de esta investigación está conformada por los actores directamente involucrados en el proceso de confirmación de recaudos bancarios en la Institución Universitaria

Politécnico Grancolombiano. Específicamente, se trata del personal del área de contabilidad y del equipo de Servicios Especializados, quienes ejecutan, supervisan o apoyan las tareas relacionadas con la validación de pagos recibidos en cuentas institucionales como Banco de Bogotá y Banco Pichincha.

Esta población fue seleccionada debido a su experiencia directa en el proceso objeto de estudio, su conocimiento sobre las dificultades operativas actuales y su rol clave en la futura adopción del sistema automatizado. Se estima una población total de 13 personas, distribuidas en:

9 colaboradores del área de contabilidad

4 colaboradores del área de Servicios Especializados

Para la recolección de información, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual se basa en la selección de los participantes accesibles y disponibles, que cumplen con criterios relevantes para los objetivos del estudio. Esta técnica permite obtener datos válidos y pertinentes sin necesidad de seleccionar una muestra representativa estadísticamente, lo cual es adecuado en estudios aplicados con poblaciones específicas y acotadas.

Según Sampieri, Collado y Lucio (2014), el muestreo por conveniencia “consiste en seleccionar a los elementos de la muestra por estar disponibles o ser accesibles al investigador, siempre que cumplan con ciertos criterios de inclusión relevantes para el estudio”. En este caso, las personas involucradas se seleccionaron de acuerdo con su intervención directa con el proceso,

la experiencia operativa y su tiempo para colaborar en entrevistas, sesiones de observación y validaciones de propuestas.

De esta manera la información obtenida fue precisa y útil para el análisis del proceso actual (AS IS), la identificación de puntos críticos y la validación de la propuesta de mejora (TO-BE), manteniendo la coherencia con los objetivos de la investigación.

8. CRONOGRAMA

Actividad	MES											
	0	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Análisis Del Proceso Actual	■											
Cuellos De Botella Y Puntos Críticos Priorizados		■										
Recomendaciones De Mejora Preliminares			■	■								
Definición De Requerimientos					■							
Arquitectura Propuesta Del Sistema Automatizado						■	■					
Proceso TO-BE Automatizado								■				
Definición De Roles, Eventos Y Artefactos									■			
Descripción de las historias de usuario										■	■	
Tecnologías Consideradas y Gestión del Riesgo												■

Tabla 1. Cronograma

9. RESULTADOS:

9.1 Análisis Del Proceso De Recaudo: Cuellos De Botella Y Puntos Críticos

En el marco del presente objetivo, se realizó un análisis exhaustivo del proceso actual de confirmación de recaudos en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, con el fin de identificar los principales cuellos de botella, puntos críticos y oportunidades de mejora. Para ello, se aplicaron diversos instrumentos metodológicos, entre los que se destacan la observación directa, las entrevistas semiestructuradas a funcionarios del área de contabilidad y servicios especializados, y el levantamiento del proceso en su estado actual (AS-IS) mediante diagramas de flujo bajo el estándar BPMN. Así mismo, se utilizó el diagrama de Ishikawa para realizar un análisis causa-raíz de los problemas más frecuentes. Los resultados obtenidos permitieron detectar demoras significativas asociadas a la alta intervención manual, reprocesos derivados de errores humanos, falta de integración entre plataformas y ausencia de control estandarizado en la validación de pagos. Estos hallazgos proporcionan la base para el rediseño del proceso y el planteamiento de un sistema que mejore la eficiencia, reduzca errores y optimice los tiempos de respuesta al usuario.

9.1.1 Análisis Del Proceso Actual

El proceso de confirmación de recaudos en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano se caracteriza actualmente por una alta manualidad. Se inicia con la recepción de reportes bancarios por parte del Banco Pichincha y el Banco de Bogotá, los cuales son revisados por el área de contabilidad y cotejados manualmente con una planilla de pagos que lleva Servicios Especializados. Cada recaudo puede tomar entre 8 y 10 minutos, afectando directamente el tiempo en que un estudiante queda matriculado (entre 24 y 48 horas).

Recolección de datos

A través de entrevistas a personal de contabilidad (9 personas) y Servicios Especializados (4 personas), y mediante observación directa, se identificaron las siguientes actividades clave:

- Descarga manual de archivos bancarios.
- Cotejo visual entre reportes bancarios y planillas internas.
- Registro en hojas de cálculo sin integración con otros sistemas.
- Validación de la información de pagos sin campos únicos (como número de documento o nombre completo).

Mapeo del proceso actual (diagrama AS-IS)

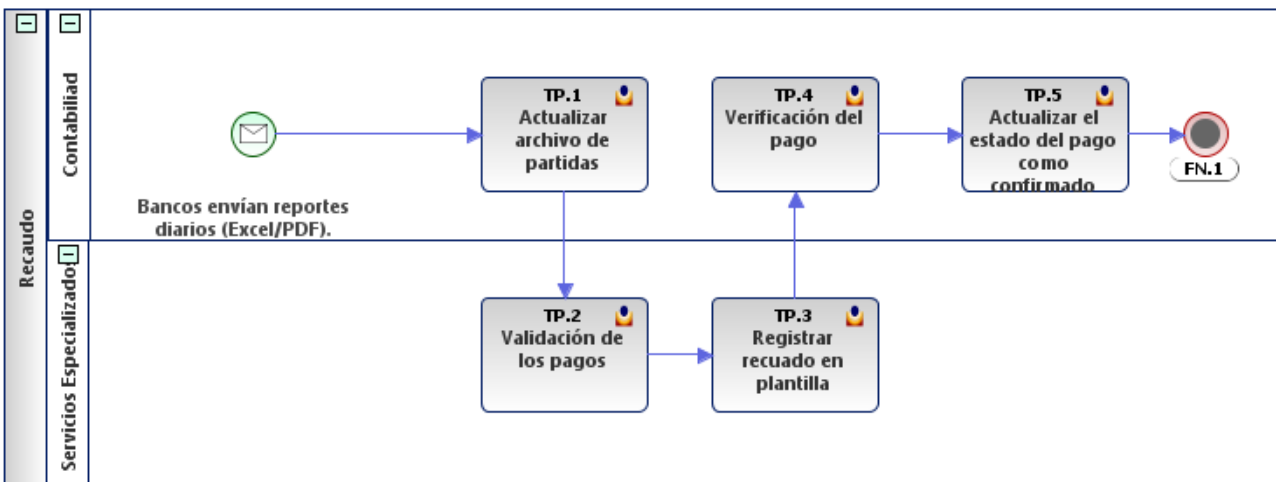


Ilustración 4. Diagrama AS IS

Reporte bancario

- El Banco Pichincha y el Banco de Bogotá generan reportes diarios de las transferencias recibidas por parte de los estudiantes o fondos de cesantías.
- Los reportes son enviados al correo electrónico del área de contabilidad, generalmente en formatos no estandarizados (Excel o PDF).

Actualización y procesamiento contable

- El equipo de contabilidad (9 personas) descarga manualmente los archivos adjuntos de los correos recibidos.

- Se abre el archivo maestro de partidas en Excel, donde se registran los pagos reportados por los bancos.
- El personal de contabilidad compara cada transacción del banco con los registros internos, tratando de identificar al estudiante por referencias como número de radicado, nombre o valor transferido.
- Se actualiza manualmente la base de datos de pagos, con el fin de tener visibilidad de los fondos entrantes.

Validación por Servicios Especializados

- El archivo actualizado se comparte con el área de Servicios Especializados (4 personas con permisos para recaudar).
- Cada integrante de Servicios Especializados revisa los recaudos uno por uno, validando si el valor recibido corresponde con el valor de la matrícula del estudiante.
- Se registra cada recaudo validado en una planilla interna, también en Excel, indicando nombre del estudiante, valor, fecha de pago y observaciones si aplica.

Verificación y confirmación

- La planilla interna de los servicios es reenviada nuevamente al proceso de contabilidad para hacer un comparativo entre las dos fuentes de información.
- El proceso Contable realiza una verificación evidenciando si existen coincidencias entre los valores ingresados y los reportados, si cuenta con errores, y posterior se genera una

revisión manual y una posible corrección. Una vez es validado, se actualiza el estado del pago como confirmado, y donde finaliza el proceso.

Registro académico y matrícula

- El estado de “pago confirmado” se transmite al sistema académico para habilitar la matrícula.
- El estudiante queda oficialmente matriculado en un plazo que puede variar entre 24 y 48 horas desde que realizó el pago.

9.1.2 Cuellos De Botella Y Puntos Críticos Priorizados

Tiempos muertos:

- Cuando se recibe el archivo y se realiza la validación de este.
- Cuando se realiza las validaciones manuales en horarios extralaborales debido a la operatividad.

Reprocesos:

- Verificaciones duplicadas por falta de integración.
- Correcciones en registros por errores de digitación.

Errores frecuentes:

- Ingreso incorrecto de datos por falta de estructura en el reporte.

- Falta de identificación de estudiante en reporte bancario.
- Omisión de recaudos por cansancio o volumen alto.

Análisis causa-raíz con herramienta Ishikawa

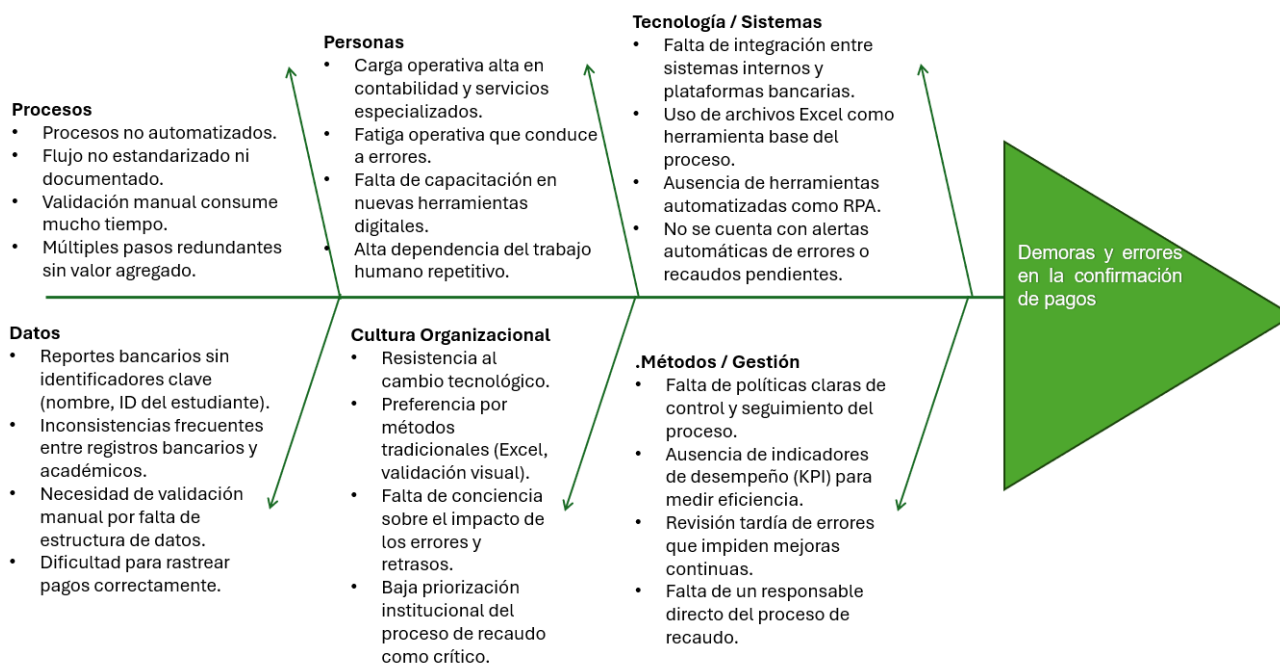


Ilustración 5. Espina de pescado

El análisis del diagrama de espina de pescado revela que el problema de demoras y errores en la confirmación de pagos en el Politécnico Grancolombiano es el resultado de múltiples causas interrelacionadas que abarcan factores humanos, tecnológicos, organizacionales y metodológicos.

Los procesos actuales presentan un alto grado de manualidad, sin estandarización ni automatización, lo que genera tiempos de espera prolongados e innecesarios. Este tipo de operaciones no solo ralentiza el flujo de trabajo, sino que también duplica los puntos de falla

operativa. En consecuencia, los estudiantes experimentan retrasos en la legalización de sus matrículas, afectando su experiencia institucional y generando insatisfacción.

En cuanto a los recursos, se identificó gran operatividad en los equipos responsables del recaudo, lo que aumenta el riesgo de errores por fatiga, fallas visuales, entre otros. A esto se suma la nula inversión en herramientas tecnológicas, lo que sostiene se sigan desarrollando las tareas repetitivas de bajo valor agregado.

En el ítem tecnológico, Existe una nula integración entre los sistemas internos de la universidad y los reportes bancarios, esta desconexión obliga a la revisión manual de archivos en Excel, los no cuentan con los datos necesarios para un cruce automático. Limitando la capacidad del personal para gestionar el proceso con agilidad.

La calidad y organización de los datos también representa una debilidad, ya que no se cuentan en los reportes con datos claves que permitan hacer relaciones lo que impide automatizar la validación de pagos y obliga a realizar comprobaciones manuales caso por caso, generando errores de identificación y posibles omisiones.

La cultura organizacional también contribuye significativamente al problema. Existe una resistencia al cambio que se manifiesta en la preferencia por métodos tradicionales, el uso excesivo de hojas de cálculo y la falta de apropiación del proceso como actividad crítica que impacta directamente en la percepción del servicio al estudiante.

Finalmente, se observa que los métodos de gestión necesitan de una estructura sólida. No existen indicadores de seguimiento que midan la eficiencia o eficacia del proceso de recaudo, tampoco los responsables designados que velen por la mejora continua. Esta falta de control limita la capacidad de reacción ante novedades operativas.

Consecuencias del problema:

- Cuando los tiempos son largos en espera de la matrícula de los estudiantes, puede generar insatisfacción del cliente que es el estudiante, y una posible deserción.
- Probabilidad de errores humanos que afectan la confiabilidad del proceso.
- Se evidencian reprocesos y desgaste del recurso humano debido a la operatividad del proceso.
- Incumplimiento de los acuerdos de niveles de servicios tanto para los clientes internos como externos.
- Pérdida de oportunidades (clientes) de mejora institucional al no utilizar tecnologías disponibles como RPA o integraciones API.
- Ineficiencia administrativa, reflejada en uso excesivo de recursos para tareas operativas repetitivas.

9.1.3 Recomendaciones De Mejora Preliminares**1. Implementar Automatización con RPA**

Al poder automatizar las tareas repetitivas como es la descarga de un reporte bancario, Una extracción de datos, una validación de campos y un cruce con las bases internas, donde a usar Robotic Process Automation (RPA). Se puede reducir significativamente los errores humanos y los tiempos de respuesta.

2. Establecer integración bancaria vía API

Al gestionar con las entidades bancarias como son el banco (Pichincha y Bogotá) tenemos la posibilidad de obtener los reportes en formatos estructurados a través de API, y así poder generar una integración directa con el sistema interno de la universidad y evitando el manejo manual de archivos.

3. Estandarizar los formatos de información

Al definir un formato estándar de datos para todos los reportes de recaudo, donde se incluya campos obligatorios como número de documento del estudiante, valor exacto de la matrícula, número de referencia, etc., facilitando la automatización y su validación.

4. Diseñar un sistema centralizado y compartido

Al crear una buena base de datos, que sea única, el tener el sistema centralizado para el registrar y validar los pagos, y ser accesible al proceso de contabilidad y sus Servicios Especializados en tiempo real, definiendo unos roles de usuario, una trazabilidad y unos reportes automatizados.

5. Configurar alertas automáticas y paneles de control

Al generar alertas en tiempo real para recaudos que no sean identificados, o que eneren errores o transacciones pendientes, y así poder diseñar dashboards para el monitoreo continuo de los estados de pago, y permitiendo la toma de decisiones oportuna.

6. Revisar y rediseñar el flujo de validación (TO-BE)

Redibujar el proceso objetivo (modelo TO-BE), eliminando pasos innecesarios y duplicados, con el objetivo de que la confirmación del pago no demore más de 1 hora desde la recepción del reporte.

7. Asignar responsables por etapa del proceso

Nombrar responsables claros por cada fase del recaudo, y definir roles y responsabilidades formales, con mecanismos de seguimiento y mejora continua.

9.2 Diseño De Sistema Automatizado

Durante este objetivo se desarrolló el diseño conceptual y técnico de un sistema automatizado para la confirmación de recaudos bancarios, con el propósito de resolver los problemas identificados en el análisis del proceso actual. Este diseño se fundamentó en los hallazgos previos y en la recopilación de requerimientos funcionales y no funcionales, obtenidos mediante la revisión documental de normativas internas, reportes operativos y formatos institucionales. También se utilizó la técnica de benchmarking tecnológico para identificar las herramientas más adecuadas (RPA, ERP y APIs) se elaboró el modelo TO-BE del proceso

utilizando esquemas BPMN, planeando un flujo de trabajo optimizado y automatizado, se formuló una propuesta detallada del nuevo sistema que incluye las funciones clave, la construcción de integración con los bancos y la tecnología recomendada, permitiendo una confirmación más ágil, segura y eficiente de los pagos.

9.2.1 Definición De Requerimientos

Funcionales:

- Se busca contar de manera automatizada con los reportes remitidos desde el Banco de Bogotá y Banco Pichincha.
- Contar con la validación de manera automática con datos claves como lo son: número de identificación del estudiante, valor pagado y número de radicado.
- Que la información y datos suministrados concuerde con la base de datos interna de matrícula de estudiantes.
- Que la confirmación del pago y la matrícula sea automática y se refleje de inmediato en el sistema académico.

No funcionales:

- Alta disponibilidad (mínimo 99.5%).
- Tiempos de respuesta inferiores a 3 minutos por transacción.
- Seguridad de la información (cifrado en tránsito y en reposo).
- Interfaz amigable para usuarios no técnicos (contabilidad y servicios especializados).

9.2.2 Arquitectura Propuesta Del Sistema Automatizado

Se propone una arquitectura modular y escalable, basada en:

- **RPA (Robotic Process Automation):** para automatizar tareas repetitivas como descarga de reportes bancarios, extracción de datos y comparación con base interna.
- **Middleware/API Gateway:** para permitir la integración futura vía API con entidades bancarias.
- **Base de datos centralizada:** accesible por contabilidad y servicios especializados en tiempo real.
- **Dashboard de monitoreo:** panel de control con alertas y trazabilidad de recaudos.

9.2.3 Proceso TO-BE Automatizado

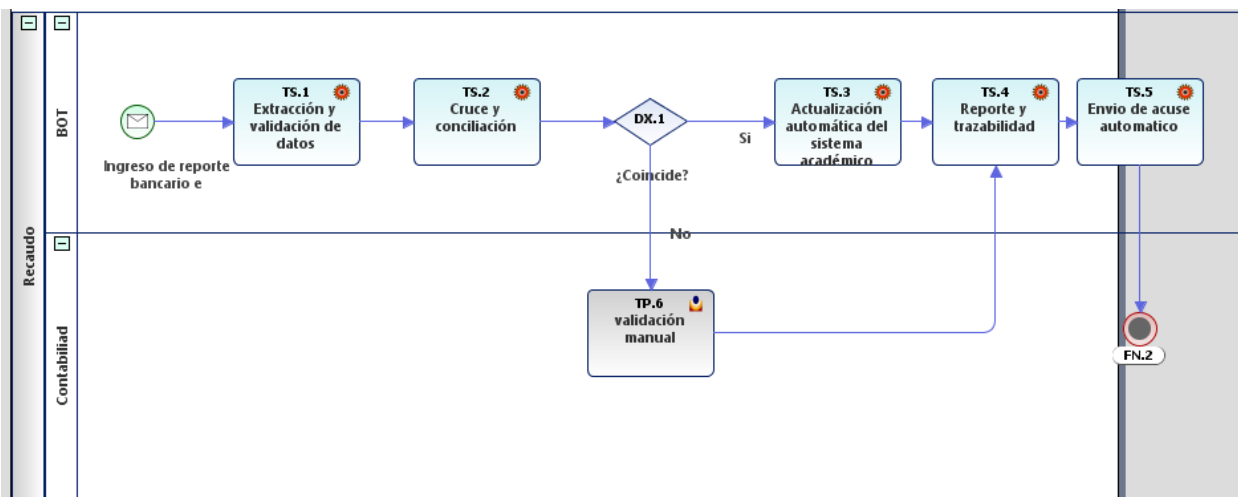


Ilustración 6. Diagrama TO BE

Ingreso de reporte bancario estructurado (API o RPA)

- El bot o la API recibe los reportes en tiempo real o por lotes.

Extracción y validación de datos

- Se extraen automáticamente campos clave (nombre, documento, valor, fecha y número de referencia).
- El sistema verifica si los datos coinciden con un estudiante activo en la base académica.

Cruce y conciliación

- Si la información coincide, se marca como “recaudo exitoso”.
- Si hay inconsistencias, se genera una alerta para validación manual.

Actualización automática del sistema académico

- El estado de matrícula se activa en la plataforma institucional.
- Se genera un acuse automático para el estudiante.

Reporte y trazabilidad

- Se almacena un historial del recaudo y su proceso de validación.
- Panel de control accesible para usuarios autorizados.

Tecnologías sugeridas

- Herramientas RPA: UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism.
- ERP/Sistemas internos: Integración con sistema académico (PowerCampus, Banner, etc.).
- Bases de datos: PostgreSQL o SQL Server.
- Herramientas de visualización: Power BI o Tableau para dashboards.

Resultados esperados

- Reducir los tiempos de la tarea de validación de 15 minutos a 3 minutos por transacción.
- Disminución del 80% al 20% de los errores humanos.
- Pasar de 8 FTE a 2 FTE
- Aumentar la satisfacción de los estudiantes de un 20% a un 80%
- Tener trazabilidad completa del proceso y un alto nivel de atención al estudiante

Ventajas del Modelo Automatizado

- Se aumenta la productividad del proceso

- Se disminuye los tiempos en la matricula cumpliendo los ANS
- Se eliminan tareas operatividad y repetitivas a los empleados
- Aumento en la satisfacción de los estudiantes y clientes internos
- Se abre la puerta para trabajar e incluir otros medios de pagos

9.3 Plan De Trabajo Bajo Metodología Scrum

En este objetivo se presenta el plan de trabajo estructurado bajo la metodología ágil Scrum, orientado a la implementación del sistema automatizado de confirmación de recaudos diseñado en el objetivo anterior. Para su elaboración, se aplicaron instrumentos propios del enfoque ágil, tales como la definición del Product Backlog con historias de usuario, la identificación de roles clave (Product Owner, Scrum Master y equipo de desarrollo), y la planificación de Sprints con sus respectivas ceremonias (Daily, Sprint Planning, Review y Retrospective). Se diseñaron los programas fundamentales de Scrum, como el Sprint Backlog y se construyó un cronograma detallado de trabajo iterativo, permitiendo visualizar los entregables de cada fase. Este plan de trabajo busca garantizar una implementación del sistema, facilitando el control del avance, la retroalimentación continua y la mejora gradual del producto final, con un enfoque centrado en las necesidades del usuario y en la entrega de valor constante.

9.3.1 Definición De Roles, Eventos Y Artefactos

A continuación, se mencionan aspecto importante para el desarrollo de la metodología Scrum en la automatización de pagos en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano con el fin de agregar valor de forma iterativa e incremental, permitiendo flexibilidad y adaptación a lo largo del proyecto.

Visión del Producto

Un sistema automatizado e integrado de recaudo que optimiza la recepción y confirmación de pagos, eliminando la intervención manual, reduciendo errores y agilizando el proceso para estudiantes y personal administrativo del Politécnico Grancolombiano."

Roles del Equipo Scrum

Product Owner (PO):

Definirá, priorizará y mantendrá el Product Backlog.

Representará la voz del cliente y los stakeholders.

Asegurará que el equipo entienda los ítems del Product Backlog al nivel necesario.

Será la fuente principal de información sobre el "qué" se necesita construir.

Scrum Master (SM):

Facilitará el proceso Scrum y removerá impedimentos.

Protegerá al equipo de interrupciones externas.

Asegurará que el equipo siga las prácticas Scrum.

Fomentará la colaboración y la autoorganización del equipo.

Equipo de Desarrollo:

Responsable de diseñar, construir, probar e implementar la solución.

Equipo multidisciplinario y autoorganizado.

Estimará el esfuerzo de las tareas y se comprometerá con el trabajo en cada Sprint.

Diagrama de Roles del Equipo Scrum

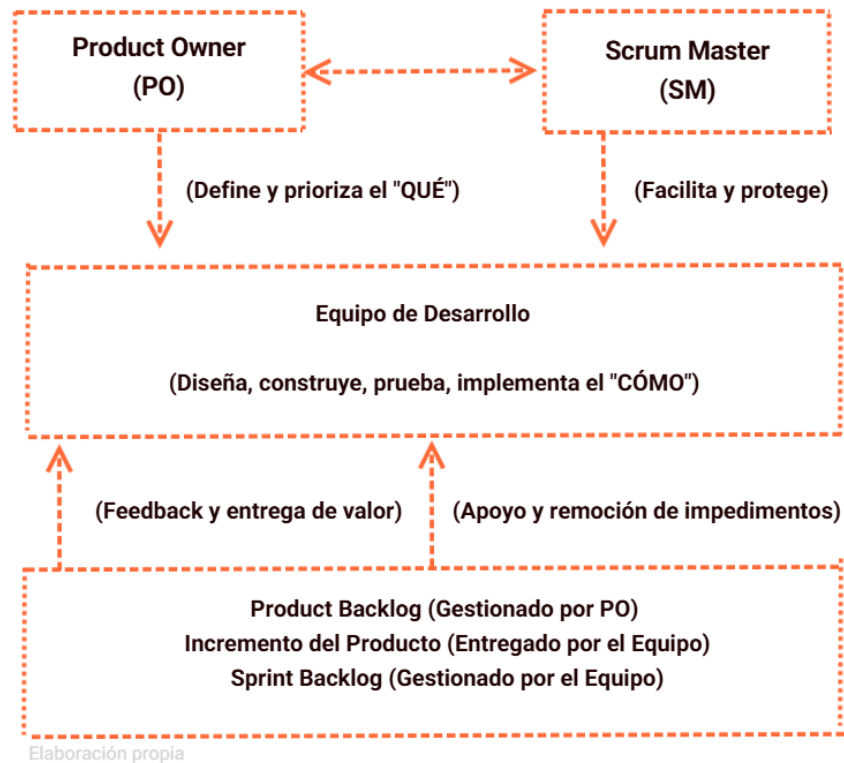


Ilustración 7. Roles SCRUM

Explicación de los Componentes de la Gráfica:

- **Círculos o Cajas Representando los Roles:**

Product Owner (PO): Representa al cliente y los stakeholders. Su responsabilidad principal es maximizar el valor del producto y gestionar el Product Backlog.

Scrum Master (SM): Es el facilitador del equipo y asegura que Scrum se entienda y se adopte. Actúa como un coach para el equipo y remueve impedimentos.

Equipo de Desarrollo: El corazón del Scrum. Son las personas que construyen el incremento de producto. Son autoorganizados y multifuncionales.

- **Flechas de Interacción:**

PO <---> SM: Indica una comunicación constante. El SM ayuda al PO a entender Scrum, y el PO puede comunicar impedimentos o necesidades al SM.

PO ----> Equipo de Desarrollo: El PO comunica el "qué" (los ítems del Product Backlog) al Equipo de Desarrollo.

SM ----> Equipo de Desarrollo: El SM apoya al Equipo de Desarrollo, facilita las reuniones, protege al equipo de interrupciones y ayuda a resolver impedimentos.

Equipo de Desarrollo ----> PO / Stakeholders: El equipo entrega el incremento de producto funcional al PO y a los stakeholders en la Revisión del Sprint. También hay un flujo de feedback sobre el "cómo" se puede lograr lo solicitado.

Equipo de Desarrollo <---> Product Backlog / Sprint Backlog / Incremento: El equipo trabaja directamente con estos artefactos. El PO gestiona el Product Backlog, el equipo gestiona el Sprint Backlog y crea el Incremento.

- **Etiquetas Claves**

Precisa y prioriza el 'QUÉ': La función principal del Product Owner.

"Facilita y resguarda": La función principal del Scrum Master.

"Diseña, construye, prueba, implementa el 'CÓMO'": La función principal del Equipo de Desarrollo.

Eventos Scrum

- **Sprint Planning (Planificación del Sprint):** Al inicio de cada Sprint.

El equipo selecciona los ítems de mayor prioridad del Product Backlog que cree poder completar durante el Sprint.

Se define el "Objetivo del Sprint".

Se crean las tareas detalladas para alcanzar el objetivo.

Duración: 4-8 horas (para Sprints de 2-4 semanas).

- **Daily Scrum (Scrum Diario):** Cada día del Sprint.

Reunión corta (15 minutos) donde cada miembro responde:

¿Qué realice el día de ayer para cumplir con los entregables del Sprint?

¿Qué realizare hoy para cumplir con los entregables del Sprint?

¿Hay algún impedimento que me impida cumplir el Objetivo del Sprint?

- **Sprint Review (Revisión del Sprint):** Al final de cada Sprint.

Los desarrolladores presentan el "incremento" de producto a los clientes.

Se recopilala retroalimentación del entregable y se ajusta el Product Backlog.

Duración: 2-4 horas.

- **Sprint Retrospective (Retrospectiva del Sprint):** Después del Sprint Review.

El equipo reflexiona sobre el Sprint que termina.

Identifica qué fue bien, qué no fue tan bien y qué se puede mejorar.

Se definen acciones de mejora para el siguiente Sprint.

Duración: 1-3 horas.

Gráfica de los Eventos Scrum

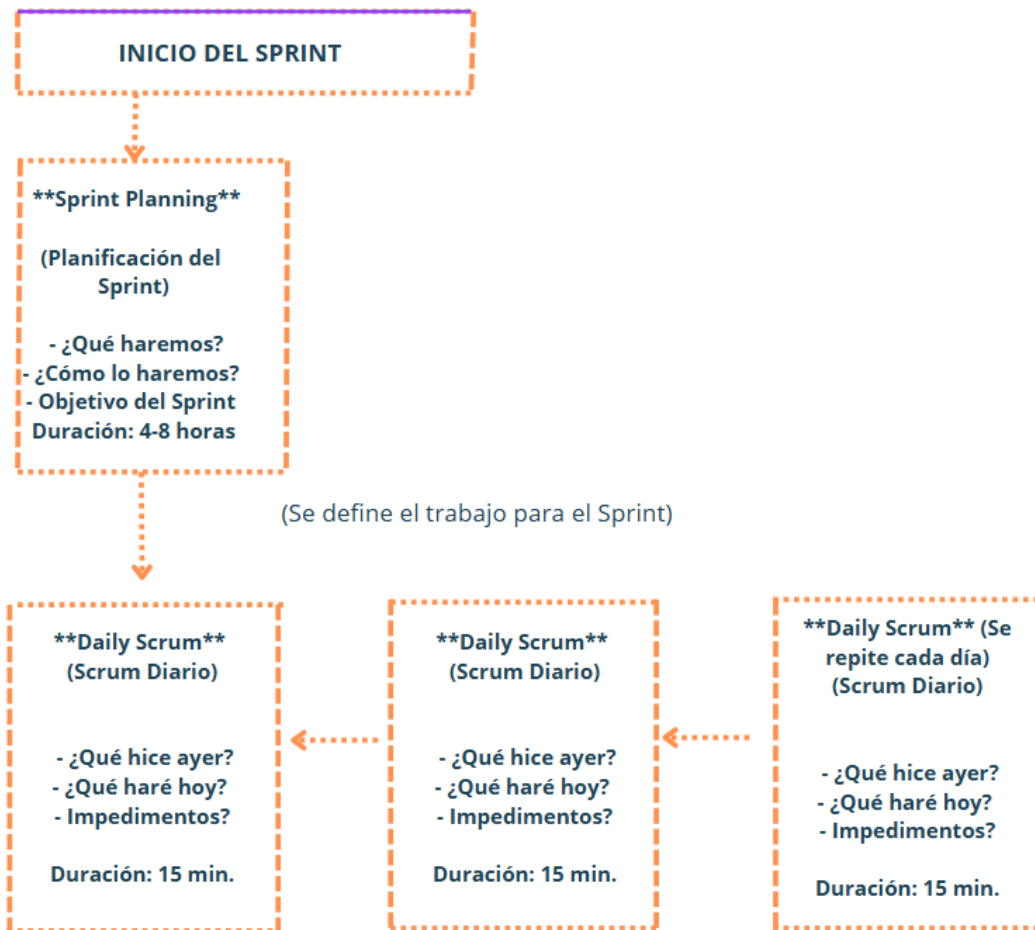




Ilustración 8. Eventos SCRUM

Artefactos Scrum

- **Product Backlog:**

Lista priorizada y estimada de todas las funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que se necesitan para el producto.

Gestionado y priorizado por el Product Owner.

- **Epics/Grandes historias de usuario:**

Automatización de Integración Bancaria (Banco Pichincha): Donde se desea permitir la conexión y el procesamiento automático de pagos del Banco Pichincha.

Automatización de Integración Bancaria (Banco de Bogotá): Donde se desea permitir la conexión y el procesamiento automático de pagos del Banco de Bogotá.

La Interfaz de Usuario para la Gestión de Pagos: Desarrollando una interfaz intuitiva para la consulta y gestión del personal.

Generación de Data Informes y Monitoreo: Implementar funcionalidades para el seguimiento en tiempo real y la generación de reportes.

Seguridad, control y Auditoría: Asegurando la protección de datos y la trazabilidad de las transacciones.

- **Sprint Backlog:**

Subconjunto del Product Backlog seleccionado para el Sprint actual.

Contiene el Objetivo del Sprint, los ítems del Product Backlog y el plan de tareas para entregar el incremento.

Es propiedad del Equipo de Desarrollo.

- **Incremento del Producto (Potentially Shippable Increment):**

Se suman todos los ítems del Product Backlog que fueron completados durante el sprint y los incrementos de todos los Sprints anteriores.

Debe ser funcional y potencialmente liberable al final de cada Sprint.

- **Definición de "Hecho" (Definition of Done - DoD)**

Una vez que un ítem cumple con todos estos criterios, se considera "Hecho". La DoD debe ser clara y consensuada por todo el equipo.

- Código desarrollado y revisado.
- Pruebas unitarias pasadas.
- Pruebas de integración realizadas.
- Funcionalidad probada y validada por el equipo de QA (o tester).
- Documentación técnica actualizada (si aplica).
- Documentación de usuario actualizada (si aplica).
- Cumple con los criterios de seguridad definidos.
- Aprobado por el Product Owner.

9.3.2 Descripción de las historias de usuario

Considerando la complejidad y los requisitos, sugiero Sprints de 2 semanas para tener entregas rápidas y feedback constante.

Sprint 1: Descubrimiento y MVP Básico (Banco Pichincha)

- **Objetivo:** Establecer la base técnica y automatizar la recepción de pagos del Banco Pichincha.
- **Posibles Historias de Usuario:**
 - Como "personal de contabilidad", quiero que el sistema se conecte automáticamente con el Banco Pichincha para recibir los reportes de pagos.
 - Como "personal de contabilidad", quiero que el sistema procese automáticamente los reportes de Banco Pichincha para identificar pagos.
 - Como "administrador", quiero configurar las credenciales y parámetros de conexión con el Banco Pichincha.
 - Como "desarrollador", quiero establecer la arquitectura base para la automatización.

Sprint 2: Extensión y Validación (Banco de Bogotá)

- **Objetivo:** Extender la automatización al Banco de Bogotá y validar el procesamiento con ambos bancos.
- **Posibles Historias de Usuario:**
 - Como "personal de contabilidad", quiero que el sistema se conecte automáticamente con el Banco de Bogotá para recibir los reportes de pagos.
 - Como "personal de contabilidad", quiero que el sistema procese automáticamente los reportes de Banco de Bogotá para identificar pagos.

- Como "administrador", quiero configurar las credenciales y parámetros de conexión con el Banco de Bogotá.
- Como "personal de contabilidad", quiero una notificación básica cuando se procese un pago exitosamente.

Sprint 3: Interfaz de Usuario e Confirmación Básica

- **Objetivo:** Proporcionar un módulo para la visualización de pagos y confirmación
- **Posibles Historias de Usuario:**
 - Como "personal de contabilidad", quiero ver una lista de los pagos procesados y su estado en una interfaz amigable.
 - Como "personal de contabilidad", quiero buscar pagos por estudiante o referencia en el modulo
 - Como "personal de contabilidad", quiero que el sistema genere una confirmación automática del pago al estudiante una vez procesado, por notificación por correo electrónico.

Sprint 4: Reportes y Refinamiento

- **Objetivo:** Generar informes básicos y refinar las funcionalidades existentes.
- **Posibles Historias de Usuario:**
 - Como "personal de contabilidad", quiero generar un reporte de los pagos recibidos por banco.

- Como "jefe de contabilidad", quiero visualizar un dashboard básico con el total de pagos recaudados.
- Como "personal de contabilidad", quiero que la interfaz de usuario sea fácil de usar.
- Como "desarrollador", quiero optimizar los tiempos del procesamiento de pagos.

Sprints Posteriores:

- Integración con sistemas internos: Una vez que la base de recaudo esté concreta, se abordará la integración con los sistemas existentes para actualizar automáticamente el estado académico y financiero de los estudiantes.
- Manejo de Excepciones y Errores: Se desarrollan caminos para pagos duplicados, pagos incorrectos o cualquier anomalía.
- Auditoría y Trazabilidad: Contar con la trazabilidad de cada transacción y cumplimiento de normativas.
- Notificaciones Avanzadas: Notificaciones para estudiantes y personal.
- Mejoras de Seguridad: Implementar auditorías de seguridad y mejoras continuas.

9.3.3 Tecnologías Consideradas y Gestión del Riesgo

Aunque la metodología Scrum no dicta las tecnologías, es importante tenerlas en mente durante la planificación. El equipo de desarrollo, en conjunto con el Product Owner y la arquitectura, definirá las más adecuadas.

- RPA (Robotic Process Automation): Para tareas repetitivas y basadas en reglas, como la extracción de datos de reportes bancarios o la interacción con plataformas existentes sin API. (Ej: UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism).
- Sistemas de Gestión de Flujo de Trabajo (Workflow Management Systems): Para orquestar y monitorear los pasos del proceso de recaudo, asegurando que cada etapa se complete antes de avanzar a la siguiente. (Ej: Camunda, Activiti, Bonita BPM).
- Desarrollo a Medida (Custom Development): Para integraciones más complejas con APIs bancarias (si disponibles) o sistemas internos, y para la creación de la interfaz de usuario. (Lenguajes como Python, Java, .NET; frameworks web como React, Angular, Vue.js).
- Bases de Datos: Para almacenar información de transacciones, configuraciones y reportes. (Ej: PostgreSQL, MySQL, SQL Server).
- Herramientas de Integración (ESB/Middleware): Si la complejidad de las integraciones lo requiere. (Ej: Apache Kafka, RabbitMQ).

Gestión de Riesgos

- Involucrar a todos los usuarios desde el principio, teniendo una comunicación clara consiza y precisa.
- Trabajar de cerca con los bancos mencionados haciendo esa sinergia para entender sus formatos y APIs,
- El diseño de Scrum permite adaptaciones constantes.
- Mantener un equipo técnico capacitado y con experiencia.
- La mejora continua del proceso ayudará a mejorar la precisión con el tiempo.

10. DISCUSIÓN Y ANALISIS

El análisis detallado del proceso de recaudo en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano muestra como este es un proceso manual, con errores y vulnerable en fallos debido a la operatividad humana. Lo que lleva a disminuir la eficiencia, el incumplimiento de ANS, insatisfacción de los estudiantes y la carga laboral de los recursos. Existiendo demoras de hasta 48 horas en la confirmación de pagos para la matrícula, lo que es una señal clara para realizar una transformación digital.

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por (Davenport, 2018), quien afirman que la automatización, incluida la tecnología de RPA, permite reasignar al personal de tareas repetitivas hacia funciones estratégicas, creativas y orientadas a la toma de decisiones, generando así mayor valor organizacional.

Asimismo, estudios recientes destacan que la Automatización Robótica de Procesos (RPA) reproduce acciones humanas sobre sistemas digitales, logrando una significativa reducción de errores operativos y un aumento en la velocidad de ejecución de tareas rutinarias, lo que la convierte en una herramienta esencial para la eficiencia organizacional (Lacity, 2021).

Los resultados obtenidos en la fase de observación y entrevistas confirman que el proceso actual carece de integración entre los sistemas bancarios y la plataforma académica, lo que genera reprocesos y validaciones manuales innecesarias. Este hallazgo concuerda con los aportes de (Dumas, 2018), quienes sostienen que la documentación precisa y la automatización de procesos empresariales son fundamentales para cumplir estándares de calidad como ISO 9001 y permitir respuestas organizacionales ágiles ante entornos cambiantes.

Desde un enfoque estratégico, la transformación digital mediante RPA y metodologías ágiles como Scrum constituye una solución efectiva frente a las limitaciones operativas detectadas. Según Berrada et al. (2022), la integración de tecnologías de automatización y marcos ágiles en instituciones educativas mejora la eficiencia operativa, fortalece la adaptabilidad organizacional y facilita el cumplimiento de estándares internacionales de calidad.

En términos de beneficios operativos, Aguirre y Rodríguez (2017) señalan que la implementación de RPA en las áreas administrativas reflejan resultados de incrementos superiores al 90 % en la eficiencia de tareas repetitivas, también se muestran reducciones de un 70 % en costos operativos. Estos datos son coherentes lo que se busca en esta investigación, que estima disminuir significativamente el tiempo de validación de pagos y los errores operativos mediante la automatización del proceso.

La metodología Scrum, elegida para el desarrollo de la implementación del sistema, ofrece una forma de trabajo adaptable y colaborativa que promueve la entrega continua de valor, la revisión y aprobación iterativa de avances y la capacidad de ajuste ante cambios de requerimientos. Según Digital.ai. (2022) el enfoque ágil de Scrum mejora la participación de los involucrados y reduce la resistencia organizacional al cambio, convirtiéndola en una opción idónea para entornos con procesos en transformación como el educativo.

Finalmente, los aportes recientes en automatización sugieren que mejorar el proceso de recaudo no solo es factible, sino que es un tema estratégico para el Politécnico Grancolombiano. De acuerdo con (Deloitte, 2023) los sistemas automatizados aplicados en instituciones educativas aumentan la eficiencia operativa y mejoran la experiencia del estudiante al ofrecer procesos más rápidos, seguros y transparentes en la gestión de pagos y matrículas.

Los hallazgos del presente estudio consolidan la necesidad de adoptar una solución automatizada para la confirmación de recaudos. Esta transformación representa un progreso relevante en la modernización institucional del Poli, el cumplimiento de niveles de servicio y la consolidación de una cultura de mejora continua en la gestión administrativa.

También se identificó que el diseño del sistema automatizado debe responder simultáneamente a los desafíos clave: la manualidad, falta de integración tecnológica y la debilidad en la trazabilidad de los procesos de validación de pagos. En respuesta, se propuso una solución tecnológica fundamentada en el uso de RPA (Robotic Process Automation) y en la metodología ágil Scrum.

Para diseñar este sistema, se inicia con el análisis del proceso actual (modelo AS-IS), que evidencia múltiples cuellos de botella, como son la descarga manual de los archivos, la ausencia de identificadores de los reportes bancarios, y la necesidad de cotejo visual entre bases de datos internas, todo lo cual afecta la eficiencia y precisión del proceso. Esta situación fue abordada mediante la creación de un modelo TO-BE automatizado, soportado en bots RPA, bases de datos estructuradas, y flujos de trabajo integrados en tiempo real. Esta solución permite una validación automática de los pagos, mejora la trazabilidad, reduce la intervención humana y minimiza errores.

La metodología Scrum se aplicó como marco de trabajo para desarrollar este sistema de forma iterativa, incremental y adaptativa. Al trabajar el proyecto en sprints, se garantiza que los criterios de calificación solicitados se entreguen progresivamente con la posibilidad de validación temprana por parte del usuario, por ende, se favorece la priorización de

requerimientos críticos, la adaptación a nuevas condiciones del entorno y la alineación constante con las necesidades de los usuarios internos y externos.

En síntesis, el diseño del sistema automatizado fue posible mediante:

- El diagnóstico detallado del proceso actual.
- La aplicación de tecnologías como RPA para eliminar tareas repetitivas.
- La estructuración de los procesos TO-BE bajo principios de eficiencia operativa.
- La implementación de Scrum para gestionar el desarrollo de manera ágil y colaborativa.

Este enfoque integral responde de manera efectiva a la pregunta problema, ya que permite optimizar la confirmación de recaudos mediante una solución tecnológica viable, alineada con el contexto institucional y centrada en la mejora continua.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el proceso existen niveles de manualidad, operatividad y errores en la falta de integración entre plataformas. Al identificar los puntos críticos, como el tiempo excesivo en la validación de pagos y la ambigüedad en los datos recibidos de los bancos, lo que hace es afectar la experiencia estudiantil y la eficiencia del proceso. Este análisis permitió definir una base sólida para la propuesta de mejora.

El diseño del sistema propuesto se basa en tecnologías como RPA, integraciones API y estructuración de datos estandarizadas, este diseño permite reducir el tiempo de validación de pagos a 3 minutos por transacción, evitando errores operativos. La automatización permite liberar recursos humanos y una mayor confiabilidad en el proceso.

La implementación de metodología Scrum permite contar con sprints definidos, priorizados con funcionalidades claves y establecer roles. Ofreciendo una adaptabilidad ante los cambios, promoviendo la mejora continua y asegurando la entrega de valor. En conclusión, Scrum es una estrategia que permite gestionar la implementación del sistema en un entorno dinámico.

El análisis de transformación digital en esta institución universitaria permite establecer que el cambio no solo requiere tecnología, sino también de cultura organizacional, desarrollando estrategias de liderazgo y mentoría entre generaciones. En este sentido, promover que las personas con conocimiento tecnológico puedan capacitar a quienes no poseen esta capacidad para así reducir la resistencia e incrementar la adopción.

Es recomendable al finalizar cada sprint realizar una retrospectiva, con indicadores como tasa de errores y tiempos de procesamiento para impulsar ajustes a desarrollar en el sistema automatizado.

El desarrollo de un RPA requiere más que tecnología: es esencial la capacitación del personal en competencias digitales y desarrollar una cultura de mejora continua que va desde la alta dirección, ya que la automatización puede resultar en una redistribución de roles que debe gestionarse mediante formación.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acuña Salinas, E. I. (2014). Modelo sistémico de mejora continua para la optimización de procesos académicos en universidades privadas. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/346362785_Modelo_sistémico_de_mejora_continua_para_la_optimizacion_de_procesos_academicos_en_universidades_privadas/fulltext/5fbf155f458515b7976fdadd/Modelo-sistémico-de-mejora-continua-para-la-optimizacion-de-procesos-academicos-en-universidades-privadas.pdf
- Aguilar-Escobar, V. G., & Garrido-Vega, P. (2013). Gestión Lean en logística de hospitales: estudio de un caso. *Revista de Calidad Asistencial*, 28(1), 42–49.}
- Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017, Agosto). Automation of a business process using Robotic Process Automation (RPA): A case study. En *Communications in Computer and Information Science* (pp. 64–74). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66963-2_7
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
- Benavídez Vera, E. X., Segarra Farfán, E. M., Colina-Morles, E., Siguenza-Guzman, L., & Arcentales-Carrion, R. (2019). Levantamiento de procesos como base para la aplicación de sistemas de costeo basado en actividades en empresas de ensamblaje. *Revista Economía y Política*, (30), 48–71.
https://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-90752019000200048

- Berrada, S., Zaid, B., & Benabbou, N. (2022). Digital transformation in higher education: Towards a comprehensive and an agile framework, case of two emergent countries. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(10), 4–24.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v17i10.31304>
- Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). *Only humans need apply: Winners and losers in the age of smart machines*. Harper Business
- Kniberg, H. (2015). *Scrum and XP from the Trenches*.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Deloitte. (2018). *¿Estamos preparados para la implantación de robots en las empresas?*
<https://www.deloitte.com/es/es/services/consulting/research/robots-en-empresas.html>
- Deloitte. (2023). *Smart campus: Transforming higher education through automation and AI*.
Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com/global/en/insights/industry/public-sector/smart-campus-digital-transformation.html>
- Digital.ai. (2022). *15th Annual State of Agile Report*. <https://digital.ai/press-releases/15th-state-of-agile-report-shows-notable-rise-in-agile-adoption-across-the/>
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of business process management* (2nd ed.). Springer.
- Eito Brun, R., & Sicilia Urbán, M. Á. (2020). *Gestión de innovación y procesos software: normativa y mejores prácticas*. Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá.
- Fernández, A. (2019). Inteligencia artificial en los servicios financieros. *Boletín Económico*, (2), 1–16. Banco de España.

- <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/ArticulosAnaliticos/19/T2/descargar/Fich/be1902-art7.pdf>
- Gestcav. (2021). Obtenido de <https://gestcav.co/blog/f/%C2%BFqu%C3%A9-es-rpa-y-por-qu%C3%A9-raz%C3%B3n-deber%C3%ADa-implementarse>
- Harmon, P. (2014). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals (3rd ed.)*. Morgan Kaufmann.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- Hsiung, C.-H., & Wang, J.-L. (2022). Small and medium enterprises implement robotic process automation to enhance operational efficiency. *Economies*, 10(8), 200.
<https://doi.org/10.3390/economies10080200>
- Hurix. (2023). *RPA in higher ed: Automate or fall behind!* <https://www.hurix.com/blogs/rpa-higher-education/>
- Infosys. (2023). *Robotic process automation in education: University case studies*.
<https://www.infosys.com/industries/education/case-studies/robotic-process-automation.html>
- Initiumsoft. (2024). *Metodología Scrum: Optimiza tu desarrollo de software*.
https://www.initiumsoft.com/blog_initium/metodologia-scrum/
- Lacity, M., & Willcocks, L. (2021). Robotic process automation: The next transformation lever for shared services. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 11(1), 17–28.
<https://doi.org/10.1057/s41266-020-00086-7>

- Martínez, A., & Montero-Navarro, A. (2023). Digital transformation in higher education institutions: A cultural change perspective. *Electronics*, 12(11), 2522.
<https://doi.org/10.3390/electronics12112522>
- Mejía Henao, V. (2009). La informática y su contribución a la automatización de procesos. *Lupa Empresarial*, 9(9). <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/lupa/article/view/385>
- Moonflow (2023). *Automatización de cobranzas con inteligencia artificial*.
<https://www.moonflow.ai/blog/archive/2023/11>
- OECD. (2023). *OECD digital education outlook 2023: Towards a digital transformation of education*. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en.html
- Paredes Iglesias, J. A. (2021). *Propuesta de implementación de una oficina de gestión de proyectos para el área de dirección de proyectos de TI en Chain Services TI SAC* [Trabajo de investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655987/P%C3%A9rez_RJ.pdf?sequence=3
- Pinto Molina, S. (2023). El impacto económico de la inteligencia artificial y la automatización en el mercado laboral. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/380567694_El_impacto_economico_de_la_inteligencia_artificial_y_la_automatizacion_en_el_mercado_laboral/fulltext/66439c3f06ea3d0b7468ca02/El-impacto-economico-de-la-inteligencia-artificial-y-la-automatizacion-en-el-mercado-laboral.pdf

- Proyectos Ágiles. (2020). *¿Qué es Scrum?* <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Rahmadi, I. F. (2024). Research on digital transformation in higher education: Present concerns and future endeavours. *TechTrends*, 68, 647–660. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-00971-0>
- Scrum. (2022). *How are Scrum and continuous improvement related?* <https://www.scrum.org/resources/how-are-scrum-and-continuous-improvement-related>
- Sierra, M. D. (2007). La gestión del conocimiento y su aporte a la competitividad en las organizaciones: Revisión sistemática de literatura. *Signos*, 10(2), 175–191. <https://www.redalyc.org/pdf/646/64602307.pdf>
- Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2019). *Operations management* (9th ed.). Pearson Education.
- Supelano, K. L. (2015). Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basado en Business Process Management (BPM). *Universidad & Empresa*, 17(29), 131–155. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5467300>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide: The definitive guide to Scrum – The rules of the game*. <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>
- Trycore. (2020). *Transformación digital: Automatización de procesos BPM y RPA*. <https://trycore.co/transformacion-digital/automatizacion-procesos-bpm-rpa/?lang=es>
- Van der Aalst, W. M. P. (2013). Business process management: A comprehensive survey. *ISRN Software Engineering*, 2013, Article ID 507984. <https://doi.org/10.1155/2013/507984>
- Weske, M. (2019). *Business process management: Concepts, languages, architectures* (3rd ed.). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-69518-0>

- Willcocks, L., & Lacity, M. C. (2016). A new approach to automating services. *MIT Sloan Management Review*, 58(1), 40–49. <https://sloanreview.mit.edu/article/a-new-approach-to-automating-services/>
- Willcocks, L. P. (2020). Becoming Strategic with Robotic Process Automation. . *Knowledge Capital Partners*.
- Willcocks, L. P., Lacity, M. C., & Craig, A. (2017). Robotic process automation: Strategic transformation lever for global business services? *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 7(1), 17–28. <https://doi.org/10.1057/s41266-016-0016-9>
- Zhang, L., Ren, J., Yang, Z., Yin, Z., Chen, Y., & Gu, Y. (2021). Analysis of the advancement of RPA technology and its application: Research on financial robot management innovation based on process automation of State Grid. *Proceedings of the International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, 1–5. ACM. https://jglobal.jst.go.jp/en/detail?JGLOBAL_ID=202202254985302109