



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA ORIENTADO A LA AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE
PROCESOS (RPA) EN LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS.

AUTOR

FRANCYS PATRICIO PAUCARIMA VIZCAÍNO

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS APLICADAS

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
ORIENTADO A LA AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESOS (RPA) EN
LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Sistemas de Computación
e Informática.

Profesor Guía

Msc. Carlos Andrés Muñoz Cueva

Autor

Francys Patricio Paucarima Vizcaíno

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Análisis de factibilidad para la implementación de un sistema orientado a la automatización robótica de procesos (RPA) en la Universidad de las Américas, a través de reuniones periódicas con el estudiante Francys Patricio Paucarima Vizcaíno, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Carlos Andrés Muñoz Cueva
Máster en Gerencia de Sistemas
CI: 1712961511

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Análisis de factibilidad para la implementación de un sistema orientado a la automatización robótica de procesos (RPA) en la Universidad de las Américas, del estudiante Francys Patricio Paucarima Vizcaíno, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Bernarda Cecibel Sandoval Romo
Mestra en Ciencia da Computacao
CI: 1709974453

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above a horizontal line.

Francys Patricio Paucarima Vizcaíno

CI: 1725888000

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por la paciencia, amor y enseñanzas a lo largo de este camino. A mi hermana porque siempre nos vamos a apoyar. A mi familia y amigos que han estado en todo momento. Finalmente a la Universidad y docentes por compartir su conocimiento y brindarme las herramientas necesarias para ser un buen profesional.

DEDICATORIA

Especial dedicatoria a mis abuelas, quienes me cuidan y me guían desde algún lugar.

RESUMEN

Actualmente la tecnología evoluciona a grandes pasos. Lo que se conoce como algo cotidiano el día de hoy, puede ser que mañana evolucione de una manera diferente, no se puede frenar el avance tecnológico. Sin embargo, se pueden acoplar los métodos convencionales con los actuales. Por lo que las empresas optan por trabajar con los últimos avances tecnológicos, siendo la Automatización Robótica de procesos (RPA) uno de ellos. Este término hace referencia a la capacidad que tiene un sistema de “imitar” las acciones de un ser humano, mejorando el rendimiento, optimizando tiempo y disminuyendo el margen de error en los procesos. El análisis de factibilidad para aplicar RPA en la Universidad de las Américas se realizó conjuntamente con el Departamento de Proyectos. Se definió que el Área de Cobranzas es la más óptima para automatizar debido a la gran cantidad de tareas manuales que se ejecutan. Se realizó el levantamiento de cada uno de los procesos que se manejan en el departamento, se examinó cada proceso, la lógica y se identificó a los procesos que cumplan con los requerimientos mínimos para la automatización y el rendimiento de cada uno de los funcionarios del área. Se realizó una implementación piloto utilizando el software del proveedor “Automation Anywhere” en el subproceso de registro de cheques protestados, con el fin de conocer cómo trabaja RPA a manera de software. Obteniendo como resultado que el tiempo que un funcionario tarda en realizar el registro de cheques en una base de datos es de 4 horas con 40 minutos, mientras que RPA tarda 10 minutos en realizar el mismo proceso. Demostrando así resultados positivos del análisis de factibilidad, que pueden ser analizados para una futura implementación en la Universidad de las Américas.

ABSTRACT

Currently, technology has evolved in big steps. What is known as something ordinary today, could evolve tomorrow in a different way, technological progress cannot be stopped. However, conventional methods can be adapted to the current ones. Therefore, companies choose to work with the latest technology advances, being Robotic Process Automation (RPA) one of them. This term makes reference to the ability of a system to “imitate” human actions, improving their performance, optimizing time and reducing the margin of error in processes. The feasibility analysis to apply RPA in “Universidad de las Américas” was mad altogether with the Project Department. It was defined that the collections area was the most optimal to automate because of the big amount of manual tasks that are made. The lifting of each of the processes that are handled in the department was carried out, each process was examined as well as the logic, and the processes that meet the minimum requirements for automation were identified and so the performance of each of the department workers. A pilot implementation was made using a provider’s software “Automation Anywhere” in the protested check register sub process in order to know how RPA works as a software. Having as a result that the time it takes a worker to register checks in a data base is 4 hours and 40 minutes, while RPA takes 10 minutes to make the same process. Showing positive results of the feasibility analysis, that could be analyzed for a future implementation in “Universidad de las Américas”

ÍNDICE

1. Capítulo I. Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Alcance	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivo General	3
1.5. Objetivos Específicos	4
2. Capítulo II. Marco Teórico	4
2.1. Automatización.....	4
2.2. Automatización Robótica de Procesos (RPA).....	5
2.2.1. Metodología aplicada al RPA	8
2.3. Tipos de automatización.....	10
2.3.1. Procesos específicos.....	10
2.3.2. Procesos Multi-Funcionales.....	11
2.3.3. Procesos inicio a fin.....	11
2.4. Roles de la automatización robótica.....	11
2.4.1. Desarrollador del proceso.....	12
2.4.2. Usuario	13
2.4.3. Gestor de robots.....	13
2.4.4. Robot.....	13
2.4.5. Aplicación/ Proceso	14
2.5. Criterios para automatizar procesos.....	14
2.6. Herramientas de soluciones RPA.....	16
2.6.1. Automation Anywhere.....	16

2.6.2. UiPath.....	17
2.6.3. BluePrism	18
2.7. Evaluación de riesgos	19
2.7.1. Análisis de riesgo.....	19
3. Capítulo III. Desarrollo del proceso de “Cobranzas” de la Universidad de las Américas.....	20
3.1. Descripción del departamento de “Cobranzas”	20
3.2. Análisis de Factibilidad: Descubrimiento y planificación	23
3.2.1. Levantamiento del proceso.....	23
3.2.2. Diagramas del proceso.....	25
3.2.3. Requerimientos mínimos de automatización.....	32
3.3. Análisis de Factibilidad: Diseño del proceso a automatizar	35
3.3.1. Complejidad de la automatización	35
3.3.2. Selección del Software	39
3.3.3. Actividades definidas como automatizables	39
3.4. Desarrollo de la automatización	41
3.4.1. Implementación del subproceso cheques protestados	41
4. Capítulo IV. Interpretación de resultados del análisis de factibilidad en la Universidad de las Américas	47
4.1. Análisis de la medición de tiempos Usuario/robot	47
4.2. Eficiencia Propuesta.....	49
5. Conclusiones y Recomendaciones	52
5.1. Conclusiones.....	52
5.2. Recomendaciones.....	53

REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Administración de procesos antes y después de automatizar.....	7
Figura 2. Implementación de robots a un departamento	8
Figura 3. Metodología 5D	10
Figura 4. Roles de la Automatización	12
Figura 5. Encuesta de implementación	16
Figura 6. Descripción de Automation Anywhere.....	17
Figura 7. Descripción UIPath.....	17
Figura 8. Descripción BluePrism	18
Figura 9. Mejores proveedores año 2019.....	18
Figura 10. Procesos del Departamento de Cobranzas.....	23
Figura 11. Diagrama del proceso definir parámetros	27
Figura 12. Diagrama del proceso ejecutar cartera con sus subprocesos.....	28
Figura 13. Diagrama del subproceso cheques protestados.	29
Figura 14. Diagrama del subproceso Recompra y Garantía	30
Figura 15 Diagrama del subproceso facturas por cobrar	30
Figura 16. Diagrama subproceso cartera	31
Figura 17. Diagrama del proceso analizar rendimiento	32
Figura 18 Características del Software Automation Anywhere.....	39
Figura 19 Diagramas de actividades que se pueden automatizar.....	40
<i>Figura 20</i> Diagrama de actividades con la implementación de RPA.	40
Figura 21 Correo ejemplo de cheques protestados.....	41
Figura 22 Formato del archivo Excel para registro.....	42
Figura 23 Ingreso al software de automatización	43
Figura 24 Configuración del acceso al correo electrónico.....	44
Figura 25 Contenido del correo electrónico "sin formato"	44
Figura 26 Contenido del correo electrónico con formato HTML.	45
Figura 27 Operaciones String de Automation Anywhere.....	45
Figura 28 Extracción de los datos con operaciones Sub String	46
Figura 29 Datos extraídos del correo electrónico.	47
Figura 30 Tiempo de ejecución del subproceso	48
Figura 31. Reporte final de carga de trabajo aplicando RPA	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de los tipos de cartera	22
Tabla 2. Resumen de la medición de tiempos a los Gestores de Cobranzas ..	25
Tabla 3. Requerimientos mínimos del RPA.....	33
Tabla 4. Evaluación de complejidad de procesos	38
Tabla 5. Diferencia de tiempos entre Usuario/Robot.....	49
Tabla 6. Eficiencia Propuesta con implementación	50

1. Capítulo I. Introducción

1.1. Antecedentes

Anteriormente las tecnologías de la información procesaban todo mediante mainframes, realizar la integración en una misma plataforma no se consideraba complicado, al contrario resultaba una tarea sencilla. Con el paso de los años las tecnologías fueron evolucionando y actualmente se tiene nuevas plataformas tecnológicas con una gran cantidad de datos. Lo cual resulta una tarea complicada para la integración con el tradicional mainframe. Las nuevas tecnologías integran paradigmas nuevos de programación e interfaces con el usuario mucho más amigables a la vista, dando como resultado una respuesta del mainframe nula, o bastante complicada de realizar.

Con la evolución notable de la tecnología los procesos que manejan las empresas se convirtieron en actividades mucho más complejas, por lo que surge el tema de automatización e implementación de RPA (Automatización Robótica de Proceso) por sus siglas en inglés. Cuyo propósito específico es realizar los procesos manuales de gran carga laboral que pueden llegar a tener las empresas. A tal punto que una maquina comienza a imitar las acciones que tienen los humanos.

RPA es una tecnología implementada en los últimos años, que busca mejorar notablemente el rendimiento dentro de cada una de las empresas que se comprometan a automatizar sus procesos. Aprende de las instrucciones que se le otorgan.

RPA está destinado al ámbito empresarial que maneja grandes cantidades de datos. La implementación del Software puede ser utilizada para varias actividades como procesar transacciones, consolidación de archivos, manipular y manejar datos, procesar correo electrónico, entre otros. La implementación de RPA una vez programada de acuerdo al proceso que se va a automatizar, puede realizar algo sencillo como consolidar archivos de Excel, o algo complejo como

procesar los contracargos provenientes de las tarjetas de créditos en las respectivas páginas web de cada marca. Las aplicaciones robóticas son escalables, quiere decir que la ejecución se puede realizar de acuerdo a la necesidad y horario que el usuario disponga (fines de semana, horario nocturno, días festivos, etc.), ofreciendo un proceso calendarizado a cualquier horario de ejecución.

RPA en ocasiones denominada como un “flujo de trabajo” se considera una ciencia de innovación de la gestión de los datos y procesos establecidos en un orden adecuado, proporciona una administración y definición existente sobre cada proceso y datos que se encuentran dentro de un conjunto de aplicaciones empresariales. (Linthicum, 2000).

Cuando una empresa decide implementar RPA, debe considerar que la automatización es más apropiada cuando las tareas están estandarizadas, son de alto volumen y se pueden aprender mediante reglas. Descartando un juicio subjetivo, interpretación o análisis adicional. Los procesos de negocios como la facturación, cuentas por cobrar, financiamiento, administración de personal, son grandes candidatos para implementación del software. (Aguirre & Rodríguez, 2017).

El análisis de factibilidad es una herramienta que ofrece una guía óptima para la creación de un nuevo proyecto. Identificando un estándar con los pasos necesarios para lograr una automatización y las posibilidades de éxito como fracaso. Determinar la factibilidad de un proyecto de software, conlleva varios beneficios en la calidad del desarrollo del mismo. El análisis viene siendo una de las partes más importantes al momento de realizar el desarrollo e implementación del software.

1.2. Alcance

RPA es considerado un Software con grandes características, por lo que una

correcta implementación se vuelve parte fundamental en las empresas que han decidido automatizar sus procesos. Por tal motivo se realizará el análisis de factibilidad en la Universidad de las Américas, enfocado en el área de “Cobranzas” mismo que fue definido por trabajar con tecnologías de gran dimensión que se encuentren instaladas de forma simultánea.

Se requiere investigar la factibilidad de realizar la implementación de RPA que realice las actividades de un funcionario en la Universidad de las Américas. Una vez realizada dicha investigación y obteniendo un resultado factible, en un futuro se podría proceder con la implementación de ser el caso, misma que no se realizará debido a los acontecimientos del 2020.

1.3. Justificación

Por diversas situaciones económicas las organizaciones buscan la manera de reducir costos sin afectar el rendimiento de los departamentos. También buscan mejorar la eficiencia de las actividades manuales y monótonas que requieren de una gran concentración de personal. Siendo esto el principal enfoque para mejorar la eficiencia y reducir errores.

En la Universidad de las Américas existe un gran número de estudiantes como de funcionarios, por lo cual se manejan grandes cantidades de procesos que generan una carga de actividades. Al implementar RPA no se sustituiría a los humanos, más bien se liberaría su carga laboral para encargarse de otras actividades que requieran de un criterio analítico. Mejorando el rendimiento al realizar tareas en paralelo. Un punto clave que ofrece RPA es la integración hacia cualquier sistema que se requiera.

1.4. Objetivo General

Analizar la factibilidad para la implementación adecuada de un sistema orientado a RPA, en la Universidad de las Américas.

1.5. Objetivos Específicos

- Analizar la factibilidad de un proceso otorgado por la Universidad de las Américas que se ejecuta reiteradamente, para la selección del proceso a automatizar.
- Determinar la cantidad de tiempo y recursos que se optimizan, al momento de ejecutar procesos mediante una automatización.
- Realizar un estudio analítico para determinar el impacto positivo o negativo que tiene RPA en la Universidad de las Américas.
- Realizar una implementación piloto de RPA con el proceso otorgado por la universidad, para conocer cómo se aplicaría.

2. Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Automatización

La tecnología actual permite que las actividades cotidianas sean automatizadas, siendo esto “la acción de poder convertir las actividades rutinarias en actividades automáticas” (RAE, 2019 párr.1). Esta idea nació con la necesidad de perfeccionar la actividad del hombre, considerando que la automatización no se inició como un proceso robotizado, sino como un proceso de mejora del ser humano.

Procesos como planificación, organización, coordinación, control y evaluación final, han sido parte de un desarrollo notable en la historia. Siendo estos los objetivos de la automatización en donde se busca la reducción del trabajo cansado, tedioso y peligroso por el estrés que demandan, y mejorando

constantemente la calidad de producción y la reducción de costos.

La automatización es considerada como un conjunto de elementos o procesos informáticos que son operados con poca participación humana. Actualmente es utilizada para mejorar el rendimiento y funcionamiento de las organizaciones.

2.2. Automatización Robótica de Procesos (RPA)

RPA consiste en un software conocido también como “robot” que aunque no tenga la capacidad de un razonamiento humano, se parece bastante a este. Principalmente desarrolla procesos que se caracterizan por estar conformados con pasos específicos. El sistema de automatización busca disminuir la intervención que tiene el ser humano en una actividad cotidiana, con la implementación de aplicaciones tecnológicas, como la RPA.

RPA utiliza el software tecnológico más actual para manejar tareas y procesos cotidianos, tanto en el ámbito estructural como de planificación, aplicando interacciones similares a las que realiza una persona natural. Incluso se pueden solventar problemas referentes a la gestión de riesgos laborales como los ergonómicos y físicos.

RPA se caracteriza por utilizar un conjunto de reglas establecidas para cada uno de los procesos que tiene una organización, siendo capaz de interactuar entre varias plataformas. Los pasos se acoplan a las necesidades de las empresas y que conjuntamente con el funcionario deben lograr un proceso administrativo eficiente y dar como resultado un proceso debidamente automatizado.

En RPA deben interactuar componentes necesarios para cumplir con los procesos:

- El software para minimizar el trabajo del ser humano y hacerlo más simple. RPA debe ejecutar trabajos como calcular, formatear, realizar

cronogramas e incluso solventar consultas que pueden estar dentro de una base de datos. Imitando los procedimientos que efectúa una persona al momento de realizar una interacción con plataformas. De igual manera el poder tomar varias decisiones para el mejoramiento y desarrollo de la empresa en cuestión.

- La integración de una interfaz que se adapte fácilmente a las aplicaciones que corresponden a cada uno de los usuarios, sin la necesidad de conocer en su totalidad la infraestructura de cada una de las aplicaciones.
- El software RPA debe estar instalado en computadoras, portátiles y en ambientes virtuales, lo que servirá para la optimización de los recursos financieros destinados a esta actividad, pues el sistema estará abarcando a más humanos, logrando un ahorro significativo en lo que es hardware.
- Siendo la RPA una ayuda inimaginable para el ser humano, este software es compatible con una gran cantidad de aplicativos y plataformas, este robot obtiene todos los accesos que tiene la persona y el negocio, es decir conoce la operatividad en su totalidad y de esta manera mejora la productividad de la organización.

En la Figura 1 se muestran las actividades que realiza una persona sin la implementación del RPA, y a su vez las actividades que realizaría la misma persona con la implementación realizada.

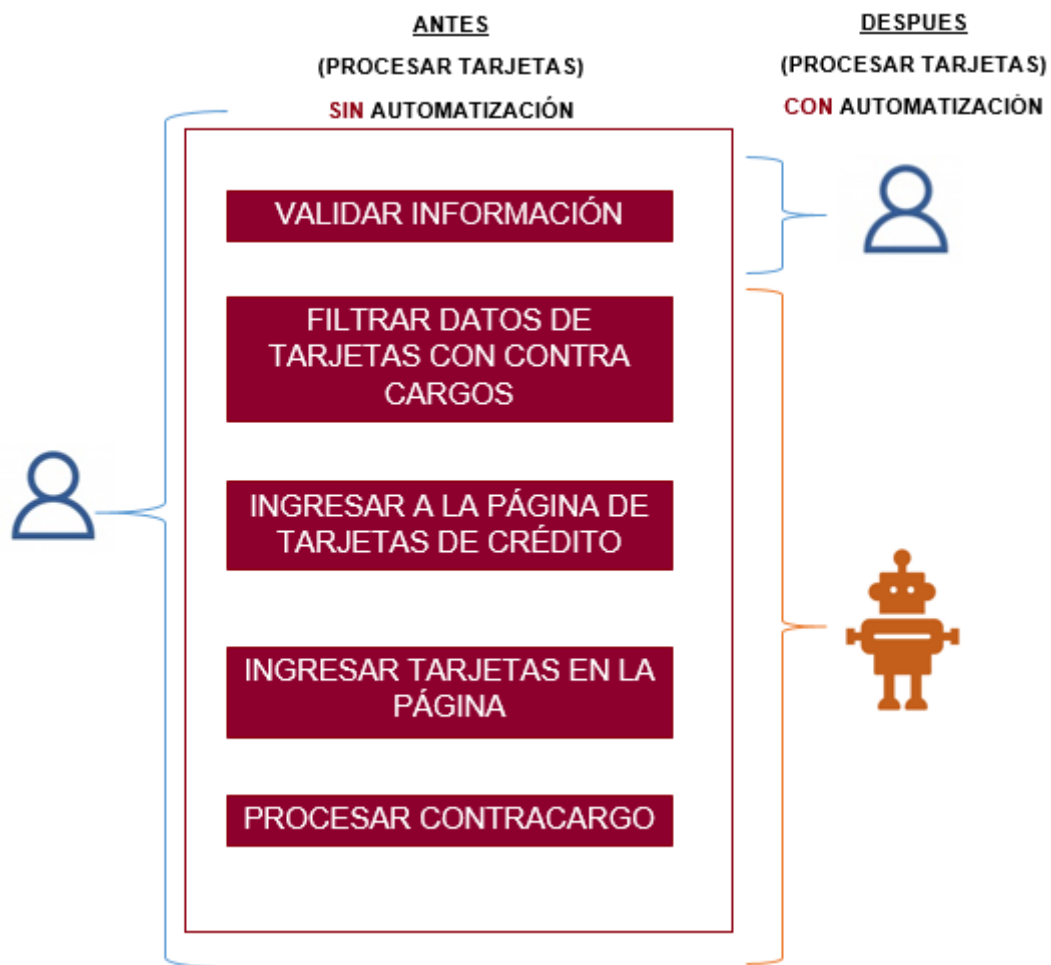


Figura 1. Administración de procesos antes y después de automatizar

Los sistemas RPA por ser un software tienen componentes ya establecidos con inputs y outputs basados en informaciones elaboradas. Por lo que el único ente capaz de ejecutar trabajos o tareas son las personas, quienes dan órdenes para crear reglas, objetivos o normas de procesos para conseguir el resultado deseado. Sabiendo que el RPA no aprende a lo largo del tiempo, sino son los especialistas encargados de cada proceso los que generan las reglas de ejecución.

Es necesario comprender que RPA no tienen un poder de decisión siendo este un limitante, pues no tendría una experiencia y razonamiento a nivel general, sino únicamente la información para lo que fue creado. Sin embargo, lo que se busca es que con estas plataformas se pueda contribuir a desarrollar en cada

ambiente de trabajo una simplificación y optimización de recursos. Razón por la cual se necesita de un input humano para hacer factible su correcto funcionamiento.

En la Figura 2 se evidencia cómo sería el departamento de una empresa con la implementación de RPA y la cantidad de recursos disponibles.



Figura 2. Implementación de robots a un departamento

Como una buena práctica de Ingeniería, para aplicar RPA es necesario tener la capacidad de: levantar requerimientos, analizar requerimientos, interpretar las reglas del proceso, programar y diseñar Software. Además de tener la capacidad de levantar este software para vincularlo directamente al negocio o empresa en la cual se pretende implementar.

2.2.1. Metodología aplicada al RPA

Para realizar la medición de un antes y un después de RPA, es necesario medir el tiempo de carga laboral de cada uno de los funcionarios y el tiempo que se tarda en realizar una actividad manual. Por lo que se implementará una

metodología cuantitativa con el fin de medir el margen de error que se puede presentar en un proceso manual y los costos antes y después de realizar la automatización.

El uso de una metodología llamada 5D brindada por Automation Anywhere, líder en software de automatización RPA, hace referencia a que cada proceso debe cumplir con 5 pasos fundamentales para su implementación:

- Descubrimiento y planificación
 - Levantamiento del proceso
 - Diagrama del proceso
 - Requerimientos mínimos de automatización

- Diseño del proceso a Automatizar
 - Complejidad de la automatización
 - Selección del Software
 - Actividades definidas como automatizables

- Desarrollo
 - Implementación

- Detección de errores o inconvenientes
 - Estimación de errores

- Despliegue, puesta a producción.
 - Paso a un ambiente de producción
 - Calendarización del proceso.

Sin embargo se adaptó a la metodología cada literal que se debe cumplir en los pasos fundamentales.

En la Figura 3 se muestra el orden de ejecución de cada una de las actividades

de implementación.



Figura 3. Metodología 5D

Tomado de (Automation Anywhere, 2020).

2.3. Tipos de automatización

RPA es una plataforma diseñada para tener mayor incidencia cuando se ponga en práctica en determinados casos. Principalmente en trabajos que tienen una frecuencia diaria, como lo relacionado con la parte contable y financiera en donde las tareas repetitivas son fundamentales y es ahí donde entra a funcionar RPA.

RPA se puede poner en práctica en algunos procesos a saber:

- Procesos específicos
- Procesos Multi-Funcionales
- Procesos inicio a fin

2.3.1. Procesos específicos

En muchas empresas se delega ejecutar un mismo trabajo a varias personas, convirtiéndolo en cotidiano, desgastando al ser humano por ser trabajos monótonos y cansados. Es allí donde se utiliza RPA para cargar toda esa información al sistema desarrollado y reducir incluso los costos que se genera en nómina.

Se puede identificar fácilmente este inconveniente en todos los casos donde los funcionarios de una organización trabajen en el procesamiento de varios datos, de manera simultánea.

2.3.2. Procesos Multi-Funcionales

En este caso se requiere de RPA que pueda desarrollar actividades comunes para procesos, lo que dará como resultado una mejor eficiencia en el diseño de los recursos. Siendo algo similar a los procesos específicos, pero con la diferencia que se los realiza a través de múltiples funciones en procesos administrativos.

2.3.3. Procesos inicio a fin

Son procesos analizados para ser automatizados al 100%, en donde se puede aplicar RPA en su totalidad. Esto permite tomar las mejores decisiones empresariales, accediendo a la interacción entre múltiples plataformas, componentes y funciones.

2.4. Roles de la automatización robótica

Todas las empresas deben acomodar su organización a una nueva estructura tecnológica. A su vez darla a conocer a todo su componente humano para que se vayan adaptando a los nuevos cambios, algunos de los roles llegan a ser:

- Desarrollador del proceso

- Usuario
- Gestor de Robots
- Robot
- Aplicación/ proceso

En la Figura 4 se detalla cómo estaría organizada una empresa y los diferentes roles que se obtienen cuando existe una automatización de por medio.

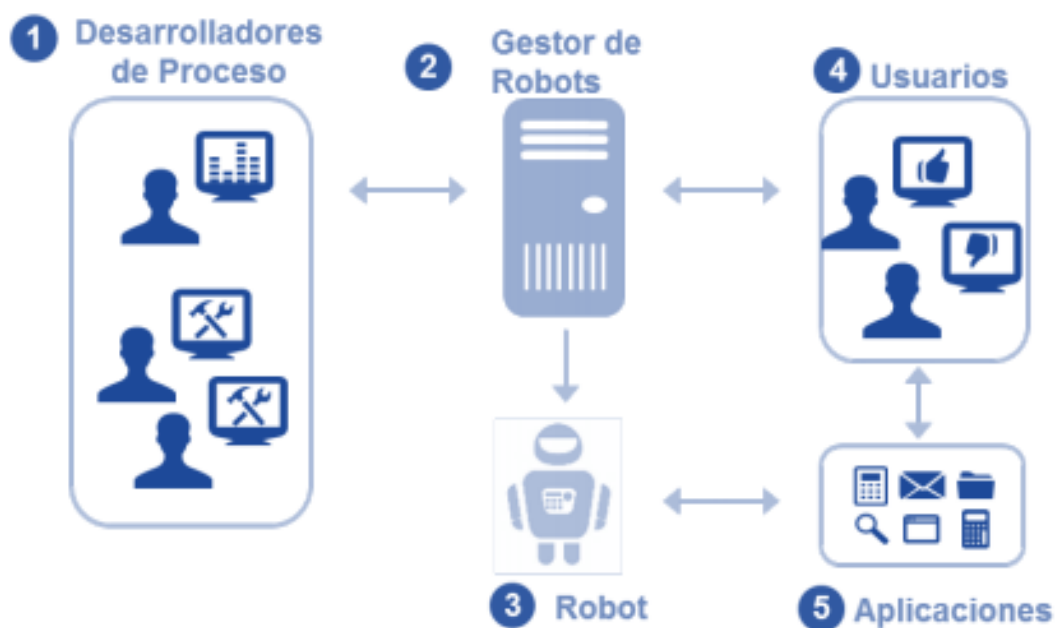


Figura 4. Roles de la Automatización

Adaptado de: (Deloitte, 2017)

2.4.1. Desarrollador del proceso

Es el encargo de desarrollar el proceso, con la recopilación de la secuencia antes obtenida mediante un levantamiento de las actividades con el usuario. Aplicando la táctica de “Recordar el proceso” se busca obtener la secuencia, el paso a paso de las acciones.

2.4.2. Usuario

Son los dueños de los procesos, en la mayoría de casos funcionarios con bastante carga laboral, que requieren automatizar sus actividades.

2.4.3. Gestor de robots

Un gestor o controlador de robots es el que se encarga de asignar y monitorear las tareas. El controlador tiene 3 actividades importantes:

- Es la persona que se encarga de dirigir, gestionar, administrar y controlar al robot y por lo tanto dará o asignará los trabajos en el control room que es en donde se guardarán y administrarán las tareas ya terminadas. De igual manera gestiona las contraseñas de acceso a las diferentes plataformas y luego transferirlas a los robots en el momento que sea necesario.
- Debe entregar un sustento o información real y confiable al personal que está operando el sistema a través de accesos a los usuarios, asignación de roles y elaboración. A su vez gestionan el levantamiento, creación, aprobación y finalmente el paso a producción de todas las tareas realizadas con el robot.
- Destinar los trabajos al RPA, realizar su seguimiento y chequeo permanente para analizar los resultados de estos procesos. El gestor debe conocer plenamente estas transformaciones, pues con el tiempo las actividades de las empresas seguirán aumentando y deberá manejarlos conforme su crecimiento.

2.4.4. Robot

Siendo este una entidad virtual o mecánica artificial, un robot es el software para

realizar trabajos de desarrollo de procesos.

2.4.5. Aplicación/ Proceso

Software terminado, con los parámetros definidos, RPA tiene la capacidad de imitar al humano en las actividades para las cuales fue creado, satisfaciendo al usuario del proceso.

2.5. Criterios para automatizar procesos

Al momento de realizar el análisis de un proceso, es necesario conocerlo a su totalidad. Donde se deben determinar varios factores que son de ayuda para saber si un proceso es automatizable.

- Múltiples sistemas utilizados:

Existen sistemas que son independientes y para realizar el proceso en su totalidad, necesariamente deben acceder a los recursos de varios sistemas.

- Transacciones de alto volumen o valor:

La automatización de los procesos es esencial a cualquier nivel transaccional, puede tener un bajo como también un alto consumo de recursos. Lo importante es que cumpla las funciones para la que fue creada, teniendo en cuenta que minimizará el trabajo y por ende las equivocaciones.

- Propensión a errores y trabajo:

Como en todo proceso y en especial cuando es manual, la probabilidad de errores es alta. En algunos casos obliga a duplicar operaciones y

gestiones empresariales, así como la búsqueda de responsabilidades administrativas.

- Alta predictibilidad

Es una forma de análisis avanzado que utiliza datos nuevos e históricos para predecir una actividad futura. Su comportamiento y tendencias deben seguir las reglas del negocio ya establecidas que serán de ayuda a las empresas o actividades productivas. Un conjunto de reglas documentadas es de gran ayuda.

- Excepciones limitadas

Se debe instituir la automatización iniciando con la creación de procesos sencillos para que a través del conocimiento y destreza, alcanzar e instalar procesos más complejos. Que con el pasar del tiempo tiendan a cometer menos equivocaciones y de esta manera ir paulatinamente maximizando su productividad.

- Carga de trabajo manual significativa

En la actualidad donde el trabajo manual se hace rutinario y no presenta garantía de un buen desempeño y resultado, es cuando mayor rendimiento nos da la automatización en las organizaciones.

Varias empresas que cumplen con los criterios de automatización han comenzado a implementar RPA. En la figura 5 se muestra una encuesta realizada del 2015 al 2017 en la ciudad de México por la empresa Deloitte a varios empresarios. Se obtuvo como resultado los procesos en donde existe el mayor interés de aplicar una automatización Siendo el departamento de cuentas por pagar el más solicitado, el resultado de la encuesta se presenta a continuación:

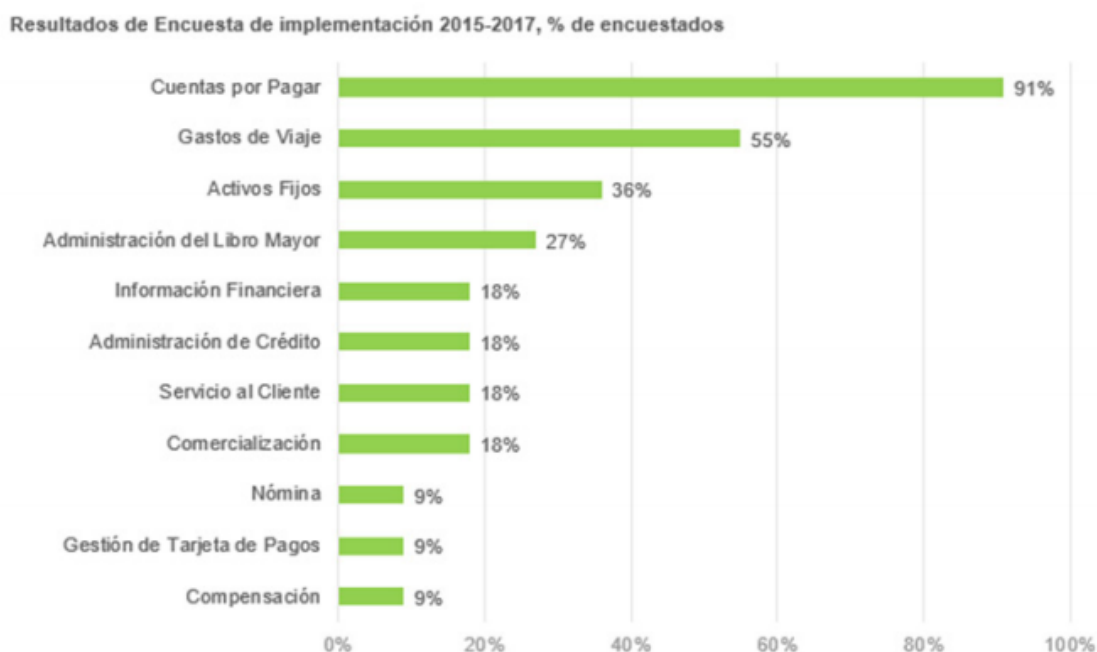


Figura 5. Encuesta de implementación

Tomado de: (Deloitte, 2017)

2.6. Herramientas de soluciones RPA

Existen varios proveedores en el mercado, mismos que se enfocan en lo que respecta al RPA, en donde entre los líderes del mercado se destacan, Automation Anywhere, UiPath y BluePrism

2.6.1. Automation Anywhere

Empresa que consta con más de 700 empleados con sedes en distintas partes de Estados Unidos y en más de 10 países en el mundo.

La compañía tiene a disposición el producto “Automation Anywhere Enterprise”, que va dirigido para aquellas empresas que buscan mejorar su rendimiento laboral, implementando una fuerza digital que está compuesta por robots para el desarrollo de los procesos. El producto es experto en varios procesos

relacionados con temas contables, financieros y administrativos. Se destacan entre sus clientes a empresas como Unilever, Google y LinkedIn.

En la Figura 7, se detallan los tipos de automatización y la interacción con el humano con Automation Anywhere.



Figura 6. Descripción de Automation Anywhere

Tomado de: (Automation Anywhere, 2020)

2.6.2. UiPath

La empresa se encarga de las automatizaciones tanto de front como back office, centrado en procesos contables que requieran una entrada, validación y actualización de datos en el transcurso de los procesos. Es una herramienta que está diseñada con lenguaje C# y el framework .NET, por lo cual implementar RPA en el sistema Operativo de Windows.

En la Figura 8 se detalla la manera en cómo se puede utilizar UiPath y cómo funciona la organización

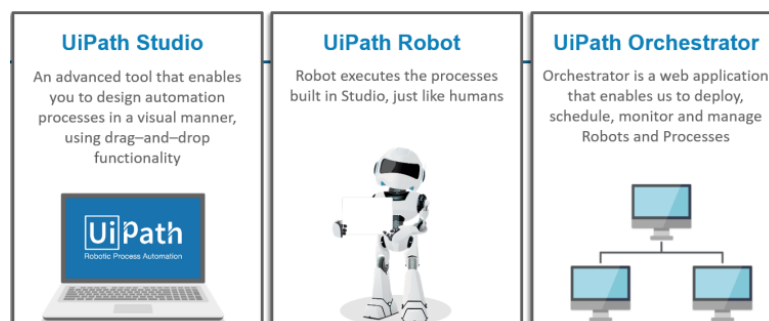


Figura 7. Descripción UIPath

Tomado de: (UIPath, 2020)

2.6.3. BluePrism

Se centra en el área de las finanzas, entrando más a detalle, en lo que tiene que ver con informes de auditoría, procesar pagos, cierre de cuentas, etc. Se destacan entre sus clientes a empresas como: Barclays Bank, Telefónica, etc.

En la Figura 9 se explican las características principales que proporciona BluePrism.



Figura 8. Descripción BluePrism

Tomado de: (BluePrism, 2020)

En la Figura 9 se muestra la tendencia de los mejores proveedores de software para RPA, siendo la estadística en el año 2019.



Figura 9. Mejores proveedores año 2019

Adaptado de: (The Forrester wave, 2019)

2.7. Evaluación de riesgos

Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) soportan un riesgo en los procesos de negocio, por tal motivo las TIC, es una pieza indiscutible para que la empresa funcione sin inconvenientes.

Es ideal que las empresas opten por un estándar adecuado para la implementación de RPA. Caso contrario se pueden presentar varios riesgos, los cuales pueden llegar a producir incidentes de seguridad, interrupciones para continuar con las actividades.

2.7.1. Análisis de riesgo

- Estándar deficiente de RPA

Si la tecnología no está controlada, la organización se enfrenta a la caída de varios procesos que se encuentren automatizados, generando riesgos en las actividades operativas.

- Incorrecta implementación

La implementación de RPA, conlleva a varios inconvenientes por parte de los funcionarios que no se encuentran bien capacitados sobre lo que es, ya que llegan a deducir que su trabajo corre peligro al ya no tener actividades para realizar.

- Falta de continuidad en las ejecuciones

Si RPA ya se encuentra implementado, debe tener un programa de continuidad bien definido. Uno o varios funcionarios encargados del control de los procesos realizados. Caso contrario, si existe un fallo toda la organización está expuesta a grandes riesgos.

- **Gestión errónea de Cambios**

Cada uno de los procesos deben estar preparados para sufrir un cambio en algún punto del negocio, eso se debe a que las empresas mejoran sus procesos con el tiempo.

- **Vulnerabilidades**

Cada una de las empresas poseen sus propias políticas, sin embargo se tiene que definir una política de seguridad de contraseñas una vez implementado RPA. Debido a que puede trabajar con varios sitios con información sensible que requieren de una contraseña para ingresar, por lo que una mala administración por parte del encargado de las contraseñas para el RPA puede ocasionar grandes pérdidas.

- **Inconsistencias de Resultados.**

RPA tiene un margen de error bastante bajo, sin embargo no está demás tener un control de los resultados que refleja cada ejecución del proceso.

3. Capítulo III. Desarrollo del proceso de “Cobranzas” de la Universidad de las Américas

La Universidad de las Américas a través de su Departamento de Proyectos, estableció que el área de estudio será el Departamento de Cobranzas por la estructura de los procesos que maneja. Esta autorización fue realizada por el Consultor de Proyectos, el cual analizó varias alternativas de procesos a automatizar.

3.1. Descripción del departamento de “Cobranzas”

El Departamento de Cobranzas en la Universidad de las Américas tiene como

objetivo organizar, programar y realizar la ejecución del trabajo que está relacionado con la cartera de la universidad. Gestionando la efectividad en los cobros y cuentas por cobrar de las colegiaturas, matrículas y deudas con proveedores.

Este departamento consta de cinco participantes: un Supervisor de Cobranzas y cuatro Gestores de Cobranzas.

- Supervisor de Cobranzas:

Es el encargado del Departamento de Cobranzas, define el tipo de cartera que será asignado a cada uno de los gestores, misma que está conformada por los datos de varios estudiantes con problemas financieros. Cada una de las carteras que maneja el departamento puede ser:

- Cartera externa
- Cartera interna
- Recompra y garantía
- Cheques protestados
- Facturas por cobrar
- Cartera años anteriores
- Maestrías

Adicionalmente analiza el rendimiento de cada uno de los gestores.

- Gestor de Cobranzas:

Es el encargado de comunicarse con el estudiante, dependiendo del tipo de cartera asignada, mediante correo electrónico, llamada telefónica, mensaje de texto o vía presencial. Una vez realizado el contacto con el estudiante, dependiendo si está dispuesto a realizar el pagaré, se realiza un compromiso de pago.

Las actividades realizadas por el Departamento de Cobranzas, eventualmente involucran otros departamentos: Mentor Udla, Cajas Udla y Contabilidad. Estos departamentos tienen poca participación, por lo cual no son actores relevantes en las actividades que se desarrollan en el departamento.

En la Tabla 1 se muestra cada una de las carteras que maneja el Departamento de Cobranzas, mismas que fueron definidas por el Gestor de Cobranzas.

Tabla 1.

Definición de los tipos de cartera

Tipo de cartera	Definición
Cartera externa	Deudas del estudiante que se manejan con tarjetas de crédito que no tienen convenio con la universidad.
Cartera interna	Deudas del estudiante que se manejan con tarjetas de crédito que tienen convenio con la universidad.
Cartera años anteriores	Deudas anteriores al año actual que tiene un estudiante.
Maestrías	Deudas que tienen los estudiantes que están realizando la maestría.
Recompra y garantía	La universidad aplica la garantía que tiene con las tarjetas de crédito aliadas. Es decir, en caso de que el estudiante tenga valores pendientes con varios días de mora, la universidad cancela el valor al banco y se apropia de la deuda con el estudiante.
Cheques protestados	Cuando el estudiante cancela el cobro mediante cheque y no existen los fondos suficientes en la cuenta, el cheque pasa a ser protestado.
Facturas por cobrar	Seguimiento que se realiza a un estudiante en caso de presentar cuentas pendientes.

3.2. Análisis de Factibilidad: Descubrimiento y planificación

El análisis de factibilidad se realiza utilizando la metodología 5D para la implementación del RPA. Las tareas establecidas por la metodología para la factibilidad son:

- Levantamiento del proceso
- Diagrama del proceso
- Requerimientos mínimos de automatización

3.2.1. Levantamiento del proceso

El Departamento de Cobranzas tiene tres procesos principales:

- Definir parámetros
- Ejecutar cartera
- Analizar rendimiento

En la Figura 10 se muestra cada uno de los procesos principales del Departamento de Cobranzas.

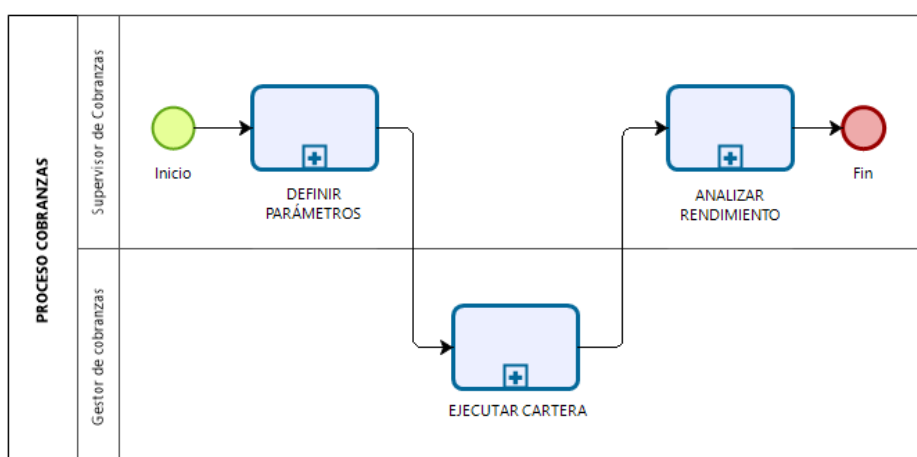


Figura 10. Procesos del Departamento de Cobranzas

El Supervisor de Cobranzas es el encargado de los procesos de definir parámetros y analizar rendimiento. El proceso de definir parámetros permite visualizar las carteras existentes, además analizar la cartera para el cobro respectivo. Por otro lado asigna cartera al gestor de cobranzas, teniendo en cuenta el período actual.

El proceso de analizar rendimiento permite visualizar el resultado que obtuvo el gestor de cobranzas al comunicarse con el estudiante. Además obtiene reportes de cumplimiento de cada uno de los gestores.

El Gestor de Cobranzas es el encargado del proceso de ejecutar cartera, que consiste en la comunicación con el estudiante de acuerdo con el tipo de cartera asignada por el Supervisor de Cobranzas. Cada cartera tiene diferente forma de ejecución por lo que son consideradas subprocesos del proceso ejecutar cartera. Estos subprocesos son:

- Cartera externa, interna, años anteriores, Maestrías
- Recompra y garantía
- Cheques protestados
- Facturas por cobrar

Estos subprocesos fueron explicados en la Tabla 1 que se encuentra en la sección 3.1

3.2.1.1. Medición de tiempos manuales del proceso

Una vez levantados los procesos del Departamento de Cobranzas, se realizó la medición de los tiempos de ejecución manual de los procesos para cada Gestor de Cobranzas. Se obtuvo la eficiencia parcial del tiempo empleado en el trabajo. Además, se efectuó la relación del tiempo operativo real entre el 15% del tiempo suplementario, con el tiempo disponible a la jornada laboral de 8 horas diarias.

- **Tiempo suplementario:** Corresponde al **15%** de las 8 horas laborables establecido por la Universidad de las Américas.
- **Tiempo según horario:** Al realizar el cálculo con 8 horas laborales en los 22 días que tiene el mes, se obtiene las **176 horas** laborables mensuales.
- **Tiempo Real:** Es el resultado del tiempo en minutos de cada una de las actividades que realiza la persona operativa, convertida a horas,
- **Tiempo Real Total:** Tiempo que se obtiene entre:
Tiempo Real * Tiempo Suplementario (15%)
- **Eficiencia Parcial:** Porcentaje de eficiencia al realizar la diferencia entre:
Tiempo según horario (176 h) / Tiempo Real Total

La medición de tiempos detallada para cada uno de los funcionarios se encuentra en los Anexos 1- 4. El resumen de los resultados obtenidos se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Resumen de la medición de tiempos a los Gestores de Cobranzas

Departamento Cobranzas	Tiempos suplementarios	Tiempo según horario (h)	Tiempo Real	Tiempo Real Total	Eficiencia Parcial
Gestor de Cobranzas 1	15%	176	126,78	145,79	82,8%
Gestor de Cobranzas 2	15%	176	97,98	112,67	64,0%
Gestor de Cobranzas 3	15%	176	106,46	122,43	69,6%
Gestor de Cobranzas 4	15%	176	78,75	90,56	51,5%

3.2.2. Diagramas del proceso

Los procesos y subprocesos del Departamento de Cobranzas son:

- Proceso definir parámetros

- Proceso ejecutar cartera
 - Subproceso cartera externa, interna, años anteriores, maestrías
 - Subproceso recompra y garantía
 - Subproceso cheques protestados
 - Subproceso facturas por cobrar

- Proceso analizar rendimiento

3.2.2.1. Diagrama del proceso Definir parámetros

El Supervisor de Cobranzas una vez al mes define el tipo de parámetro para la asignación de la cartera. Este parámetro puede ser provisional o devengado, en caso de que sea provisional tiene que acordar las métricas de evaluación con el departamento de contabilidad (Políticas, Normas contables, etc.). Fija las métricas de provisión que dependen del estado actual de la economía y las ingresa al CRM (gestión de relaciones con el cliente, por sus siglas en inglés), que es un sistema que permite a las empresas analizar las gestiones con los clientes, almacenando datos históricos dependiendo de la necesidad de la empresa.

En caso de tratarse de un parámetro devengado, se solicita las semanas devengadas al departamento de contabilidad de acuerdo al régimen y el período. Una vez definido el tipo de parámetro, se genera el reporte dependiendo del tipo de cartera. Este reporte contiene: datos generales del estudiante, montos por cobrar, porcentajes vencidos, montos cancelados, entre otros detalles y debe ingresar los resultados al CRM.

Cuando se encuentra listo el reporte con la cartera, se envía al departamento de contabilidad para el control interno y se asigna el reporte a cada Gestor de

Cobranzas.

En la Figura 11 se visualiza el diagrama del proceso definir parámetros descrito anteriormente.

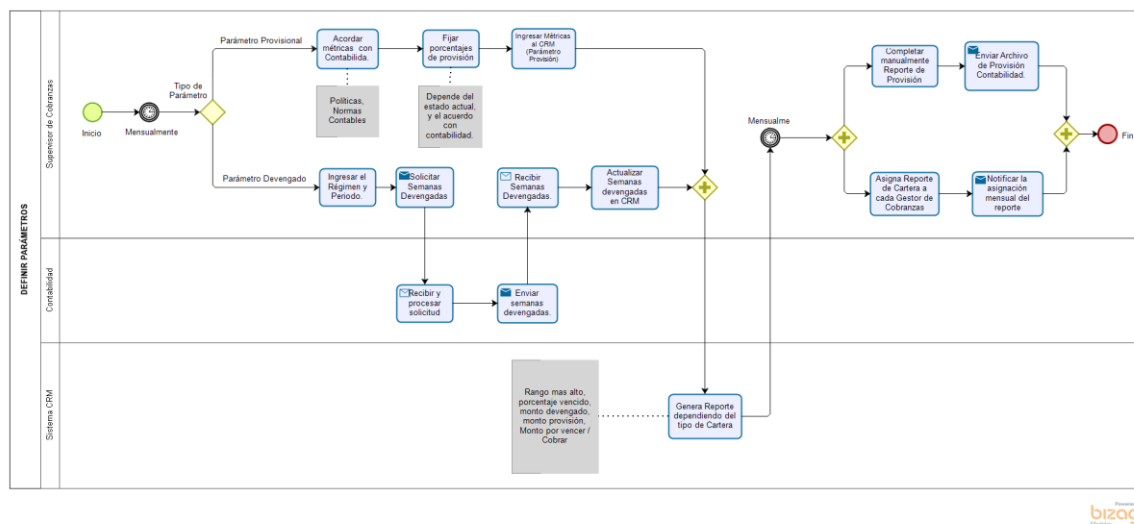


Figura 11. Diagrama del proceso definir parámetros

3.2.2.2. Diagrama del proceso ejecutar cartera

El Gestor de Cobranzas descarga el reporte asignado del CRM y analiza el tipo de cartera que le fue entregada. Por otro lado el estudiante se puede contactar directamente con el Gestor de Cobranzas o con Mentor Udla como intermediario y de igual manera se analiza el tipo de cartera. En caso de cheques protestados es Cajas Udla quien envía la información del cheque al Gestor de Cobranzas. Una vez analizada la cartera se realizan los subprocesos.

- Subproceso cartera externa, interna, años anteriores, maestrías
- Subproceso recompra y garantía
- Subproceso cheques protestados
- Subproceso facturas por cobrar

Al finalizar se debe registrar: tipo de gestión, tipo de contacto, respuesta y subrespuesta del subproceso realizado en el sistema CRM.

En la Figura 12 se visualiza el diagrama del proceso ejecutar cartera descrito anteriormente.

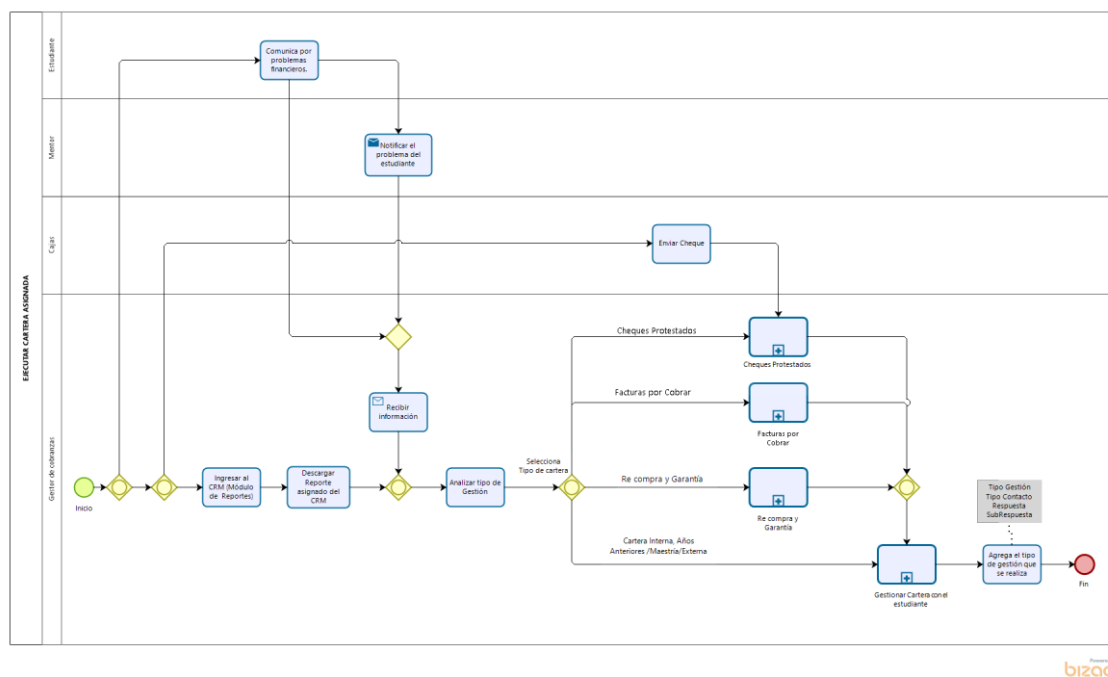


Figura 12. Diagrama del proceso ejecutar cartera con sus subprocesos.

Diagrama del subproceso cheques protestados

Cajas Udla envía por correo electrónico al Gestor de Cobranzas la información del cheque, el cual puede ser protestado, posfechado o postergado. El gestor determina el tipo de cheque. En caso de ser protestado, ingresa la información del cheque en el Banner, la cual es: datos del estudiante, número de cheque, monto, cuenta, tipo de cheque, banco, factura y fecha del cheque. Una vez ingresada la información cambia de ser cheque protestado ha devuelto y nuevamente se registran los datos pero ahora en un Excel.

En caso de ser posfechado y postergado, solamente se ingresa la información en el Excel.

En la Figura 13 se visualiza el diagrama del subproceso cheques protestados descrito anteriormente.

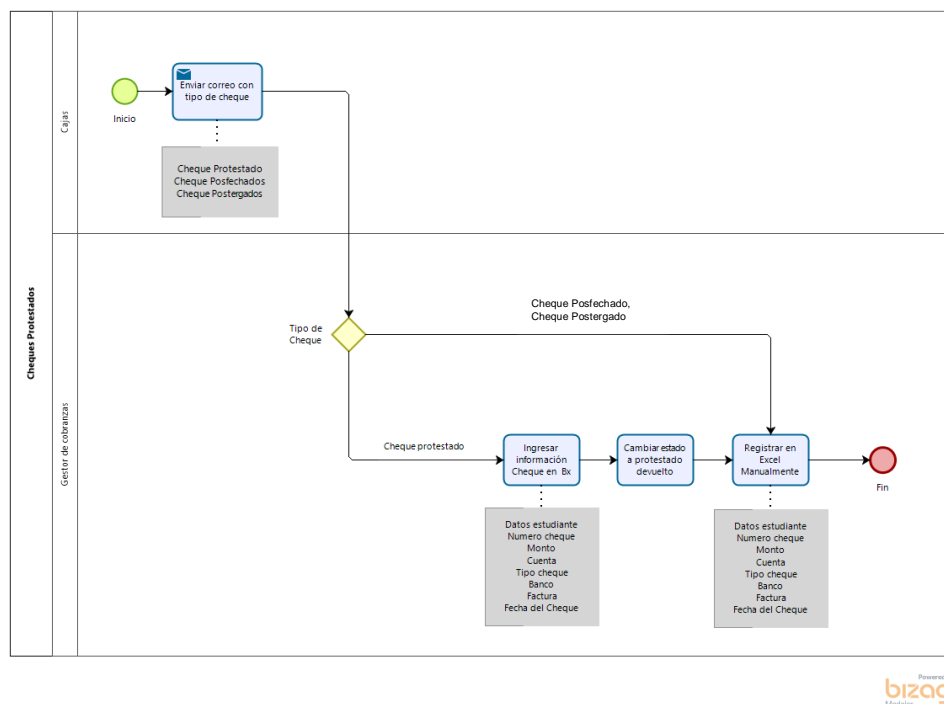


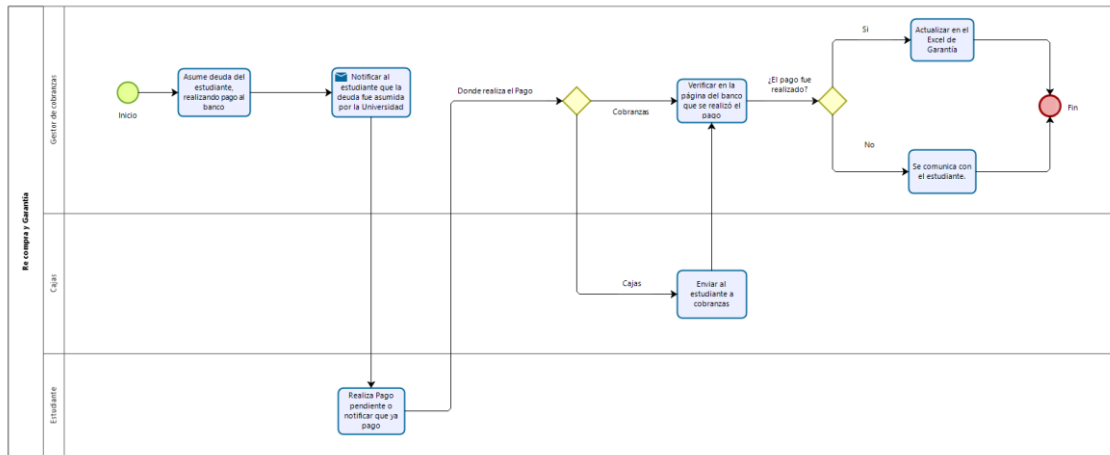
Figura 13. Diagrama del subproceso cheques protestados.

Diagrama del subproceso recompra y garantía

En caso de atraso en los pagos por parte del estudiante a las tarjetas de crédito aliadas a la universidad, el Gestor de Cobranzas asume esta deuda aplicando la garantía con las tarjetas. Luego notifica al estudiante que la deuda fue asumida por la universidad y el estudiante deberá pagar el valor pendiente a la universidad y notificar cuando lo haya hecho.

El Gestor de Cobranzas valida si el pago fue realizado a las cuentas de la universidad. En caso de que sí se haya realizado, actualiza la cartera. Caso contrario se comunica nuevamente con el estudiante para solicitar el pago.

En la Figura 14 se visualiza el diagrama del subproceso recompra y garantía descrito anteriormente.



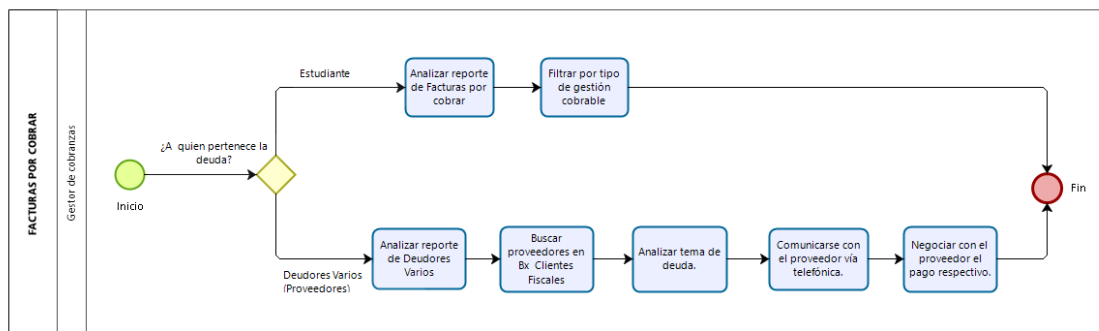
Powered by bizagi Modeler

Figura 14. Diagrama del subproceso Recompra y Garantía

Diagrama del subproceso facturas por cobrar

El Gestor de Cobranzas determina a quién pertenece la deuda, la cual puede ser de estudiantes o de proveedores. En caso de ser de estudiantes, analiza el reporte de la factura y se comunica con el estudiante. Si se trata de una deuda de proveedores, se debe analizar el reporte de deudores varios, buscar el proveedor en Banner de clientes fiscales y comunicarse con el proveedor para negociar el pago respectivo.

En la Figura 15 se visualiza el diagrama del subproceso facturas por cobrar descrito anteriormente.



Powered by bizagi Modeler

Figura 15. Diagrama del subproceso facturas por cobrar

Diagrama del subproceso cartera externa, interna, años anteriores, maestrías

El Gestor de Cobranzas busca la información del estudiante en el CRM con el fin de poder contactarse con él para solicitar el pago de la deuda pendiente. Si no se encuentra la información del estudiante, se buscan los datos en Banner. Si se logra contactar al estudiante, se realiza un acuerdo del pagaré. El estudiante debe realizar el pago y enviar el comprobante por correo electrónico. En caso de que no se logre contactar al estudiante, se debe enviar un correo electrónico de respaldo notificando que se trató de contactarlo.

En la Figura 16 se visualiza el diagrama del subproceso cartera externa, interna, años anteriores y maestrías descrito anteriormente.

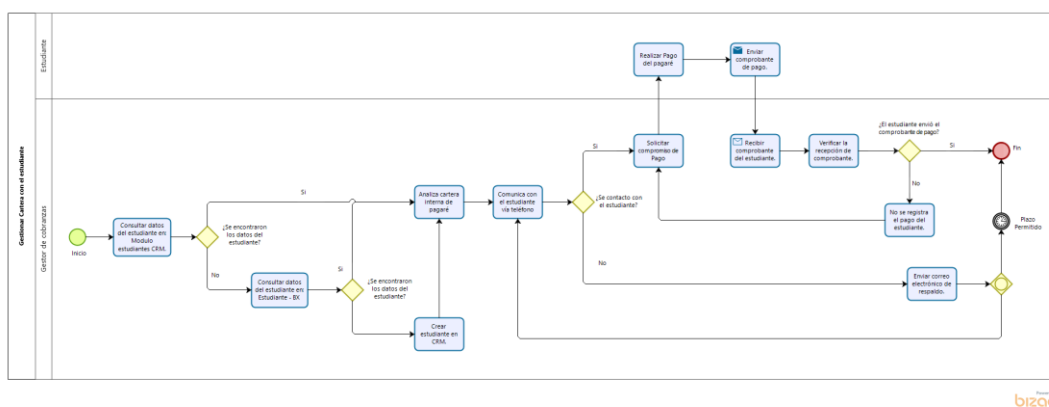


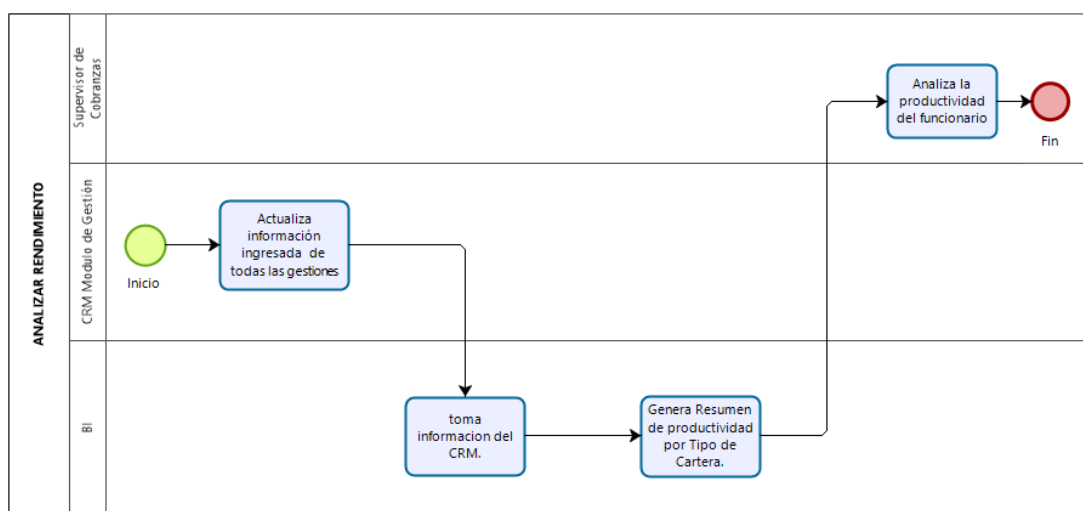
Figura 16. Diagrama subproceso cartera externa, interna, años anteriores, maestrías

3.2.2.3. Diagrama del proceso analizar rendimiento

El CRM actualiza toda la información ingresada (tipo de gestión, tipo de contacto, respuesta y subrespuesta) por parte del Gestor de Cobranzas. El software BI (Inteligencia de Negocios, por sus siglas en inglés) es un programa que permite valorar la tendencia de los datos de una empresa para poder tomar decisiones sobre la misma. Este software toma los datos actualizados del CRM y genera un

resumen de productividad de cada uno de los cuatro Gestores de Cobranzas. Finalmente el Supervisor de Cobranzas analiza la productividad de cada funcionario a partir del resumen generado.

En la Figura 17 se visualiza el diagrama del proceso analizar rendimiento descrito anteriormente.



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 17. Diagrama del proceso analizar rendimiento

3.2.3. Requerimientos mínimos de automatización

Para que un proceso pueda ser automatizado debe cumplir con los enunciados que se encuentran detallados en la Tabla 3, la cual muestra cuáles son los requerimientos mínimos de automatización. Para que un proceso pueda ser automatizado se requiere que cumpla con todos los requerimientos descritos. En caso de que un proceso no cumpla con los mismos, el desarrollador del proceso deberá analizar los requerimientos mínimos de automatización, en cada actividad que se realiza en el proceso. Con el fin de automatizar la mayor parte que no requiera interacción humana.

Tabla 3.

Requerimientos mínimos del RPA

Requerimientos Mínimos de Automatización		
No.	REQUERIMIENTOS	SI / NO
1	Los datos deben ser accesibles para el robot, los mismos que pueden ser estructurados o semi estructurados.	SI / NO
2	Las decisiones o alternativas en el diagrama están claras, deben ser reglas bien definidas que no necesitan juicio de una persona.	SI / NO
3	El proceso no tiene flujos excepcionales o situaciones imprevistas	SI / NO
4	El proceso no se modifica constantemente	SI / NO
5	Los sistemas son estables	SI / NO
6	El robot puede emular las acciones de una interacción humana	SI / NO
7	El proceso ocupa una parte importante de tiempo en la operación de la unidad o unidades que lo realizan	SI / NO
8	El proceso requiere una mínima, o nula, interacción humana para su funcionamiento.	SI / NO

Los resultados obtenidos de los requerimientos mínimos a automatizar para cada proceso y subproceso son:

- **Proceso definir parámetros:** No cumple con todos los requerimientos mínimos de automatización debido a que requiere interacción humana en algunas etapas. La tabla con los resultados se encuentra en el Anexo 5.
- **Proceso ejecutar cartera:** Se analizó de acuerdo con los subprocesos.
 - **Subproceso cartera externa, interna, años anteriores, maestrías:** No cumple con los requerimientos mínimos de

automatización. Se requiere interacción humana al momento de comunicarse con el estudiante, sin embargo se puede automatizar hasta el registro de los estudiantes en el CRM. La tabla con los resultados se encuentra en el Anexo 6.

- **Subproceso recompra y garantía:** No cumple con los requerimientos mínimos de automatización. El Gestor de Cobranzas debe realizar el pago pendiente del estudiante al banco o validar el comprobante del pago en las páginas web del banco. Además, estas páginas pueden tener intermitencias y se requiere comunicación con el estudiante. La tabla con los resultados se encuentra en el Anexo 7.
- **Subproceso cheques protestados:** Si cumple con todos los requerimientos de automatización, por lo que es un subproceso candidato a automatizar. La tabla con los resultados se encuentra en el Anexo 8.
- **Subproceso facturas por cobrar:** No cumple con los requerimientos mínimos de automatización. El Gestor de Cobranzas debe comunicarse con el proveedor o estudiante, por lo que existe interacción humana, sin embargo se puede automatizar hasta la búsqueda de la información del proveedor en el Banner ya que no requiere de interacción humana, generando un archivo con los datos del proveedor. La tabla con los resultados se encuentra en el Anexo 9.
- **Proceso analizar rendimiento:** No cumple con todos los requerimientos mínimos de automatización debido a que el tiempo de operación es muy corto y no representa una carga de trabajo elevada. Adicionalmente requiere interacción humana y el juicio por parte del Supervisor de Cobranzas en el análisis de los resultados. La tabla con los resultados se

encuentra en el Anexo 10.

3.3. Análisis de Factibilidad: Diseño del proceso a automatizar

Una vez completado el descubrimiento y planificación, se escogió el subproceso de cheques protestados para realizar el diseño del proceso a automatizar. Este subproceso cumple con todos los requerimientos mínimos para poder realizar el análisis de factibilidad.

Esto no significa que los demás procesos quedan excluidos totalmente, ya que tienen algunas actividades que sí podrían ser realizadas con RPA al no necesitar interacción humana. Pero deben volver a ser analizadas de acuerdo con la Tabla 2 que muestra los requerimientos mínimos, logrando así automatizar la mayor parte de estos procesos.

Según la metodología 5D, el diseño del subproceso escogido a automatizar consiste en:

- Complejidad de la automatización
- Selección del Software
- Actividades definidas como automatizables

3.3.1. Complejidad de la automatización

La complejidad es medida en base a la plantilla de evaluación que Automation Anywhere tiene a disposición. Define la dificultad de un proceso, la cual puede ser baja, media o alta, dependiendo de varios factores en los cuales se presentan rangos para estimar la complejidad, estos son:

- **Horas manuales (Horas mensuales):** Horas que el funcionario invierte en cada actividad del proceso.
 - Bajo: 0 – 10 horas
 - Medio: 11 - 40 horas
 - Alto: más de 40 horas

- **Cantidad de personas:** Número de funcionarios que trabajan en el proceso.
 - Bajo: 1 – 2 personas
 - Medio: 3 - 8 personas
 - Alto: más de 9 personas

- **Departamentos:** Número de departamentos implicados en el proceso
 - Bajo: 1 – 2 departamentos
 - Medio: 3 - 4 departamentos
 - Alto: más de 5 departamentos

- **El Landscape tecnológico:** Número de programas implicados
 - Bajo: 1 – 2 programas
 - Medio: 3 - 4 programas
 - Alto: más de 5 programas

- **Pasos del proceso:** Número de pasos que se necesitan para ejecutar el proceso
 - Bajo: 1 – 50 pasos del proceso
 - Medio: 51 - 200 pasos del proceso
 - Alto: más de 201 pasos del proceso

- **Cantidad de datos:** Número de filas en un archivo que se deben realizar en el proceso.
 - Bajo: 1 – 500 datos
 - Medio: 501 - 2000 datos
 - Alto: más de 2000 datos

- **Lógica empresarial:** la complejidad de la lógica involucrada en el proceso, esta puede ser: baja, media o alta.

- **Paso a producción:** Complejidad que se tiene en la liberación del

proceso de desarrollo a producción, esta puede ser: baja, media o alta

- **Estandarizar:** Complejidad que se tiene al estandarizar el proceso, esta puede ser: baja, media o alta.

Una vez realizado el descubrimiento y planificación. Se obtuvo los siguientes resultados para el sub proceso cheques protestados:

- **Horas mensuales:** 0 – 10 horas (En la medición de tiempo se estima que el funcionario emplea 4h: 40 min en el proceso)
- **Cantidad de personas:** 1 – 2 personas (Una persona involucrada, el Gestor de Cobranzas)
- **Departamentos:** 1 – 2 departamentos (Departamento de Cobranzas y Cajas Udla)
- **El Landscape tecnológico:** 1 – 2 programas (Utiliza Banner y Excel)
- **Pasos del proceso:** 1 – 50 pasos del proceso (Se realizan 20 pasos de acuerdo con el registro que se realiza de los datos del cheque)
- **Cantidad de datos:** 1 – 500 datos (Estimado de 4 cheques diarios)
- **Lógica empresarial:** baja (Es un subproceso que no requiere una lógica tan complicada para su ejecución)
- **Paso a producción:** baja (La liberación es baja ya que no requiere la instalación de programas en ambientes de producción)
- **Estandarizar:** baja (Al ser un proceso bastante sencillo, no resulta complejo su estandarización).

Esta información fue ingresada en la plantilla, misma que realizó un cálculo basado en promedios y determinó una complejidad estimada de 1 – 2 días, por lo cual se cataloga como un subproceso de complejidad baja.

En la Tabla 4 se muestran los datos que se obtuvieron del subproceso cheques protestados

Tabla 4.

Evaluación de complejidad de procesos

EVALUAR COMPLEJIDAD DEL PROCESO	
Métrica	Proceso
Nombre del proceso	Ejecutar cartera asignada
Nombre del Subproceso	Cheques protestados
Horas manuales (Horas mensuales)	0 - 10
Cantidad de personal (personas)	1 - 2
Departamentos	1 - 2
Landscape tecnológico	1 - 2
Los pasos del proceso	1 - 50
Cantidad de datos (registros / filas)	1 - 500
Lógica Empresarial (Complejidad)	Bajo
Paso a producción (Complejidad)	Bajo
Estandarizar (Complejidad)	Bajo
RESULTADOS	
Complejidad estimada en días de desarrollo: bajo	1 Día
Complejidad estimada en días de desarrollo: Medio	3 Días
Complejidad estimada en días de desarrollo: Alto	5 Días
Complejidad estimada	1 - 2 Días

3.3.2. Selección del Software

El Software escogido para la implementación es Automation Anywhere. El cual es uno de los mejores proveedores de software RPA, que ofrece una gran cantidad de ventajas para la automatización. La Figura 18 muestra las ventajas y todo lo que el Software puede ofrecer.

Seguridad

- Modo invisible.
- Desactivación del teclado.
- Admite credenciales de terceros.
- Gestión de claves empresariales.

Compatibilidad

- Se integra con varios sistemas (CRM, ERP, etc).
- Extraer datos de varios tipos de archivos .

Escalabilidad

- Cuatro niveles de integración (UI, API, SO y base de datos).

Implementación

- Puede ser administrado por el cliente, por un proveedor de servicios o por la nube tanto de Microsoft Azure y Amazon.

Figura 18. Características del Software Automation Anywhere

Para utilizar Automation Anywhere el desarrollador del proceso debe tener conocimiento sobre programación, con énfasis en el lenguaje C#.

3.3.3. Actividades definidas como automatizables

En el subproceso cheques protestados, se definió con el Gestor de Cobranzas las siguientes actividades como automatizables:

- Ingresar información del Cheque en el Banner
- Cambiar el estado del cheque de protestado ha devuelto en el Banner
- Registrar nuevamente la información del cheque pero en el Excel que manejan para el control de los datos.

Estas actividades se consideraron automatizables debido a que cumplen con los requerimientos mínimos de automatización, establecidos en la Tabla 2.

En la Figura 19, se visualizan las actividades del subproceso cheques protestados que serán automatizadas.

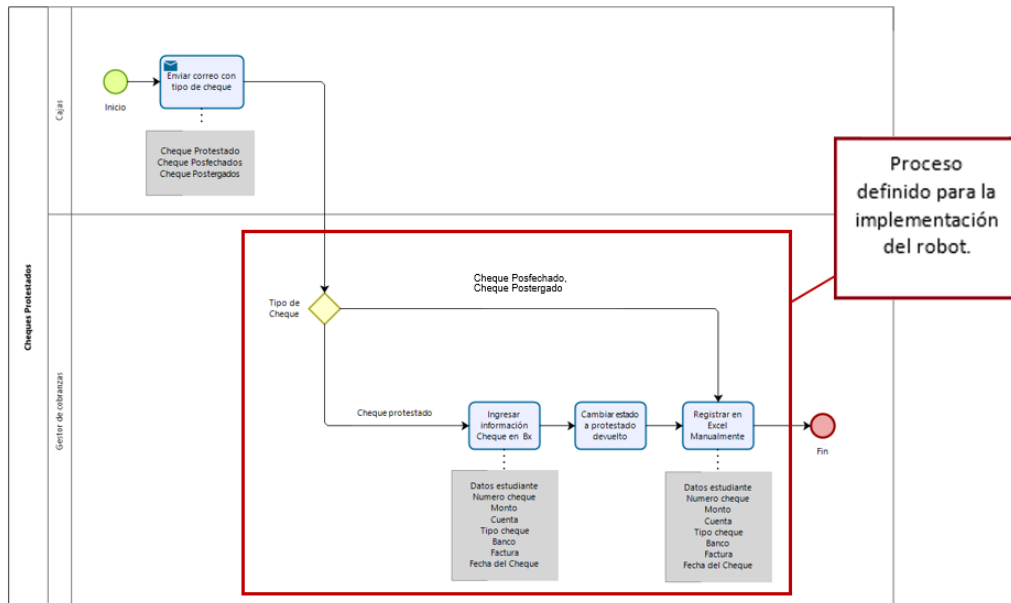


Figura 19. Diagramas de actividades que se pueden automatizar

En la Figura 20 se visualiza cómo queda el subproceso de cheque protestado, una vez implementado RPA, las actividades que eran realizadas por el Gestor de Cobranzas ahora son realizadas por RPA.

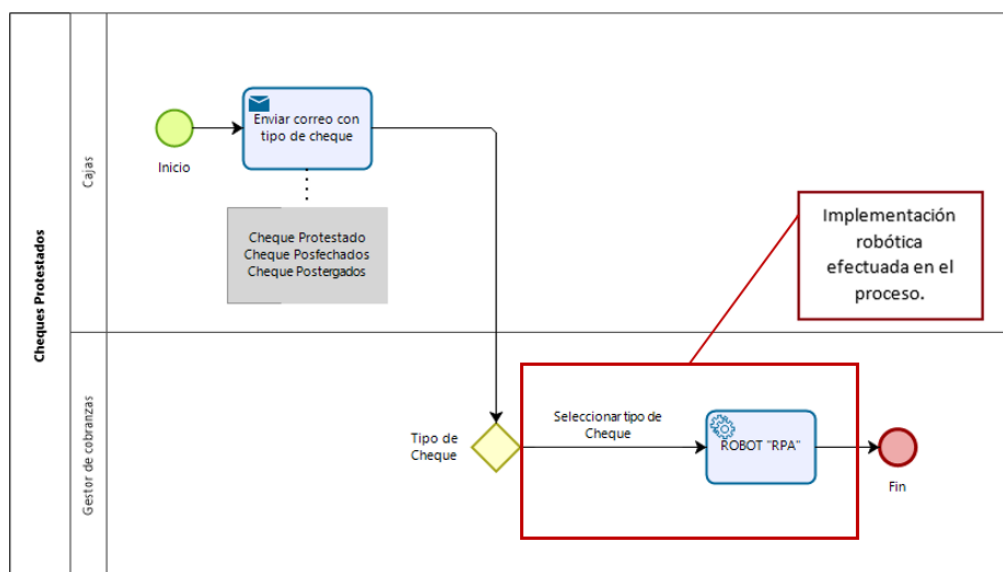


Figura 20. Diagrama de actividades con la implementación de RPA.

3.4. Desarrollo de la automatización

Se realizó un desarrollo RPA piloto del subproceso cheques protestados que pertenece al proceso ejecutar cartera del Departamento de Cobranzas. Este desarrollo fue realizado como ejemplo del funcionamiento del programa Automation Anywhere, en caso de que la Universidad de las Américas opte por automatizar los procesos de diferentes departamentos. Como actualmente no existen ambientes de desarrollo en la universidad, no se implementó en su totalidad. Sin embargo, se utilizó una versión gratuita que se encuentra disponible por un tiempo limitado en la página web de Automation Anywhere.

3.4.1. Implementación del subproceso cheques protestados

Se desarrolló únicamente el registro del cuerpo del correo electrónico en el archivo Excel, debido a que no se tuvo acceso a Banner para realizar el proceso completo.

El subproceso cheques protestados, comienza cuando Cajas Udla envía por correo electrónico al Gestor de Cobranzas la información del cheque, el cual puede ser protestado, posfechado o postergado. El cuerpo del correo electrónico contiene: datos del estudiante, número de cheque, monto, cuenta, tipo de cheque, banco, factura y fecha del cheque.

En la Figura 21 se muestra un ejemplo similar de un correo electrónico enviado por Cajas Udla al Gestor de Cobranzas.

Estimado:
El estudiante PAUCARIMA VIZCAINO FRANCYS PATRICIO con cedula de identidad 1725000000 y correo electrónico francys.paucarima@udla.edu.ec requiere:
Transacción: Pago mediante Cheque Bancario
Fecha y Hora de Proceso: 11/11/2019 00:00:00

La información recibida de Cheque Bancario proveniente de la entidad PRODUBANCO No. 530054XXXXXX0014 recibida el 11/22/2019 procesada el 11/26/2019.

Ciudad de Emisión:
QUITO, .

Adicionalmente registramos como persona de contacto a:
Nombre contacto : PATRICIO PAUCARIMA
Teléfono contacto: 0900000000

Figura 21. Correo ejemplo de cheques protestados

El correo electrónico en este subproceso viene a ser el input de la ejecución, ya que el RPA extrae la información y la ubica en un archivo Excel en la columna correspondiente.

En la Figura 22 se visualiza el formato que tiene el archivo Excel donde el Gestor de Cobranzas realiza el registro de los datos obtenidos por correo electrónico, mismo que debe usar RPA para su registro.

NOMBRE CLIENTE	CEDULA	CORREO	TELEFONO	FECHA RECEPCIÓN	FECHA PROCESADA	CIUDAD DE EMISIÓN	ENTIDAD BANCARIA	Nro.CUENTA

Figura 22. Formato del archivo Excel para registro

El desarrollador del proceso una vez definido el input del mismo, ingresa a Automation Anywhere, en donde debe colocar sus credenciales, usuario y contraseña

En la Figura 23 se visualiza el ingreso al software Automation Anywhere, validando que se encuentre conectado al Control Room, que es una interfaz de administración que se basa en un servidor Windows, el cual proporciona una visualización de todo el entorno que se encuentra automatizado. En el Control Room se puede: monitorear, ejecutar, administrar y programar el proceso de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Client Login

AUTOMATION ANYWHERE
Go be great.

Login to Control Room

Control Room:

e.g https://<hostname>:<port>
Note: Please contact your control room admin in case you need any help.

Authentication:

Windows Single Sign-On User Credentials

Username:

Password:

Login

[Forgot Password?](#)

Figura 23. Ingreso al software de automatización

Para que el software Automation Anywhere pueda leer correos, se debe configurar los detalles del servidor de correo electrónico y seleccionar el tipo de servidor IMAP que es un sistema que conecta el software con la cuenta de correo electrónico.

En la sección formato de mensaje se puede escoger formato HTML o texto sin formato, es decir igual al formato del correo electrónico.

En la Figura 24 se visualiza la configuración de correo electrónico, para que el Software tenga acceso a la bandeja de entrada.

Figura 24. Configuración del acceso al correo electrónico

Una vez configurado el servidor de correo electrónico, se puede visualizar el contenido en el formato seleccionado, es necesario leer el correo electrónico para asignar cada campo que se necesita a las columnas del Excel.

En la Figura 25 se visualiza el contenido del correo electrónico cuando se selecciona la opción "sin formato"

Figura 25. Contenido del correo electrónico "sin formato"

En la Figura 26 se visualiza el contenido del correo electrónico cuando se selecciona la opción en formato HTML.

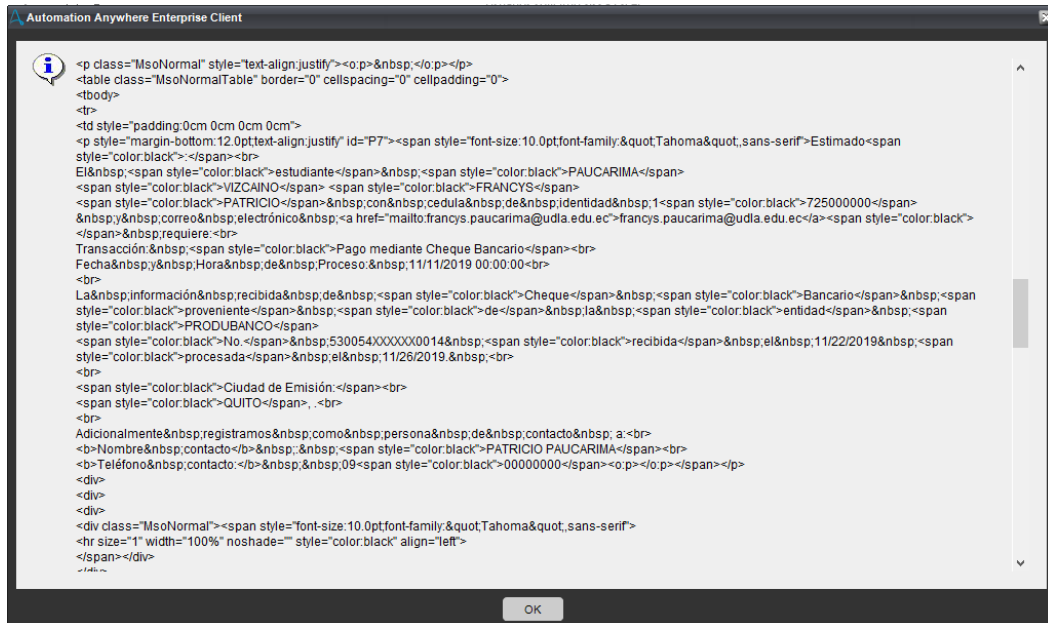


Figura 26. Contenido del correo electrónico con formato HTML.

El software Automation Anywhere tiene varias interacciones, pero para el desarrollo de este proceso se utilizarán las operaciones String, que permiten el manejo de las cadenas de caracteres.

En la Figura 27 se visualiza las opciones que permite hacer el software Automation Anywhere cuando se utilizan las operaciones String.

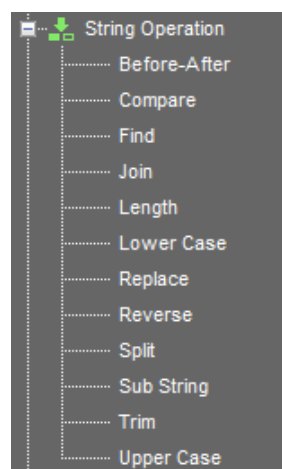


Figura 27. Operaciones String de Automation Anywhere.

Mediante el comando Sub String el desarrollador del proceso extrae los datos del cuerpo del correo que se encuentra en formato HTML. Los datos extraídos son:

- Nombre del estudiante
- Cédula del estudiante
- Email
- Teléfono
- Ciudad de emisión de Cheque
- Datos de la tarjeta

En la operación Sub String el desarrollador del proceso define el caracter o la cadena de caracteres que encuentra antes y después del campo que se requiere ingresar al Excel y asigna el campo en una variable.

En la Figura 28 se visualiza cómo se debe utilizar el comando Sub String.

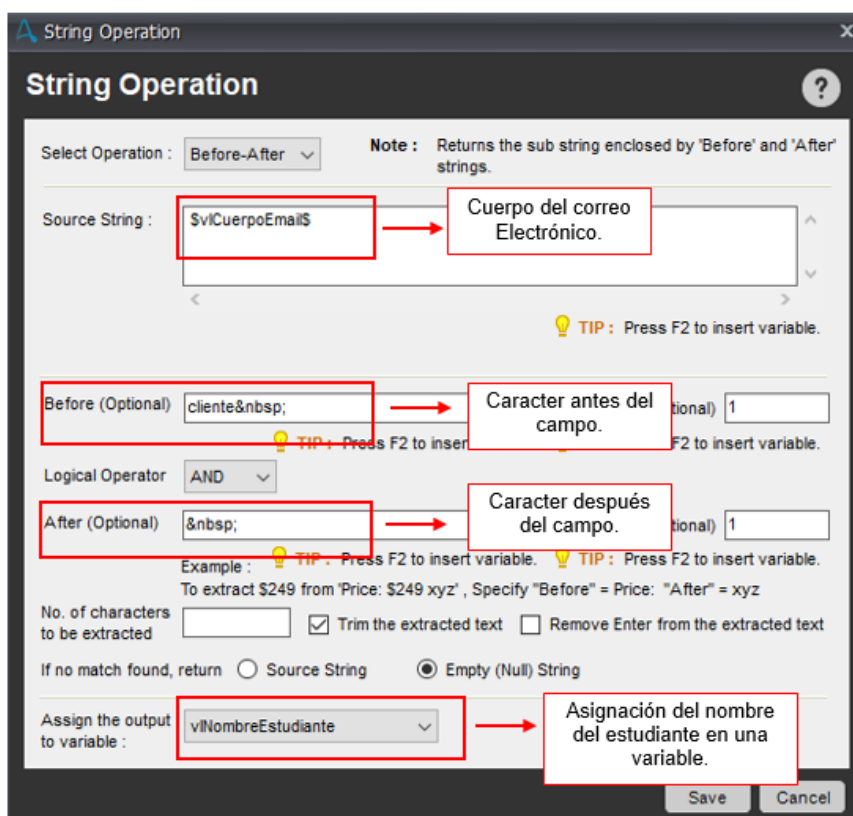


Figura 28. Extracción de los datos con operaciones Sub String

Se realiza la misma operación pero buscando cada uno de los campos que se requieren agregar al Excel y se los asigna a una variable que describa de qué campo se trata.

Cada uno de los campos es plasmado en el archivo entregable, mismo que almacenará la información de cada uno de los correos electrónicos que se requieran procesar.

En la Figura 29 se muestran los datos que se encontraban en el correo electrónico, ubicados en la columna del Excel en la cual pertenecen.

NOMBRE CLIENTE	CEDULA	CORREO	TELEFONO	FECHA RECEPCIÓN	FECHA PROCESADA	CIUDAD DE EMISIÓN	ENTIDAD BANCARIA	Nro.CUENTA
PAUCARIMA VIZCAINO FRANCYS PATRICIO	1725000000	francys.paucarima@udla.edu.ec	0900000000	22/11/2019	26/11/2019	QUITO	PRODUBANCO	530054XXXXXX0014

Figura 29. Datos extraídos del correo electrónico ubicados en el archivo Excel.

4. Capítulo IV. Interpretación de resultados del análisis de factibilidad en la Universidad de las Américas

La interpretación de resultados se analizará únicamente en el subproceso cheques protestados que es parte del proceso ejecutar cartera.

4.1. Análisis de la medición de tiempos Usuario/robot

El software Automation Anywhere refleja el tiempo que le tomó la ejecución del subproceso cheques protestados, se visualiza el tiempo total que se demora el Robot en leer el correo electrónico, extraer la información y ubicarla en la celda específica del Excel.

En la Figura 30 se visualiza el resultado de la ejecución del proceso, donde se refleja que el tiempo en realizar el registro de los datos por un correo electrónico

es de 0,12 segundos por cada uno.

Se ejecuta diariamente por lo que la frecuencia mensual es de 22 días. El Gestor de Cobranzas recibe aproximadamente 4 correos con la información del cheque y el tiempo que le toma al RPA en el registro de cada correo es de 0,12 segundos, aproximadamente 10: 56 min mensuales.

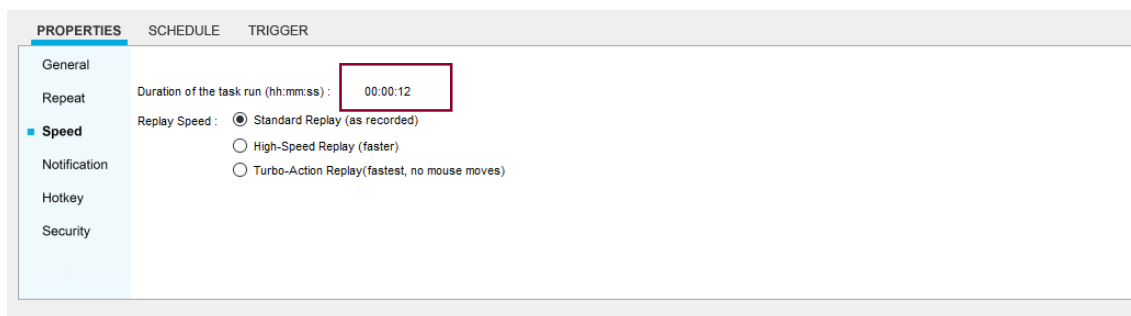


Figura 30. Tiempo de ejecución del subprocesso

De acuerdo a la medición de tiempos del Gestor de Cobranzas, el tipo de actividad es operativa (OP), se realiza diariamente por lo que la frecuencia mensual es de 22 días. El Gestor de Cobranzas recibe 4 correos con la información del cheque y el tiempo que le toma al gestor el registro de cada correo es de 3 minutos, aproximadamente 4h: 40 min mensuales.

En la Tabla 5 se visualiza el tiempo que efectúa el Gestor de Cobranzas realizando el registro de cheques protestados y el tiempo que le toma a RPA realizar este mismo proceso.

Tabla 5.

Diferencia de tiempos entre Usuario/Robot

N	Actividades	Tipo	F	Frec.	Vol.	t (Min)	Tiempo Min
Actividades sin Automatización							
1	Revisar Correo con información del cheque	OP				1	
2	Ingresar información a la Base de Datos en Excel	OP				2	
	Resultados del registro de cheques protestados	OP	Diaria	22	4	3	264
Actividades con Automatización							
3	Automatización Robótica de Procesos	RB	Diaria	22	4	0,12	10,56

Por lo cual el Gestor de Cobranzas con la implementación de RPA tendría mensualmente 4h: 40 min disponibles para realizar otra actividad.

4.2. Eficiencia Propuesta

Se presentan los resultados obtenidos mediante la medición de tiempos de la carga laboral. Se obtiene una eficiencia propuesta al momento de implementar RPA, con el fin de que supere la eficiencia parcial y mejore la eficiencia óptima establecida por la Universidad actualmente.

- **Eficiencia parcial:** Corresponde al resultado de la medición de los tiempos de cada uno de los Gestores de Cobranzas. La eficiencia parcial de cada uno de los Gestores de Cobranzas está detallada en los Anexos 11-14
- **Eficiencia Óptima:** Corresponde al **85%** de eficiencia establecido por la Universidad de las Américas.

Con esto se comprueba que el momento de automatizar el subproceso cheques protestados del Departamento de Cobranzas, aumentaría la eficiencia propuesta para cada gestor, disminuyendo la carga laboral, permitiendo que se puedan realizar otras actividades y mejorando la productividad de la universidad. Cabe mencionar que mientras más procesos se automaticen, mejora la eficiencia para cada uno de los funcionarios.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Mediante un análisis realizado en conjunto con el personal de proyectos de la Universidad de las Américas, se seleccionó el subproceso cheques protestados para realizar el análisis de factibilidad, siendo este un proceso automatizable que se ejecuta reiteradamente y cumple con los requisitos mínimos de implementación de RPA. Buscando mejorar la productividad del departamento.

Con la medición de tiempos analizada en el subproceso cheques protestados en el departamento cobranzas, se determinó un ahorro de tiempo de 4h: 40min mensualmente por cada funcionario. Cabe destacar que el análisis fue determinado en un proceso que no maneja una gran cantidad de datos. Sin embargo, el estimado de ahorro de tiempo es de 2.9% mejorando la eficiencia parcial de cada uno de los funcionarios.

El análisis de factibilidad demostró una mejora en los tiempos que le toma a cada funcionario realizar el subproceso. Determinando un impacto positivo para el Departamento de Cobranzas y también en la Universidad de las Américas ya que implementando RPA en más procesos se logra mejorar la productividad de la empresa.

La implementación piloto para el subproceso de cheques protestados se realizó utilizando el software Automation Anywhere, el cual una vez desarrollado demostró la eficiencia y eficacia del RPA dando como resultado la ejecución del subproceso en 11 seg, lo que mensualmente tardaría 10min: 56 seg. Liberando así 4h: 40 min del tiempo del funcionario.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda analizar la factibilidad en todos los procesos que tiene la universidad, con el fin de determinar las actividades que pueden ser automatizables. Buscando que el departamento implicado mejore su productividad ya que RPA está enfocado en mejorar el rendimiento de las empresas.

Si la universidad decide implementar RPA, es recomendable la creación de un departamento encargado de la administración de todos los procesos automatizables que se obtengan. Caso contrario se pueden generar riesgos en la organización al momento de dejar a la deriva un proceso que ya se encuentra automatizado.

En el presente proyecto se escogió como herramienta de software Automation Anywhere. Sin embargo, se recomienda que cada funcionario encargado de la automatización de procesos, en caso de implementación, analicen la oferta que tiene cada una de las herramientas para escoger la que mejor se apegue a las necesidades de la universidad.

REFERENCIAS

- Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017). Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study. En J. Figueroa, M. Duarte, S. Jaramillo, A. Orjuela, & G. Díaz, *Applied Computer Sciences in Engineering.WEA 2017. Communications in Computer and Information Science* (págs. 65-71). Springer, Cham.
- Automation Anywhere. (2020). *WHAT IS ROBOTIC PROCESS AUTOMATION (RPA)*. Obtenido de <https://www.automationanywhere.com/robotic-process-automation/>
- Blueprism. (2020). *What is Connected-RPA?* Obtenido de <https://www.blueprism.com/what-is-connected-rpa/>
- Boulton, C. (3 de Septiembre de 2018). What is RPA? A revolution in business process automation. *IT World*.
- Calduch, R. (2012). *Métodos y técnicas de investigación en relaciones internacionales*. Madrid.
- Clair, C. L. (15 de 10 de 2019). *Forrester*. Obtenido de The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q4 2019: <https://www.forrester.com/report/The+Forrester+Wave+Robotic+Process+Automation+Services+Q4+2019/-/E-RES146255>
- Deloitte. (Febrero de 2017). *Automatización Robótica de Procesos (RPA)*. Obtenido de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ec/Documents/deloitte-analytics/Estudios/Automatizacion_Rob%C3%B3tica_Procesos.pdf
- Fersht, P. (11 de Marzo de 2018). *RPA is officially the shiny new silver bullet: 53% of the Global 2000 are planning significant RPA investments to slash costs in 2018*. Obtenido de

https://www.horsesforsources.com/RPAglobal2000_031118

Gavilán, I. (8 de Noviembre de 2018). *Tecnología para la digitalización de procesos (III). Robotic Process Automation (RPA)* . Obtenido de <https://www.reingenieriadigital.es/tecnologia-para-la-digitalizacion-de-procesos-iii-robotic-process-automation-rpa/>

Institute for Robotic Process Automation (IRPA). (2015). *Introduction to Robotic Process Automation – A Primer*. Obtenido de <http://irpaai.com/introduction-to-robotic-process-automation-a-primer/>

Kirchmer, M. (2017). *Robotic Process Automation – Pragmatic Solution or Dangerous Illusion?* BTOES Insights.

Linthicum, D. (2001). *Enterprise Application Integration*. Addison Wesley.

pfs tech. (5 de Febrero de 2019). *Seguridad en proyectos de RPA*. Obtenido de <https://www.digitalbizmagazine.com/seguridad-en-proyectos-de-rpa/>

PriceWaterHouseCoopers. (2017). *Robotic Process Automation (RPA): A primer for internal audit professionals*. Obtenido de <https://www.pwc.com/us/en/services/risk-assurance/library/robotic-process-automation-internal-audit.html>

Real Academia Española. (2020). Obtenido de <https://www.rae.es/>

Tornbohm, C. (2017). *Market Guide for Robotic Process Automation Software*. Gartner.

UiPath. (2020). *Robotic Process Automation (RPA) The only automation software for today's enterprise*. Obtenido de <https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation>

Willcocks, M. (2016). *Robotic Process Automation at Telefónica O2*. Minnesota: University of Minnesota .

ANEXOS

Anexo 1: Medición de la carga laboral del Gestor de Cobranzas 1.

Op: Operativa

GT: Gestión

N	Actividades	Tipo	F	Frec.	Vol.	t (Min)	Tiempo Total
1	Gestión de cobranzas (Cartera Interna)	OP	Trimestral	0,33	1071	9,5	3391,50
1.2	Llamar al estudiante	OP				5	
1.2	Enviar información de cartera al estudiante	OP				3	
1.3	Guardar Gestión en el CRM	OP				1,5	
1.4	llamadas no contestadas	OP	Trimestral	0,33	120	1,5	60,00
2	Gestión de Maestrías	OP	Mensual	1,00	112	18,5	2072,00
2.1	Llamar al estudiante	OP				15	
2.2	Enviar información de cartera al estudiante	OP				2	
2.3	Guardar Gestión en el CRM	OP				1,5	
2.4	Enviar información a PIF	OP	Trimestral	0,33	15	5	25,00
3	Correo de Soporte	OP	Mensual	1,00	37	4	148,00
4	Correo Personal	GT	Diaria	22,00	15	4	1320,00
5	Gestión de bases facturas por cobrar/garantías	OP	Mensual	1,00	30	12	360,00
6	Soporte a otras áreas	GT	Mensual	1,00	23	10	230,00

Anexo 2: Medición de la carga laboral del Gestor de Cobranzas 2.

N	Actividades	Tipo	F	Frec.	Vol.	t (Min)	Tiempo Total
1	Gestión de cobranzas (Cartera Interna)	OP	Trimestral	0,33	1005	10,5	3517,50
2	Llamar al estudiante	OP				6	
3	Enviar información de cartera al estudiante	OP				3	
4	Guardar Gestión en el CRM	OP				1,5	
5	llamadas no contestadas	OP	Trimestral	0,33	135	1,5	67,50
6	Gestión de Maestrías	OP	Mensual	1,00	17	18,5	314,50
7	Llamar al estudiante	OP				15	
8	Enviar información de cartera al estudiante	OP				2	
9	Guardar Gestión en el CRM	OP				1,5	
10	Enviar información a PIF en caso de cambio de programa	OP	Trimestral	0,33	15	5	25,00
11	Correo de Soporte	OP	Mensual	1,00	11	4	44,00
12	Correo Personal	GT	Diaria	22,00	15	4	1320,00
13	Gestión de bases facturas por cobrar/garantías	OP	Mensual	1,00	30	12	360,00
14	Soporte a otras áreas	GT	Mensual	1,00	23	10	230,00

Anexo 3: Medición de la carga laboral del Gestor de Cobranzas 3.

N	Actividades	Tipo	F	Frec.	Vol.	t (Min)	Tiempo Total
1	Gestión de cobranzas (Cartera Interna)	OP	Trimestral	0,33	911	10,5	3188,50
2	Llamar al estudiante	OP				6	
3	Enviar información de cartera al estudiante	OP				3	
4	Guardar Gestión en el CRM	OP				1,5	
5	llamadas no contestadas	OP	Trimestral	0,33	74	1,5	37,00
6	Registro de cheques devueltos o protestados	OP	Diaria	22,00	4	15	1320,00
7	Revisar Correo con información del cheque	OP				1	
8	Ingresar información al Bx	OP				2	
9	Ingresar información al CRM (Árbol de Gestión)	OP				2	
10	Gestión con el estudiante	OP				5	
11	Enviar información de cartera al estudiante	OP				3	
12	Ingresar información a la Base de Datos en Excel	OP				2	
13	Correo de Soporte	OP	Mensual	1,00	67	4	268,00
14	Correo Personal	GT	Diaria	22,00	15	4	1320,00
15	Soporte a otras áreas	GT	Mensual	1,00	23	10	230,00
16	Nota de Crédito (gestión de cheques)	OP	Mensual	1,00	6	4	24,00

Anexo 4: Medición de la carga laboral del Gestor de Cobranzas 4.

N	Actividades	Tipo	F	Frec.	Vol.	t (Min)	Tiempo Total
1	Gestión de cobranzas (Cartera Externa)	OP	Trimestral	0,33	621	10,5	2173,50
2	Llamar al estudiante	OP				6	
3	Enviar información de cartera al estudiante	OP				3	
4	Guardar Gestión en el CRM	OP				1,5	
5	Llamadas no contestadas	OP	Trimestral	0,33	59	1,5	29,50
13	Correo de Soporte	OP	Mensual	1,00	81	6	486,00
14	Correo Personal	GT	Diaria	22,00	15	5	1650,00
15	Soporte a otras áreas	GT	Mensual	1,00	23	10	230,00
16	Nota de Crédito (gestión de cheques)	OP	Mensual	1,00	6	4	24,00
17	Gestión de Maestrías	OP	Mensual	1,00	11	12	132,00

Anexo 5: Requerimientos mínimos de automatización para el proceso definir parámetros.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AUTOMATIZACIÓN		
PROCESO DEFINIR PARÁMETROS		
No.	REQUERIMIENTOS	SI / NO
1	Los datos deben ser accesibles para el robot, los mismos que pueden ser estructurados o semi estructurados.	SI
2	Las decisiones o alternativas en el diagrama están claras, deben ser reglas bien definidas que no necesitan juicio de una persona.	NO
3	El proceso no tiene flujos excepcionales o situaciones imprevistas	NO
4	El proceso no se modifica constantemente	SI
5	Los sistemas son estables	SI
6	El robot puede emular las acciones de una interacción humana	SI
7	El proceso ocupa una parte importante de tiempo en la operación de la unidad o unidades que lo realizan	SI
8	El proceso requiere una mínima, o nula, interacción humana para su funcionamiento.	NO

Anexo 6: Requerimientos mínimos de automatización para el subproceso cartera Externa, Interna, Años anteriores, Maestría.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AUTOMATIZACIÓN		
SUBPROCESO CARTERA EXTERNA, INTERNA, AÑOS ANTERIORES, MAESTRÍAS		
No.	REQUERIMIENTOS	SI / NO
1	Los datos deben ser accesibles para el robot, los mismos que pueden ser estructurados o semi estructurados.	SI
2	Las decisiones o alternativas en el diagrama están claras, deben ser reglas bien definidas que no necesitan juicio de una persona.	NO
3	El proceso no tiene flujos excepcionales o situaciones imprevistas	SI
4	El proceso no se modifica constantemente	SI
5	Los sistemas son estables	SI
6	El robot puede emular las acciones de una interacción humana	SI
7	El proceso ocupa una parte importante de tiempo en la operación de la unidad o unidades que lo realizan	NO
8	El proceso requiere una mínima, o nula, interacción humana para su funcionamiento.	NO

Anexo 7: Requerimientos mínimos de automatización para el subproceso recompra y garantía

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AUTOMATIZACIÓN		
SUBPROCESO RECOMPRA Y GARANTÍA		
No.	REQUERIMIENTOS	SI / NO
1	Los datos deben ser accesibles para el robot, los mismos que pueden ser estructurados o semi estructurados.	SI
2	Las decisiones o alternativas en el diagrama están claras, deben ser reglas bien definidas que no necesitan juicio de una persona.	SI
3	El proceso no tiene flujos excepcionales o situaciones imprevistas	SI
4	El proceso no se modifica constantemente	SI
5	Los sistemas son estables	NO
6	El robot puede emular las acciones de una interacción humana	SI
7	El proceso ocupa una parte importante de tiempo en la operación de la unidad o unidades que lo realizan	SI
8	El proceso requiere una mínima, o nula, interacción humana para su funcionamiento.	NO

Anexo 8: Requerimientos mínimos de automatización para el subproceso cheques protestados.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AUTOMATIZACIÓN		
SUBPROCESO CHEQUES PROTESTADOS		
No.	REQUERIMIENTOS	SI / NO
1	Los datos deben ser accesibles para el robot, los mismos que pueden ser estructurados o semi estructurados.	SI
2	Las decisiones o alternativas en el diagrama están claras, deben ser reglas bien definidas que no necesitan juicio de una persona.	SI
3	El proceso no tiene flujos excepcionales o situaciones imprevistas	SI
4	El proceso no se modifica constantemente	SI
5	Los sistemas son estables	SI
6	El robot puede emular las acciones de una interacción humana	SI
7	El proceso ocupa una parte importante de tiempo en la operación de la unidad o unidades que lo realizan	SI
8	El proceso requiere una mínima, o nula, interacción humana para su funcionamiento.	SI

Anexo 9: Requerimientos mínimos de automatización para el subproceso facturas por cobrar

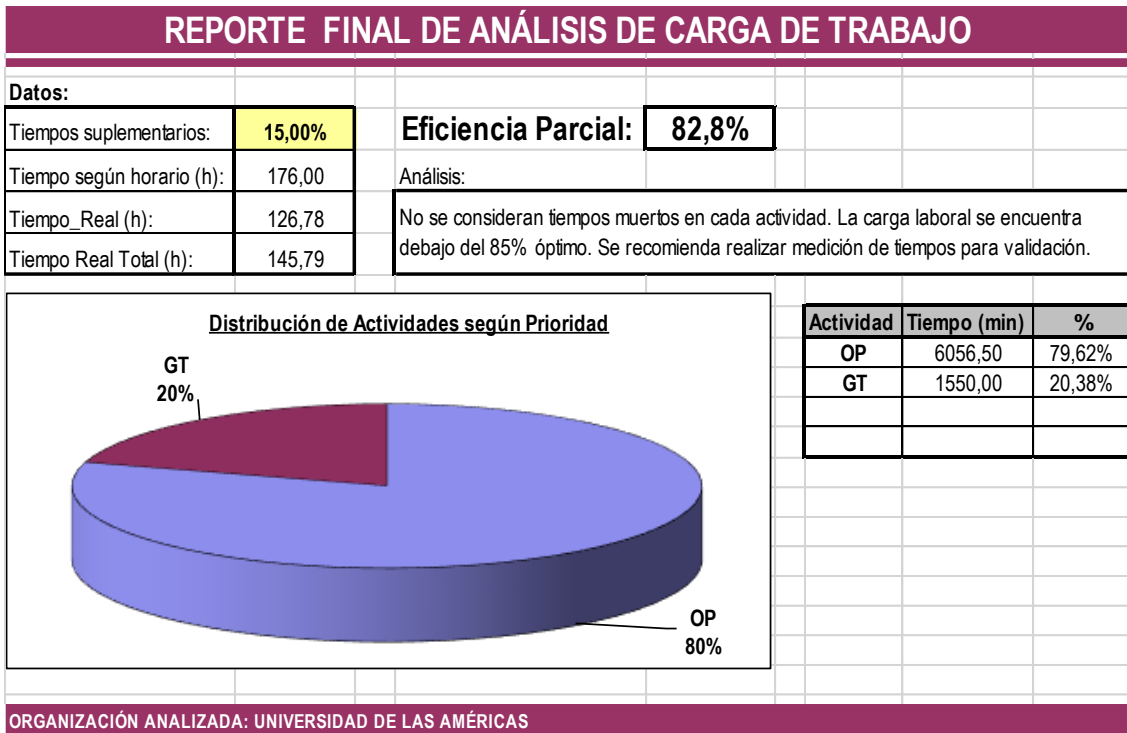
REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AUTOMATIZACIÓN		
SUBPROCESO FACTURAS POR COBRAR		
No.	REQUERIMIENTOS	SI / NO
1	Los datos deben ser accesibles para el robot, los mismos que pueden ser estructurados o semi estructurados.	SI
2	Las decisiones o alternativas en el diagrama están claras, deben ser reglas bien definidas que no necesitan juicio de una persona.	NO
3	El proceso no tiene flujos excepcionales o situaciones imprevistas	SI
4	El proceso no se modifica constantemente	SI
5	Los sistemas son estables	SI
6	El robot puede emular las acciones de una interacción humana	NO
7	El proceso ocupa una parte importante de tiempo en la operación de la unidad o unidades que lo realizan	NO
8	El proceso requiere una mínima, o nula, interacción humana para su funcionamiento.	NO

Anexo 10: Requerimientos mínimos de automatización para el proceso analizar rendimiento

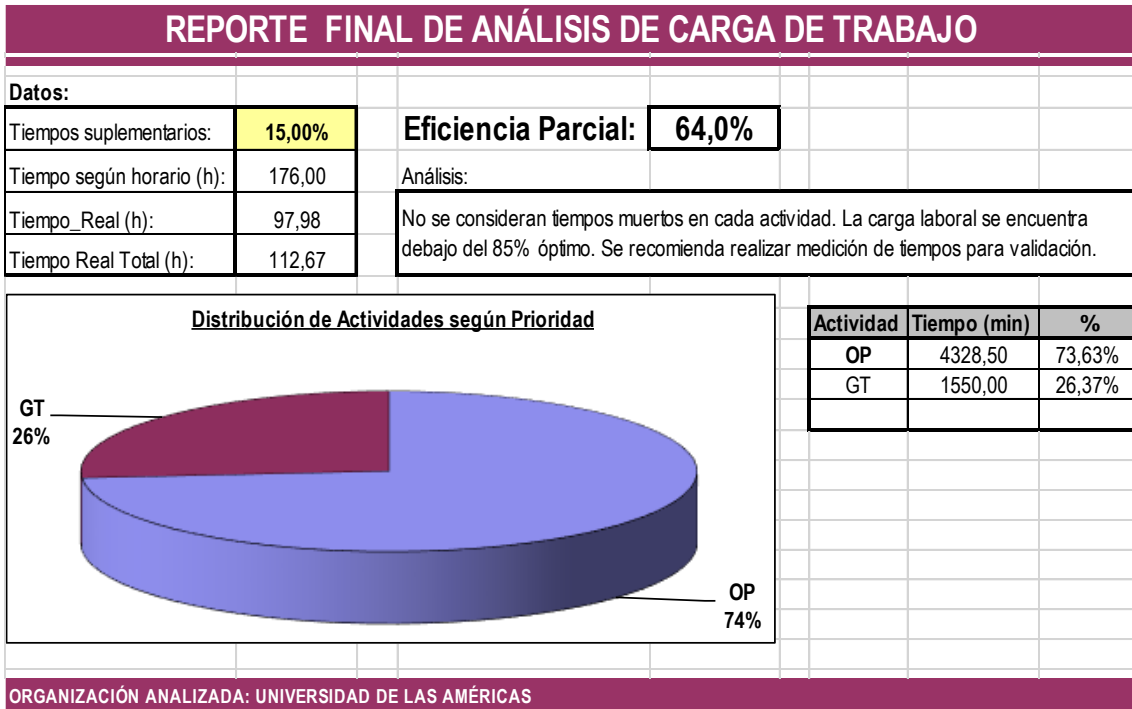
REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE AUTOMATIZACIÓN		
PROCESO ANALIZAR RENDIMIENTO		
No.	REQUERIMIENTOS	SI / NO
1	Los datos deben ser accesibles para el robot, los mismos que pueden ser estructurados o semi estructurados.	SI
2	Las decisiones o alternativas en el diagrama están claras, deben ser reglas bien definidas que no necesitan juicio de una persona.	NO
3	El proceso no tiene flujos excepcionales o situaciones imprevistas	SI
4	El proceso no se modifica constantemente	SI
5	Los sistemas son estables	SI
6	El robot puede emular las acciones de una interacción humana	SI
7	El proceso ocupa una parte importante de tiempo en la operación de la unidad o unidades que lo realizan	NO
8	El proceso requiere una mínima, o nula, interacción humana para su funcionamiento.	NO

Anexo 11: Resultados de la eficiencia parcial Gestor de Cobranzas 1.

Cómo se calculan los datos se encuentra en el capítulo 3.2.1.1 Medición de tiempos manuales del proceso.



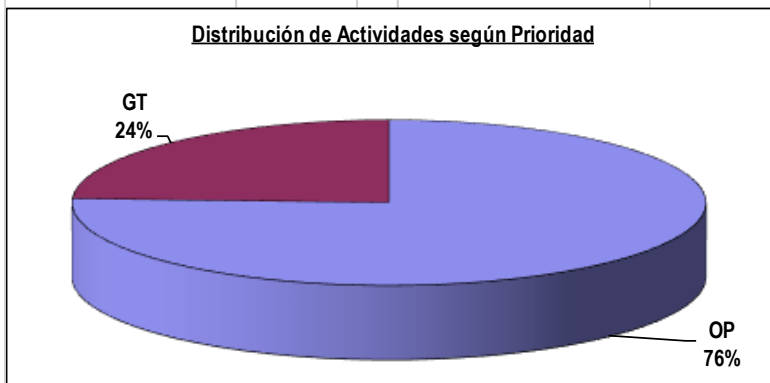
Anexo 12: Resultados de la eficiencia parcial Gestor de Cobranzas 2



Anexo 13: Resultados de la eficiencia parcial Gestor de Cobranzas 3

REPORTE FINAL DE ANÁLISIS DE CARGA DE TRABAJO

Datos:							
Tiempos suplementarios:	15,00%	Eficiencia Parcial:	69,6%				
Tiempo según horario (h):	176,00	Análisis:					
Tiempo_Real (h):	106,46	No se consideran tiempos muertos en cada actividad. La carga laboral se encuentra debajo del 85% óptimo. Se recomienda realizar medición de tiempos para validación.					
Tiempo Real Total (h):	122,43						



Actividad	Tiempo (min)	%
OP	4837,50	75,73%
GT	1550,00	24,27%

Anexo 14: Resultados de la eficiencia parcial Gestor de Cobranzas 4

