

UNIVERSIDAD PANAMERICANA

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación



**Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de
Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala Mediante UiPath**

(Tesis de Licenciatura)

David Morales Jurado

Guatemala, febrero 2022

**Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios
Verbo Guatemala Mediante UiPath**

(Tesis de Licenciatura)

David Morales Jurado

Ing. Fabiola Morales

Asesor

MSc. Dora Leonor Urrutia de Morales.

Revisora.

Guatemala 2022

Autoridades de la Universidad Panamericana

M. Th. Mynor Augusto Herrera Lemus

Rector

Dra. HC. Alba Aracely Rodríguez de González

Vicerrectora Académica

M.A. Cesar Augusto Custodio Cobar

Vicerrector Administrativo

EMBA Adolfo Noguera Bosque

Secretario General

Autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

M.SC MBA César Augusto Cuevas Guerra

Decano

M.A. Mónica Lissette Alcázar Serralde

Coordinadora

Guatemala, febrero de 2022

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Universidad Panamericana

Por medio de la presente hago constar que la tesis de licenciatura con título “Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala Mediante UiPath” es de mi sola autoría, respetando los derechos de autor al momento de citar fuentes de terceros incluyendo las citas correspondientes.

Así mismo, asumo la responsabilidad como autor de esta tesis, su contenido y consecuencias que pueda tener a futuro.

Atentamente,



David Morales Jurado

Carné: 201500146



UNIVERSIDAD
PANAMERICANA
"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Guatemala, 02 de junio de 2022

Ref. FICA-PF-066/2022

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

De acuerdo con el dictamen rendido por la Ingeniera Carmen Fabiola Morales Pérez, revisora de la tesis denominada **Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala mediante UiPath**, presentado por el estudiante David Morales Jurado quien se identifica con ID 000005457 y, la aprobación de la Evaluación de Competencias Profesionales (ECP), según consta en el Acta No. 033 - 2022, de fecha 26 de mayo de 2022; por lo tanto, se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN**, previo a conferirle el título de Licenciado en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación.



Ing. César Augusto Cuevas Guerra
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

M. Sc., MBA Ing. César Augusto Cuevas Guerra

Decano

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas





UNIVERSIDAD
PANAMERICANA
"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Guatemala, 02 de junio de 2,022

Ref. FICA-64/2022

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

Por este medio hago constar que previo a la otorgarsele el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación, el estudiante, **David Morales Jurado** quien se identifica con ID **000005457**, ha desarrollado el Proyecto de Egreso denominado "**Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala Mediante UiPath**"

Aunado a ello, posterior a la lectura del informe de Licenciatura, se hace constar que el trabajo realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En calidad de Decano de Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.



Ing. César Augusto Cuevas Guerra
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

M. Sc., MBA Ing. César Augusto Cuevas Guerra

Decano

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas





DICTAMEN DEL REVISOR DE TESIS

Nombre del estudiante: Morales Jurado, David

Título de la tesis: Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala mediante UiPath.

Revisora de la tesis: Inga. Carmen Fabiola Morales Pérez

Considerando,

Primero: Que previo a la otorgársele el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación, el estudiante, David Morales Jurado quien se identifica con ID 000005457, ha desarrollado el trabajo de Tesis denominado **"Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala mediante UiPath"**.

Segundo: Que la profesional Inga. Carmen Fabiola Morales Pérez, ha leído el informe de tesis donde consta que el trabajo de tesis realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En su calidad de revisora del proyecto de tesis se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.

Inga. Carmen Fabiola Morales Pérez
Revisora de Tesis



Ing. César Augusto Cuevas Guerra
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas



M. Sc., MBA César Augusto Cuevas Guerra
Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

DICTAMEN DEL REVISOR DE TESIS DE LICENCIATURA

Nombre del estudiante: **David Morales Jurado**

Título de la tesis: **Automatización Robótica del Proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala Mediante UiPath.**

El Revisor de Tesis,

Considerando:

Primero: Que previo a otorgársele el grado académico de Licenciado en *Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación*, el estudiante ha desarrollado su tesis de licenciatura.

Segundo: Que ha leído el informe de tesis, donde consta que el estudiante en mención realizó su tesis atendiendo a un método y técnicas propias de esta modalidad académica.

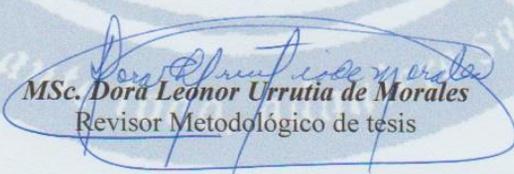
Tercero: Que ha realizado todas las correcciones de redacción y estilo que le fueron planteadas en su oportunidad.

Cuarto: Que dicho trabajo reúne las calidades necesarias de una tesis de licenciatura.

Por tanto,

En su calidad de Revisor de Tesis, emite **DICTAMEN FAVORABLE** para los trámites de rigor.

Guatemala, 11 de febrero 2022.


MSc. **Dorá Leonor Urrutia de Morales**
Revisor Metodológico de tesis

“Sabiduría, ante todo, adquiere sabiduría”

Dedicatoria

A Dios

Por darme la inteligencia, sabiduría y fortaleza necesaria para poder cursar esta carrera y desempeñarme como un profesional, reconociendo que todo lo que tengo es gracias a Él.

A mis padres

Héctor y Lorena, por su apoyo incondicional en todos los aspectos, inculcando en mi persona los valores que hacen a una persona de bien, así como una cultura de trabajo y perseverancia que me motiva a siempre dar lo mejor de mí.

A la UPANA

Extender mi agradecimiento a las personas que en este trayecto me compartieron su conocimiento o extendieron su apoyo aportando a mi crecimiento personal y académico, tanto catedráticos como personal administrativo.

A mis amigos

César, Janice, Jefferson, Karla y Lourdes, quienes me brindaron su apoyo durante los años de estudio. Y especialmente a mi amiga María José, quien me impulsó a poder concluir esta etapa de mi vida académica y no me dejó darme por vencido en ningún momento.

Contenido

Resumen	6
Abstract	ii
Capítulo 1	1
Marco Contextual	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.3 Pregunta de la Investigación	3
1.4 Justificación	3
1.5 Importancia de la investigación	3
1.6 Objetivos	3
1.7 Alcance y límites de la investigación	4
Capítulo 2	5
Marco Teórico	5
2.1 Antecedentes	5
2.2 Automatización de Procesos de Negocio	6
2.2.1 ERP	6
2.2.2 Macros de Excel	6
2.3 RPA	7
2.3.1 Opciones de mercado	7
2.3.2 UiPath Studio	8
2.4 Metodología de Desarrollo	9
2.4.1 Metodología de Desarrollo en Cascada	10

Capítulo 3	12
Marco Metodológico	12
3.1 Tipo de Investigación	12
3.2 Instrumento de Medición	12
3.2.1 Guía de Entrevista	13
3.2.2 Entrevista	14
3.3 Metodología de Desarrollo en Cascada	17
3.3.1 Análisis	17
3.3.2 Diseño	19
3.3.3 Desarrollo	20
3.3.4 Pruebas	22
3.3.5 Implementación	22
3.3.6 Mantenimiento	22
Capítulo 4	23
Resultados de la Investigación	23
4.1 Muestra	23
4.2 Presentación de Resultados	23
4.2.1 Detalles de ejecución	23
4.2.2 Ahorro y beneficios al negocio	26
4.3 Recomendaciones	28
Anexos	29
Anexo 1: Carta de Autorización	29
Anexo 2: Análisis - Estado Actual del Proceso	30
Anexo 3: Propuesta Automatización - Estado Futuro del Proceso	31
Anexo 4: Cronograma de Actividades	32

Anexo 5: Pruebas Unitarias	32
Anexo 6: Casos de Prueba	33
Referencias	34

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Triángulo de Calidad	5
Ilustración 2: Cuadrante Mágico de Gartner	8
Ilustración 3: Estado actual del proceso	18
Ilustración 4: Estado Futuro del Proceso	20
Ilustración 5: Robotic Enterprise Framework	21

Índice de Tablas

Tabla 1: Pasos a Automatizar	19
Tabla 2: Archivos Procesados en Pruebas de Aceptación	24
Tabla 3: Costos y Beneficios Fuente: Elaboración Propia	27

Índice de Gráficas

Gráfica 1: Tiempo de Ejecución por Iglesia	25
Gráfica 2: Tiempo Máximo, Mínimo y Promedio	26

Resumen

El presente trabajo se basó en la modalidad de investigación de tipo práctica, consiste en el desarrollo e implementación de una automatización robótica para el proceso de Conciliación de Presupuestos en el departamento de contabilidad de la organización sin fines de lucro, Ministerios Verbo Guatemala.

El proyecto se llevó a cabo siguiendo la metodología de desarrollo en cascada con el objetivo de obtener el mejor resultado posible, así como adaptarse al alcance y al tiempo disponible para llevarlo a cabo.

En la actualidad el departamento de contabilidad de Ministerios Verbo Guatemala cuenta con un sistema contable, del cual se extrae información de manera semanal y mensual, y se manipula manualmente para poder crear un presupuesto consolidado en forma de reporte, que implica un esfuerzo considerable por parte del operario.

La implementación de esta automatización liberará al usuario final de un trabajo repetitivo, para utilizar su tiempo de forma efectiva.

Por requerimientos de Ministerios Verbo Guatemala los resultados de esta investigación no mostrarán los montos reales que genera el sistema, sino que serán sustituidos por data ficticia para ejemplificar el proceso que se realiza.

Abstract

The present paper was based on a practical research, consisting on the development and implementation of a robot process automation project for the Budget Reconciliation process in the accounting department of the non-profit organization, Verbo Ministries Guatemala.

The project was carried out according to the waterfall development methodology, with the intent of getting the best possible results while adhering to the time and scope limitations.

As of now, Verbo Ministries Guatemala has an accounting system software, from which information is extracted on a weekly and monthly basis; this information is then transformed manually to create a centralized budget as a report, requiring a considerable effort by a person.

The implementation of this automation will free the final user's time, so that he can manage it in an efficient way.

Per Verbo Ministries Guatemala's requirements, the results of this paper will not be displaying the real monetary amounts generated by the system, using in place of this dummy data to exemplify the way the process is done.

Capítulo 1

Marco Contextual

1.1 Antecedentes

A lo largo de la historia, el ser humano ha inventado herramientas y buscado nuevas formas de realizar sus tareas, con dos objetivos principales, uno la obtención de mejores resultados y productos, y el otro una reducción de esfuerzo. Esto ha llevado a constantes avances en la tecnología. Se pueden encontrar dos épocas en las cuales se ha podido observar cambios drásticos, la Revolución Industrial a principios del siglo XIX y la Revolución Tecnológica en la segunda mitad del siglo XX.

En ambos períodos se puede observar un cambio radical en la forma en que se realizaban distintas actividades comerciales, se tiene en común una optimización del trabajo humano, con una resultante reducción del esfuerzo requerido por parte del operario al incluir el apoyo de una máquina. La Revolución Industrial se enfocó en mejorar los procesos manuales, al permitir la producción en masa mientras se mantenía una alta calidad del producto final. En la Revolución Tecnológica se implementan las computadoras como herramientas de trabajo, optimizando el almacenamiento, procesamiento y disponibilidad de la información, así como las comunicaciones.

En la actualidad se vive en la época de post-Revolución Tecnológica, dado que los dispositivos electrónicos adquieren una creciente importancia para el quehacer diario tanto a nivel personal como profesional. En el ámbito empresarial esta revolución conlleva buscar, desarrollar e implementar sistemas para todo tipo de procesos, con una constante digitalización de un mayor porcentaje de la información de negocios.

A pesar del creciente involucramiento de la tecnología en las empresas para el tratamiento de la información mediante la utilización de aplicaciones, bases de datos y sistemas de todo tipo, aún se requiere en diversas instancias de operarios que realizan procesos repetitivos. La naturaleza de estos procesos puede variar, desde el ingreso de datos de una hoja de cálculo a un sistema, hasta la descarga y envío de reportes o facturas a clientes. Reducir la intervención humana en este tipo

de procesos suele suponer una gran inversión, dado que la integración de distintos sistemas requiere de módulos o de sistemas que sirvan como intermediarios, respondiendo a necesidades específicas del negocio.

Como alternativa a la integración de estas operaciones del negocio surge la automatización robótica de procesos, más conocido como RPA por sus siglas en inglés (Robotic Process Automation). Este tipo de automatización permite emular las acciones que un humano ejecuta al interactuar con sistemas digitales, utilizando las interfaces de usuario de las aplicaciones existentes para realizar el proceso. Al utilizar RPA no se requiere de invertir en una infraestructura adicional a la existente, lo cual resulta en un menor costo para el negocio. RPA es ampliamente utilizado en muchos tipos de procesos, entre los cuales destaca su fácil integración a los procesos contables.

1.2 Planteamiento del Problema

Ministerios Verbo Guatemala maneja su contabilidad en un departamento centralizado, éste se encarga de llevar la contabilidad de Iglesia Cristiana Verbo, Colegio Cristiano Verbo y de fundaciones dependientes del ministerio. Para este fin se utiliza un sistema de contabilidad básico, además de hojas de cálculo como herramienta de apoyo.

Este trabajo se enfoca en el proceso de Conciliación de Presupuesto, el cual se realiza semanalmente e involucra unificar los presupuestos de las 36 iglesias que se ubican en el territorio nacional de Guatemala, de esta manera se obtiene el presupuesto centralizado del Ministerio y la información necesaria para presentar reportes al Consejo Nacional, el cual funge como Junta Directiva.

El proceso implica generar un reporte del libro mayor de cada una de las iglesias, las cuales envían sus presupuestos de manera semanal. A continuación, un operario prosigue a extraer la información de este reporte con el fin de crear un presupuesto consolidado por iglesia, esto conlleva buscar datos específicos en el reporte generado en formato txt o PDF, y teclear manualmente estos datos en una plantilla que se tiene de Excel.

1.3 Pregunta de la Investigación

¿De qué forma puede la automatización robótica de procesos contables beneficiar a una organización sin fines de lucro en Guatemala?

1.4 Justificación

Este proyecto busca proporcionar la automatización del proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala, el cual traerá consigo el beneficio de reducir el tiempo entre la recepción de los presupuestos de las iglesias individuales y la presentación de los resultados a los miembros del Consejo Nacional, permitiéndoles a dichos miembros tomar decisiones de una forma pronta basándose en información certera.

1.5 Importancia de la investigación

Automatizar procesos en una organización siempre se ve como algo positivo, sin embargo, suele considerarse como un cambio radical que involucra riesgos altos tanto en términos de inversión como en asegurarse que los resultados sean exactamente los esperados. En ocasiones, también se puede encontrar cierto grado de resistencia al buscar cambiar la forma “acostumbrada” de hacer las cosas. El retorno de la inversión suele ser a largo plazo cuando se elige la vía de cambios a sistemas actuales o compra de un sistema nuevo, dada la fuerte inversión inicial necesaria. Sin embargo, al aplicar RPA para automatizar procesos se obtiene un retorno de la inversión a un plazo más corto, esto permite que organizaciones sin un presupuesto elevado dedicado al área de sistemas puedan optar por esta opción, no conlleva un cambio a nivel de infraestructura y el proceso en si sigue siendo familiar y confiable para todas las partes involucradas.

1.6 Objetivos

Objetivo general

Automatizar el proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala mediante la utilización de la herramienta de RPA, UiPath.

Objetivos específicos

- Reducir el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso de Conciliación de Presupuestos.

- Eliminar el error humano al momento de realizar el proceso.
- Liberar el tiempo de las personas que realizan el proceso para dedicarse a labores que requieran toma de decisiones por parte del operario.

1.7 Alcance y límites de la investigación

Alcance

La siguiente investigación abarca el análisis del proceso de Conciliación de Presupuestos en Ministerios Verbo Guatemala y su automatización utilizando la herramienta de UiPath. El resultado final permite al usuario final mandar a ejecutar el proceso en el momento que lo requiera.

Límites

- La automatización no podrá ser calendarizada para ejecutarse en un momento específico, porque conllevaría una inversión adicional en infraestructura.
- El proceso analizado solo toma en cuenta la forma en que se realiza el proceso a nivel local en Guatemala, no se asegura que funcione para otros territorios de la misma manera.
- El usuario final debe tener acceso a la computadora donde ejecutará la automatización, de forma física o escritorio remoto para ejecutar el proceso.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1 Antecedentes

En cualquier tipo de proyecto es necesario equilibrar distintos aspectos para obtener un buen resultado, los principales son englobados en el conocido como “triángulo de calidad, este muestra las concesiones inherentes a cualquier proyecto. El triángulo ilustra la relación entre las tres fuerzas principales en un proyecto.” (Jenkins, s.f.) Este triángulo demuestra tres de las valoraciones que más buscan los negocios para entregar su producto final, estos son equilibrio entre tiempo rápido, costos bajos y un alcance definido por las necesidades del negocio, con la finalidad de mantener una alta calidad. Debido a que los tres vértices del triángulo son dependientes uno del otro, se debe mantener un balance dependiendo de los recursos que se tiene disponibles.

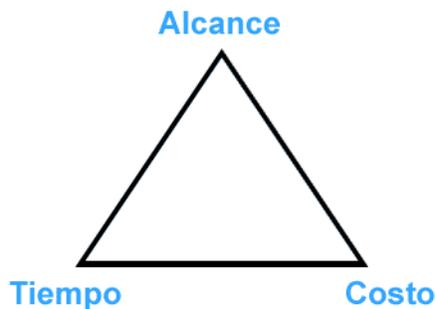


Ilustración 1 Triángulo de Calidad

Fuente: extraído de sitio web:

<https://sites.google.com/site/ivangarciasanchez90/objetivos/gestion-tema-9/4º>

Por lo general el alcance es poco negociable, lo que conlleva buscar optimizar el tiempo y costo al momento de realizar distintos procesos. Para ello se tienen que considerar factores como los costos operativos, recursos humanos, el costo de la infraestructura de los sistemas y otros. En la era tecnológica ha surgido un gran enfoque en poder optimizar los recursos invertidos en la fuerza laboral. Se busca brindarle al operario distintas herramientas tecnológicas que faciliten las tareas que realizan, permitiéndole ser más efectivo e invertir su tiempo en operaciones especializadas que la tecnología no pueda realizar por él. A continuación, se presentan algunas formas en que se ha buscado agilizar los procesos de negocios.

2.2 Automatización de Procesos de Negocio

La automatización de procesos de negocio, también conocidas como transformación digital, abarca todas las automatizaciones de procesos de negocio complejos, busca integrar aplicaciones, reestructurar la organización de recursos y utilizar la aplicación de software.

Este tipo de automatización consiste en una “alineación de la gestión de procesos empresariales y la gestión de reglas empresariales con el desarrollo de aplicaciones modernas,” (Redhat, s.f.), incluyendo metodologías conocidas anteriormente con los nuevos medios digitales con los que se cuenta. “La transformación digital es la estrategia clave para tener éxito en el entorno del mercado actual y requiere la asociación entre los líderes empresariales y de TI.” (Gartner, s.f.)

2.2.1 ERP

Un ERP, por sus siglas en inglés (*Enterprise Resource Planning*), es un software dedicado a la gestión empresarial, conocido en español de distintas formas, como sistema de planificación de recursos empresariales o software integrado de gestión de empresas. Estas herramientas cubren tanto los procesos como los modelos de data, “cubriendo de principio a fin procesos operacionales amplios y profundos, como aquellos que se encuentran en finanzas, recursos humanos, distribución, manufactura, servicio y cadena de producción” (Gartner, s.f.). Son consideradas una de las mejores soluciones a nivel empresarial, ya que son capaces de “automatizar y apoyar un amplio rango de procesos de negocios administrativos y operacionales” (Gartner, s.f.). Presentan beneficios facilitando la innovación del negocio, eficiencia y estandarización de procesos y optimización de la inversión en costos de IT. También consiguen evitar “la repetición innecesaria de información y las incoherencias entre datos que manejen diferentes unidades organizativas o departamentos de la empresa” (Navarro Huerga & Fernández Otero, 2014). Sin embargo, implican una implementación compleja y costosa, siendo difícil definir los beneficios de negocio para algunas empresas, en especial las medianas y pequeñas.

2.2.2 Macros de Excel

Una macro es “una secuencia de entrada automatizada que imita pulsos de teclas y acciones de mouse, típicamente usada para reemplazar acciones repetitivas” (Techopedia, s.f.). Es común que

en micro y pequeñas empresas no se cuenta con sistemas empresariales, sino que únicamente con herramientas de ofimática, en la que se suelen llevar registros a modo de base de datos. Con tal de agilizar procesos sencillos que se realizan regularmente, algunas de estas empresas utilizan macros de Excel, las cuales pueden ser implementadas por los mismos usuarios.

No conllevan un costo de implementación como tal y pueden llevar a cabo las funciones básicas con poco o ningún conocimiento de programación, sin embargo, su funcionalidad es limitada y su alcance se restringe a funciones definidas dentro de Excel.

2.3 RPA

La automatización robótica de procesos, conocido como RPA por sus siglas en inglés (*Robotic Process Automation*), consiste en “una herramienta de software licenciada para integrar cualquier aplicación mediante interfaz de usuario para automatizar tareas rutinarias y predecibles utilizando data estructurada” (Gartner, 2020). Una de las ventajas principales de RPA es la de poder seguir utilizando el software con el que se cuenta actualmente, usando las interfaces de usuario o APIS y logrando “integrar y realizar trabajo de transcripción de data entre distintas aplicaciones empresariales y de productividad” (Gartner, 2020), resultando en que no se requiere rediseñar el proceso existente. Así mismo se considera clave que RPA puede abarcar “procesos rutinarios realizados manualmente, que carecen de la escala o el valor para automatizarse mediante Transformación de TI” (Forrester, 2017), esto se debe a un bajo coste de implementación respecto a otras alternativas.

Al utilizar RPA, “los trabajadores pueden enfocarse en tareas estratégicas, mientras que RPA maneja las repetitivas de una manera más rápida, acertada y efectiva en costos que trabajadores tradicionales” (Forrester, 2017). La consultora Forrester (2017) también indica que el 73% de las firmas consultadas consideran que los trabajadores digitales son “muy valiosos” o “valiosos” para poder apoyar a los trabajadores internos. Esto demuestra que el impacto al utilizar RPA dentro de la transformación digital de una empresa, puede ser vital.

2.3.1 Opciones de mercado

En el reporte de Cuadrante Mágico, Gartner (2020) coloca como líderes del mercado para RPA a cuatro opciones, estas son: UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism y Workfusion, enfocándose

en proveedores de software para ser utilizados de manera local y no como parte de una solución en la nube. De los cuatro líderes que tiene este cuadrante, Workfusion es el único que obtiene esta calificación por primera vez, habiendo sido calificado como un visionario el año anterior, mientras que las otras tres alternativas más importantes del mercado han sido considerados líderes en la industria en años anteriores.



Ilustración 2: Cuadrante Mágico de Gartner

Fuente: extraído de sitio web:
<https://www.workfusion.com/gartner-magic-quadrant-for-rpa-2020/>

2.3.2 UiPath Studio

UiPath es un proveedor de software de RPA, fundado en 2005 en Bucarest, Rumania, por un equipo de 10 personas, comenzando con la creación de librerías de automatización. En la actualidad ofrece una amplia gama de productos para facilitar la automatización empresarial, con

35,000 desarrolladores certificados alrededor del mundo y nombrado un líder en el cuadrante mágico de Gartner.

Su producto principal, conocido como UiPath Studio “le da a todos, desde usuarios de negocio a desarrolladores avanzados, el lienzo de automatización correcto para construir robots de software” (UiPath, s.f.). Esta herramienta se encuentra disponible únicamente para ambientes Windows, actualmente en su versión 2020.6.0 y está basada en Visual Basic .NET, con capacidad de ejecutar código de Python, Visual Basic for Applications y Javascript. Nos proporciona la capacidad de automatizar procesos mediante la interacción con aplicaciones locales, ambientes web, reconocimiento de imágenes con la utilización de OCR (*Optical Character Recognition*), consultas a bases de datos e integración con APIs existentes.

Ofrece una interfaz de tipo drag and drop, con actividades predefinidas y contenedores para ejecutar código formal. Además de la capacidad de ser un potente IDE de programación también ofrece opciones para usuarios de negocio, los cuales pueden grabar procesos de una forma sencilla, abarcar múltiples aplicaciones sin requerir conocimientos de programación, similar a la forma en que se graban Macros de Excel. Su interfaz asemeja diagramas de flujo, facilita su implementación para aquellos con experiencia en BPMN, y una forma lógica de visualizar los procesos para programadores y para el cliente final.

UiPath también ofrece alianzas que integran “actividades predefinidas para ERPs y CRMs tales como Salesforce, Oracle y SAP” (Borck, 2019). UiPath también cuenta con un Marketplace, donde se pueden encontrar actividades con y sin costo, que agilizan la automatización de muchas situaciones encontradas en distintos procesos empresariales.

2.4 Metodología de Desarrollo

Antes de iniciar un proyecto es necesario definir qué tipo de metodología se seguirá, particularmente en un proyecto relacionado a sistemas, por la especial importancia de acordar el tipo de documentación, entregables con el cliente final y las fechas estimadas en que esto se entregará. Estas etapas se definen en el ciclo de desarrollo de software, el cual “se adhiere a fases importantes para los desarrolladores, tales como planificación, análisis, diseño e implementación” (Balaji & Sundararajan, 2012).

Para realizar este proyecto se contemplaron dos metodologías de desarrollo, la metodología de cascada y la metodología ágil, dos metodologías entre las más utilizadas de la actualidad, teniendo la metodología ágil una adopción cada vez mayor en los últimos años. Dado el alcance y los requerimientos del proyecto se decidió utilizar la metodología de cascada, considerando que se adaptaba de mejor manera tanto para las necesidades del cliente como la capacidad existente para el desarrollo, esta se describirá con más detalle a continuación.

2.4.1 Metodología de Desarrollo en Cascada

La metodología de cascada, también conocida como secuencial fue una de las primeras metodologías modernas para el desarrollo de software, con sus inicios en los años 1970. En su artículo que compara las metodologías en cascada, en V y la metodología ágil, Balaji y Sundararajan (2012) indican que para aplicar esta metodología es necesario que los requerimientos sean claros antes de proceder a la siguiente fase del diseño, las pruebas se realizan una vez el desarrollo ha sido finalizado y cada fase del desarrollo se ejecuta en orden sin traslaparse. Por estos motivos es importante que los requerimientos del cliente sean claros desde el inicio, dado que el producto final no es probado hasta encontrarse completamente desarrollado, con el posible riesgo de no detectar fallos que involucrarán extender el tiempo de desarrollo del proyecto.

Esta metodología incluye distintas fases, estas son:

1. Análisis
2. Diseño
3. Desarrollo
4. Pruebas
5. Implementación
6. Mantenimiento

Los proyectos RPA involucran replicar un proceso de negocio existente, esto requiere realizar una documentación extensiva, con tal de comprender el proceso en su totalidad desde un inicio. Esta característica se adapta de buena manera a la metodología de desarrollo en cascada, donde se debe

tener una fase de análisis y documentación inicial. Adicional a esto, se consideró que el alcance del proyecto, al tener que llevarse a cabo en su totalidad durante un semestre por un equipo de desarrollo individual, es lo suficientemente reducido para utilizar la metodología de cascada, con un pequeño riesgo de cambios al finalizar el proyecto.

Capítulo 3

Marco Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

En la presente investigación se buscó demostrar el valor que tiene una automatización de procesos para una organización que no cuenta con una gran infraestructura tecnológica. Se utilizó un enfoque mixto para evaluar aspectos cuantitativos y cualitativos dada la evaluación tanto cuantitativa como cualitativa de distintos aspectos. El enfoque cuantitativo se observa en las mediciones objetivas de los tiempos de ahorro que la automatización puede proporcionar, mientras que el enfoque cualitativo abarca las percepciones que el dueño del producto tiene respecto a la utilización de la tecnología propuesta y su posible beneficio dentro del contexto dado.

Se consideró necesario utilizar este enfoque mixto debido a que se pudo medir los beneficios que se obtienen al implementar el proyecto, además de conocer la predisposición que tienen los usuarios del negocio para apoyarse en este tipo de herramientas.

3.2 Instrumento de Medición

Se decidió utilizar como instrumento de medición para esta investigación una entrevista al principal interesado en el proyecto, el Lic. Rodrigo Tello, que funge como Auditor General de Ministerios Verbo Guatemala, y encargado del área contable central de la organización, la cual supervisa las contabilidades de las 36 Iglesias Verbo ubicadas en el territorio nacional, Colegios Verbo y fundaciones afiliadas.

Se consideró que la entrevista es el método que más se adecua al contexto de la investigación, dado que el Lic. Tello es la persona con mayor conocimiento de la estructura administrativa del área contable del ministerio y de los distintos procesos que se realizan en la misma. De esta manera actúa como el dueño del producto y emite las autorizaciones necesarias para el desarrollo, implementación y aceptación del proyecto. (ver anexo 1)

3.2.1 Guía de Entrevista

A continuación se da a conocer la guía preparada para realizar la entrevista inicial al Lic. Tello, con el objetivo de realizar una evaluación inicial de viabilidad de un proyecto de RPA en la organización. Previo a realizar la entrevista se tuvo contacto vía telefónica para conocer la predisposición que se tendría para llevar a cabo una automatización de procesos en el área contable de Ministerios Verbo, como parte del proyecto de tesis para el proceso de egreso de la carrera de Ingeniería en Sistemas en la Universidad Panamericana.

Estructura organizacional: ¿Cuál es la estructura del ministerio, y cómo encaja el área contable, desde un punto de vista administrativo?

Infraestructura de sistemas: ¿Actualmente, con qué tipo de sistema informático o aplicaciones se cuenta para llevar el control de la contabilidad en el ministerio?

Introducción a RPA y su alcance: exponer sobre las capacidades, beneficios de RPA y el tipo de procesos que se buscan para su automatización.

Existencia de procesos viables: ¿Considera que en el área contable cuentan con procesos del tipo descrito?

Detalles del proceso: ¿Puede ampliar la información sobre este proceso?

Complejidad del proceso: ¿Qué nivel de complejidad le asigna a las reglas que rigen este proceso?

Potencial ahorro de tiempo del proceso: ¿Con qué frecuencia se realiza este proceso, y cuánto tiempo se requiere para realizarlo?

Perspectiva del potencial beneficio: ¿Cree que automatizar este proceso es de beneficio a la organización?

Limitaciones del ministerio: ¿Tiene algún tipo de restricción específica el ministerio para llevar a cabo este proyecto?

¿Considera que se pueden publicar los resultados de la investigación, por tratarse de una tesis de carácter público?

Autorizaciones necesarias: ¿Quiénes necesitan autorizar el proceso para poder ejecutarlo?

3.2.2 Entrevista

Introducción: El objetivo de esta entrevista es plantearle la posibilidad de poder llevar a cabo un proyecto de automatización de procesos en Ministerios Verbo, específicamente en el área contable. Esto sería llevado a cabo por mi persona como proyecto de tesis, para el proceso de egreso de la carrera de Ingeniería en Sistemas, en la Universidad Panamericana.

-R: Claro, es un gusto, contame que información necesitas y veamos en qué consistiría el proyecto.

Estructura organizacional: ¿Podría comentarme sobre la estructura del ministerio y cómo encaja el área contable, desde un punto de vista administrativo?

-R: El ministerio en Guatemala es regido por un Consejo Nacional y a la cabeza del mismo un director que es electo por el consejo. El consejo se encarga de sobre ver las Iglesias Verbo a nivel nacional, así como ciertos aspectos de los Colegios Verbo y algunas fundaciones asociadas. El área contable, mientras tanto, es un departamento centralizado, que se encuentra bajo mi supervisión, en el departamento nos encargamos de llevar la contabilidad de las iglesias, colegios y fundaciones que son parte del ministerio. Cada una de estas organizaciones lleva su contabilidad de forma individual, y trasladan sus cuentas a la contabilidad central de forma periódica. Una vez tenemos esta información centralizada podemos evaluar el estado financiero de cada miembro, así como crear reportes para el Consejo Nacional.

Infraestructura de sistemas: ¿Actualmente, con qué tipo de sistema informático o aplicaciones se cuenta para poder llevar el control de la contabilidad en el ministerio?

-R: En este momento contamos con un sistema contable, el cual es un tanto desactualizado desde el punto de vista tecnológico, sin embargo, es funcional para nuestras necesidades, este lo tenemos instalado de forma local en computadoras corriendo Windows XP, ya que únicamente puede ejecutarse en sistemas de 32 bits. Este mismo sistema, el cual se adquirió hace tiempo, se les distribuye a las iglesias para que lo puedan trabajar de forma local, y ellos nos mandan un respaldo de su base de datos para poder integrarlo con la copia que tenemos. Adicional a esto, únicamente se utilizan hojas de cálculo de Excel, en especial en las iglesias más pequeñas, ya que algunas no utilizan el sistema contable.

Introducción a RPA y su alcance: La herramienta que me gustaría utilizar en este proyecto pertenece a un área de tecnología conocido como RPA, o automatización robótica de procesos. Esta tecnología nos permite replicar la interacción que un usuario lleva a cabo con la interfaz gráfica de un programa, imitando la realización de un proceso mediante un elemento conocido como “robot”. Los procesos que se buscan para un proyecto de este tipo deben ser repetitivos, realizados en base a reglas, sin toma de decisiones basado en un criterio específico de un operario o por experiencia. ¿Considera que en el área contable cuentan con procesos de este tipo?

-R: Por supuesto, un proceso que se me viene a la mente, es la conciliación de presupuestos de las iglesias.

Detalles del proceso: ¿Me podría comentar un poco más sobre este proceso?

-R: El proceso implica generar en el sistema, un reporte de libro mayor para cada iglesia, el cual se puede obtener como un PDF o en formato txt. Una vez se tienen estos reportes, se debe obtener cierta información, y colocarla en una plantilla que ya tenemos en Excel, a modo de generar un reporte de presupuesto unificado por iglesia.

Complejidad del proceso: ¿Qué nivel de complejidad le asignaría a las reglas que rigen este proceso?

-R: Es un proceso de complejidad media, dado que la extracción de data desde el reporte que genera el sistema contable es significativa, pero es bastante claro lo que se debe realizar, ya que cada cantidad que debemos extraer se encuentra identificada con un número de cuenta al cual corresponde, estando estos números de cuenta estandarizados.

Potencial ahorro de tiempo del proceso: ¿Con que frecuencia se realiza este proceso, y cuanto tiempo se requiere para realizarlo?

-R: El proceso se lleva a cabo cada semana y a final de mes. Requiriendo aproximadamente ocho horas cada vez que se realiza.

Perspectiva del potencial beneficio: ¿Cree que automatizar este proceso sería de apoyo a la organización o a usted personalmente?

-R: Por supuesto, si el proceso se realiza de forma automática nos liberaría un tiempo considerable, creo que sería de bastante utilidad agilizarlo.

Limitaciones del ministerio: ¿Tendría algún tipo de restricción específica el ministerio para poder llevar a cabo este proyecto? Considerando que los resultados de la investigación serán publicados como parte de una tesis cuya información será de carácter público.

-R: La única restricción sería la confidencialidad de los datos, al tratarse de datos financieros esta es información sensible, por lo que pediríamos que en los resultados de la investigación no se muestre este tipo de data.

Autorizaciones necesarias: ¿Quiénes necesitarían autorizar el proyecto para poder ejecutarlo?

-R: En este caso únicamente se necesita de mi autorización, por ser el encargado final del área.

3.3 Metodología de Desarrollo en Cascada

Definida la metodología de desarrollo para la automatización del proceso de Conciliación de Presupuestos para Ministerios Verbo Guatemala, se consideró la forma que esta metodología se adapta específicamente a RPA, definiendo los entregables al cliente en cada fase del ciclo de vida.

Para esto se partió de la estructura vista en el capítulo del marco metodológico de esta investigación, estando compuesto el ciclo de vida del software según esta metodología por las siguientes fases: análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implementación y mantenimiento. Para este proyecto específico se consideró que la elección del proceso a automatizar formó parte de una fase previa, la cual no forma parte propiamente del ciclo de vida del software.

3.3.1 Análisis

El análisis para este proyecto se llevó a cabo en dos pasos principales: la toma de requerimientos con el cliente y la elaboración de la documentación inicial del proceso. La toma de requerimientos se realizó vía telemática, buscando comprender el alcance y las interacciones que realiza el usuario de principio a fin en el proceso de Conciliación de Presupuestos, los resultados esperados de este proceso y la existencia de plantillas estándar para la presentación de los datos finales. Una vez se contó con los requerimientos por parte del usuario, se procedió a la elaboración de un documento de análisis (ver anexo 2), especificando por escrito y por medio de diagramas de proceso, los pasos que el cliente describió con anterioridad. Dicho documento se elaboró con el fin de unificar criterios sobre cuál es el estado actual del proceso, y los resultados que se buscan obtener.

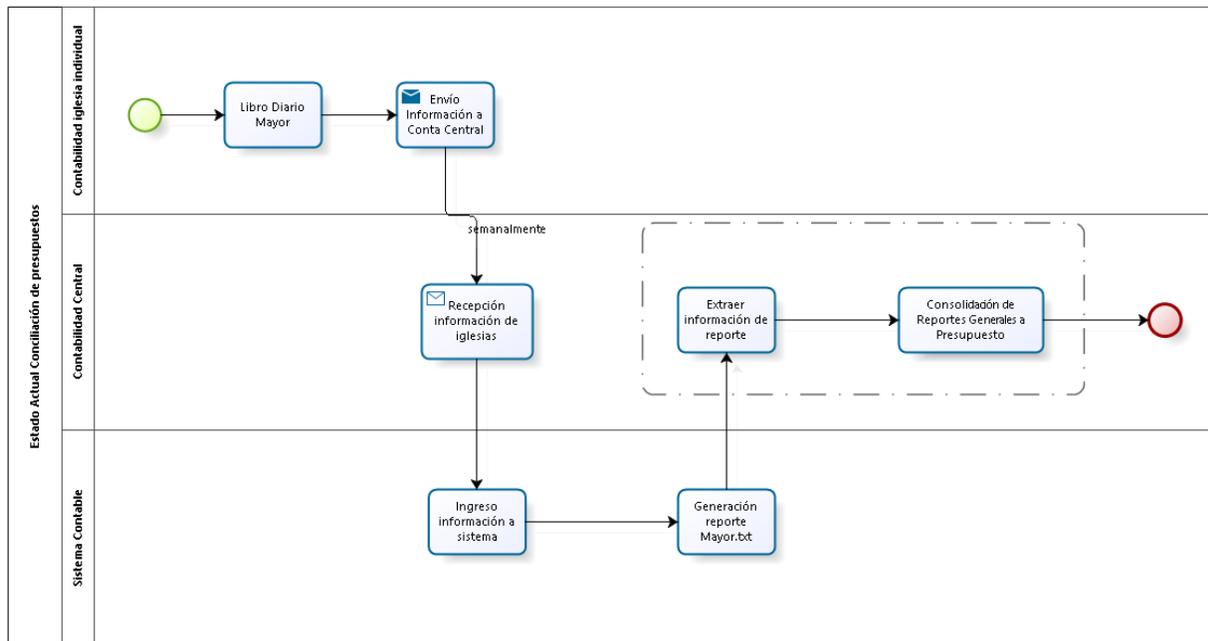


Ilustración 3: Estado actual del proceso

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama anterior se elaboró como base para conceptualizar el estado actual del proceso y poder visualizarlo de una forma entendible tanto para el negocio como para el programador. En este se plasmó las distintas fases que involucra el proceso actual en el negocio, siendo realizado en su mayor parte de forma manual. Este proceso involucra tres actores principales: las contabilidades individuales de las iglesias, la contabilidad central y el apoyo de un sistema contable que se utiliza de forma local, así mismo se encuadró la parte del proceso que estaría dentro del alcance para la automatización planeada. De esta forma se pudo tener un acuerdo inicial de cuáles serán las expectativas del negocio y planificar el desarrollo del software que cumpla con dichas expectativas.

Nombre del paso	Automatizado	Observaciones
<i>Libro diario mayor</i>	No	Proceso realizado en cada iglesia
<i>Envío información a contabilidad central</i>	No	Proceso varía por iglesia
<i>Recepción información de iglesias</i>	No	
<i>Ingreso información a sistema</i>	No	No se desea automatizar operaciones en sistema contable central en este momento
<i>Generación Reporte Mayor</i>	No	
<i>Extraer información de Reporte</i>	Si	
<i>Consolidación Reportes Generales a Presupuesto</i>	Si	

Tabla 1: Pasos a Automatizar

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de los pasos a automatizar se da una vista a alto nivel del motivo por el cual cada paso fue incluido o excluido del alcance a automatizar, con especial énfasis en que, por requerimiento del negocio, se decidió no automatizar los pasos que involucraran la interacción directa con su sistema contable debido a que se encuentra en un ambiente al cual no se le desea dar accesos al robot en este momento.

3.3.2 Diseño

La fase de diseño implicó realizar y entregar al cliente un documento (ver anexo 3) con el estado futuro del proceso, el cual plasma tanto a alto como a bajo nivel la propuesta de automatización, especifica el alcance del trabajo que será realizado por parte del robot, que data debe ser proporcionada por el usuario, y otros detalles tanto de negocio como técnicos relativos a la futura operación del robot.

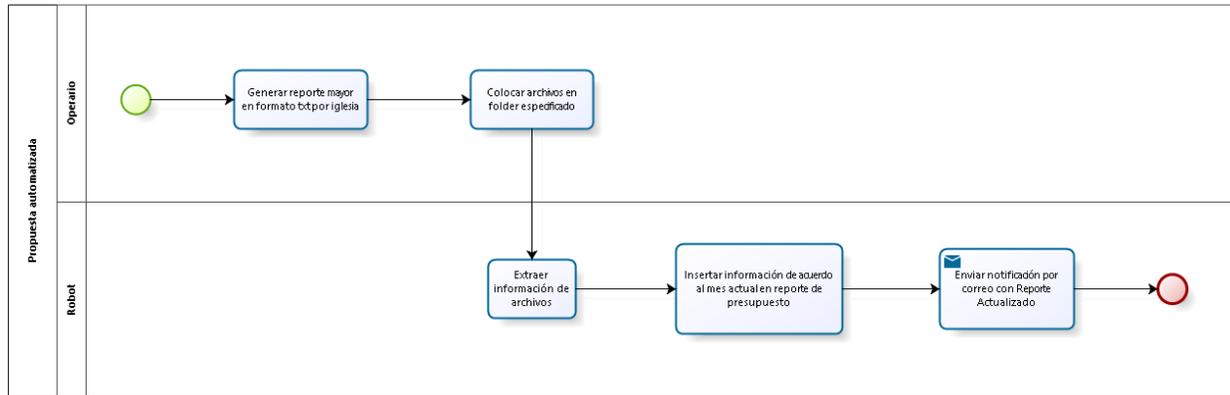


Ilustración 4: Estado Futuro del Proceso

Fuente: Elaboración Propia

El diagrama del estado futuro del proceso muestra cuales son los pasos que realizará el proceso una vez transformado y automatizado e indica cuales de estos pasos se deben llevar a cabo de forma manual por parte del usuario. La principal labor manual del usuario consiste en la colocación de los archivos de entrada en un directorio a determinar.

3.3.3 Desarrollo

Durante la etapa de desarrollo, se tiene un único entregable al cliente, este consiste en un robot de software, codificado según mejores prácticas en la herramienta previamente acordada, UiPath, el cual ejecute los pasos especificados en la documentación que se entregó en las fases previas de análisis y diseño. Para poder llevar un mejor control del desarrollo, se plantearon los tiempos del mismo en un cronograma de actividades. (Ver anexo 4)

Como base para el desarrollo se utilizó el *Robotic Enterprise Framework* (marco robótico empresarial), proporcionado por UiPath como flujo esperado de un proceso, adaptándolo a las necesidades específicas del proyecto. El framework utiliza cuatro etapas principales:

- Inicialización: se realiza la carga de archivos de configuración, plantillas, preparación de aplicaciones.
- Obtener data de transacción: carga de la data a procesar por el artefacto, en este caso los archivos de texto con la información del libro mayor.

- Proceso de la transacción: transformación de la data según reglas del negocio para poder obtener el resultado esperado.
- Final del proceso: una vez procesada toda la data transaccional se procede a mandar notificaciones y guardar archivos en la etapa final, de ser necesario.

Estas etapas se pueden observar plasmadas en la siguiente ilustración, con el modelo utilizado asemejando una máquina de estados finita.

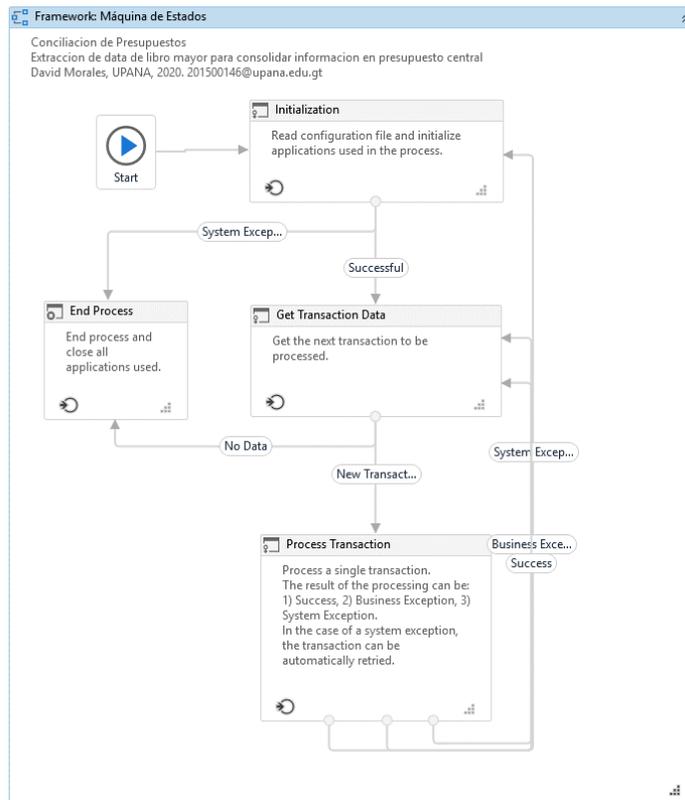


Ilustración 5: Robotic Enterprise Framework

Fuente: Herramienta UiPath

3.3.4 Pruebas

Para la fase de pruebas se llevaron a cabo dos tipos de pruebas en el proyecto, unitarias (ver anexo 5) y casos de prueba (ver anexo 6), ambas ejecutadas en el ambiente de desarrollo por el programador.

Las pruebas unitarias, ejecutadas en cada segmento de código que se considerara necesario para poder verificar la correcta funcionalidad del robot en situaciones específicas son de tipo técnico, por lo que no se presentaron sus resultados al cliente.

Los casos de prueba fueron trabajados conjuntamente con el cliente, buscando abarcar escenarios posibles que el robot se pudiera encontrar, tanto exitosos como fallidos, para asegurar que la data sea manipulada de forma correcta y que los errores sean manejados de la mejor manera posible, tanto para su detección como un futuro mantenimiento.

3.3.5 Implementación

La implementación consistió en mover el robot a un ambiente productivo, en una maquina proporcionada por el cliente, incluyendo la instalación de una instancia de UiPath en la misma. Además de esto se realizaron pruebas de aceptación de usuario, para asegurar que el robot manejara correctamente los escenarios planteados en la fase de pruebas, ahora en el ambiente productivo. También se hizo la entrega de un manual técnico y de usuario, como parte de los requisitos para la utilización del robot.

3.3.6 Mantenimiento

El mantenimiento inicial consistió en una etapa de dos semanas, durante el cual el robot fue ejecutado por el usuario, durante este tiempo se realizaron ajustes que fueran considerados necesarios por diferencias con el ambiente productivo, que no habían sido notadas durante las pruebas iniciales de implementación. Esta etapa es comúnmente conocida como *hypercare* o cuidado extremo, siendo este “el periodo de tiempo inmediatamente seguido al paso a producción de un sistema, donde el nivel de soporte debe ser elevado para asegurar una adopción fluida” (Sattar, 2017).

Capítulo 4

Resultados de la Investigación

4.1 Muestra

El resultado del desarrollado realizado para esta investigación trata sobre realizar un proceso de forma iterativa, por lo que se decidió utilizar como muestra las operaciones realizadas durante el período de pruebas de aceptación de usuario. Esto implicó procesar todos los archivos que se suelen utilizar de forma semanal, iterando en múltiples ocasiones sobre estos para asegurar la confiabilidad del producto final, así como obtener un estimado más certero sobre los resultados obtenidos.

4.2 Presentación de Resultados

Por requerimiento del cliente no se mostrarán los resultados de la ejecución del robot para estas pruebas por tener información financiera, la cual es de carácter confidencial. En sustitución se mostrará los detalles de fiabilidad y los tiempos de ejecución del software.

4.2.1 Detalles de ejecución

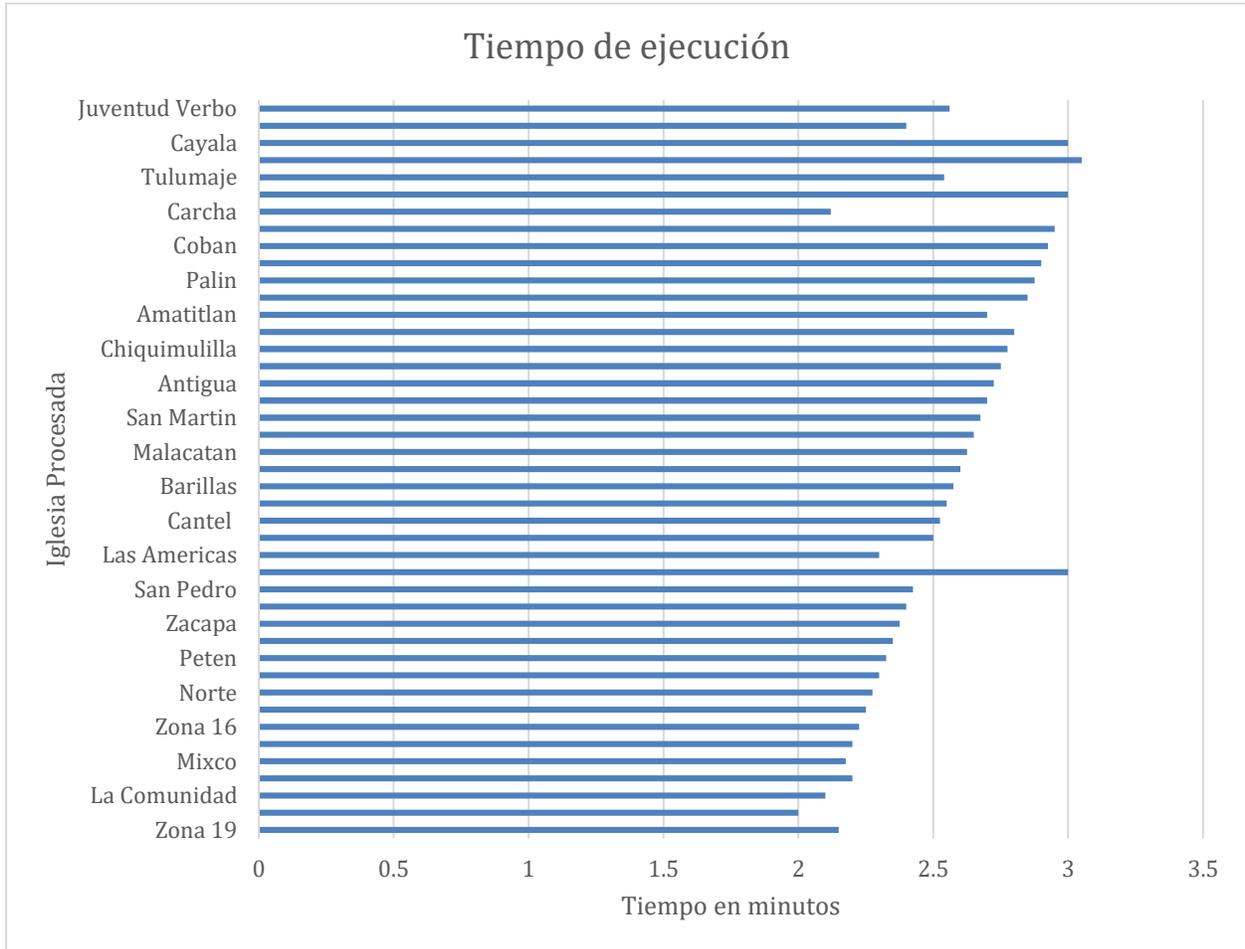
Durante las pruebas de aceptación se trataron escenarios correctos e incorrectos, para asegurar de esta manera que el robot manejara imprevistos de forma adecuada, para propósitos de presentación de resultados de la investigación únicamente se incluirán los escenarios de *happy path* (camino alegre), es decir aquellos en los que todos los archivos proporcionados al robot para su procesamiento se encontraban de la forma esperada y consiguen ser trabajados de forma correcta.

Nombre	Estado	Mes trabajado	Comentarios	Tiempo inicio	Tiempo final
Zona 19	Exitoso	Octubre			
El Naranjo	Exitoso	Octubre			
La Comunidad	Exitoso	Octubre			
El Valle	Exitoso	Octubre			
Mixco	Exitoso	Octubre			
San Pedro Sacatepequez	Exitoso	Octubre			
Zona 16	Exitoso	Octubre			
Zona 12	Exitoso	Octubre			
Norte	Exitoso	Octubre			
Zona 9	Exitoso	Octubre			
Peten	Exitoso	Octubre			
Villa Canales	Exitoso	Octubre			
Zacapa	Exitoso	Octubre			
Jutiapa	Exitoso	Octubre			
San Pedro	Exitoso	Octubre			
Xela	Exitoso	Octubre			
Las Americas	Exitoso	Octubre			
Ostuncalco	Exitoso	Octubre			
Cantel	Exitoso	Octubre			
Coatepeque	Exitoso	Octubre			
Barillas	Exitoso	Octubre			
Huehuetenango	Exitoso	Octubre			
Malacatan	Exitoso	Octubre			
Chimaltenango	Exitoso	Octubre			
San Martin	Exitoso	Octubre			
Ciudad Vieja	Exitoso	Octubre			
Antigua	Exitoso	Octubre			
Escuintla	Exitoso	Octubre			
Chiquimulilla	Exitoso	Octubre			
Villa Nueva	Exitoso	Octubre			
Amatitlan	Exitoso	Octubre			
Villa Lobos	Exitoso	Octubre			
Palin	Exitoso	Octubre			
Zona 11	Exitoso	Octubre			
Coban	Exitoso	Octubre			
Salama	Exitoso	Octubre			
Carcha	Exitoso	Octubre			
Cahabon	Exitoso	Octubre			
Tulumaje	Exitoso	Octubre			
Chamelco	Exitoso	Octubre			
Cayala	Exitoso	Octubre			
Destino	Exitoso	Octubre			
Juventud Verbo	Exitoso	Octubre			

Tabla 2: Archivos Procesados en Pruebas de Aceptación

Fuente: Archivo de salida de ejecución del robot

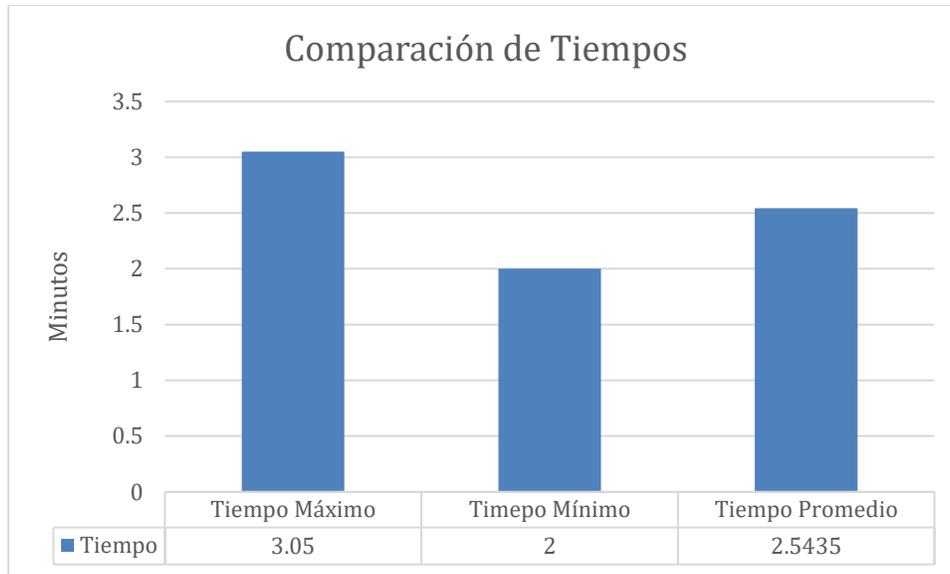
En los resultados de esta ejecución se puede observar el estado de los archivos procesados, así como una columna indicando que el mes de cada archivo fue identificado de forma correcta de acuerdo a la entrada que fue proporcionada.



Gráfica 1: Tiempo de Ejecución por Iglesia

Fuente: Elaboración Propia

El tiempo de ejecución por iglesia fue calculado elaborando un promedio sobre las ejecuciones que se realizaron, con las variaciones debiéndose al desempeño desigual del hardware, así como de diferencias en tamaño entre los archivos proporcionados para cada iglesia.



Gráfica 2: Tiempo Máximo, Mínimo y Promedio

Fuente: elaboración propia

El tiempo promedio por archivo procesado fue de 2.5435 minutos, equivalente a un tiempo de 2:33, basado en este estimado y considerando que se espera procesar 43 archivos de manera semanal, el tiempo estimado requerido para realizar el proceso da un total de 1:49:22, tiempo durante el cual el robot debe correr en una máquina establecida sin que un operario interfiera. Esto puede resultar irrelevante en este momento, dado que únicamente se contará con un proceso automatizado, sin embargo, conocer este tiempo es de suma importancia para un plan a largo plazo si se considera la práctica común de dedicar máquinas que se utilizan exclusivamente para la ejecución de automatizaciones por medio de robots, con la necesidad de calcular la disponibilidad de tiempo para cada una de estas ejecuciones.

4.2.2 Ahorro y beneficios al negocio

Según los cálculos presentados anteriormente, se ha buscado realizar un cálculo del ahorro y los beneficios que una automatización de este tipo le trae a un cliente, tomando en cuenta costos de equipo, desarrollo y otros.

Costos de equipo: se toma como base un costo estimado del equipo de cómputo de Q5,000 y se utiliza la tasa de depreciación aplicable en Guatemala del 33.33% anual, con el resultado de un

costo anual del equipo de Q1,666.66. Si se asigna al equipo una utilización durante 8 horas diarias y 5 días a la semana (horario laboral hábil), esto resulta en una disponibilidad de 40 horas semanales, mientras que el robot necesitará un estimado de 2 de estas horas, o un 5% del tiempo disponible. Este estimado da un costo total anual de equipo de Q83.00 para esta automatización.

El costo de licenciamiento de la herramienta de UiPath es inexistente para este caso, debido a que se instalará únicamente en un dispositivo dentro de la organización, permitiendo la utilización de la versión Community de la herramienta.

El costo de desarrollo del producto corresponde a 120 horas/hombre, incluye aspectos de análisis, transformación, análisis e implementación, con un supuesto costo de Q9,000.00, tomando como base un salario mensual de Q12,000.00 para un desarrollador. A pesar de que este proyecto fue realizado de manera ad-honorem, se incluyó este dato para poder analizar la viabilidad de este tipo de proyecto en un ambiente real.

El ahorro para el cliente es representado en forma de tiempo, se logró automatizar 7 de las 8 horas que el proceso requería de un operario con anterioridad. Convirtiendo este tiempo a un FTE o Equivalente a Tiempo Completo (*Full Time Equivalent* por sus siglas en inglés), se consigue 0.175 FTEs, el resultado se puede cuantificar como un ahorro Q875 de forma mensual, suponiendo Q5,000 de salario base para un trabajador del área contable.

Costo	Beneficio	Descripción	Tiempo
Q9,000.00	-	Desarrollo	Inicial
Q83.00	-	Costo equipo fraccionado	Anual
-	5.00	Ahorro horas hombre de automatización	Mensual

*Tabla 3: Costos y Beneficios
Fuente: Elaboración Propia*

4.3 Recomendaciones

Para finalizar este trabajo se considera oportuno extender una serie de recomendaciones, desde el punto de vista del negocio como académico.

La primera recomendación es dirigida al cliente particular, Ministerios Verbo Guatemala, extensivo a empresas o instituciones que deseen comenzar a automatizar en alguna medida sus procesos empresariales. La estrategia se basa en un plan a mediano/largo plazo, el cual involucra realizar un análisis a profundidad de posibles procesos que sean factibles de automatización y de esta manera obtener una retroalimentación sobre cuánto es el potencial ahorro en tiempo y dinero al automatizar cada uno de ellos. Al igual que Ministerios Verbo tomó la decisión en este caso, se recomienda elegir procesos que tengan un alto volumen y de esta forma optimizar de la mejor manera posible las horas hombre de los empleados con que se cuenta. También se debe considerar la complejidad de cada proceso desde el punto de vista de reglas de negocio, con su riesgo de incrementar el costo del desarrollo sin traer consigo un beneficio proporcional.

A la Universidad Panamericana, así como a otros centros de estudios de nivel superior en Guatemala se recomienda considerar incluir la utilización de herramientas RPA dentro de los pensa de estudios, considerando que hay opciones basadas en lenguajes de programación populares y le proporcionan al estudiante y futuro profesional una oportunidad de poner en práctica la teoría aprendida en la carrera, tal como máquinas de estado finito y diagramas de proceso. Así mismo se le da un valor agregado al futuro profesional, con una habilidad que se encuentra cada vez más solicitada en distintos sectores empresariales.

Anexos

Anexo 1: Carta de Autorización



A quien interese

Por medio de la presente se hace constar que Ministerios Verbo Guatemala da su autorización para que el joven David Morales, estudiante de Ingeniería en Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Panamericana, identificado con carné 201500146, pueda llevar a cabo su trabajo de graduación realizando un proyecto de automatización de procesos en el área de contabilidad del ministerio.

Dando por hecho, que esta autorización conlleva que las etapas del proceso a automatizar serán documentadas e incluidas en el trabajo académico, el cual será de índole público, al ser un trabajo de tesis.

Esta documentación podrá incluir plantillas y listados de cuentas contables que se utilizan actualmente dentro de las operaciones del ministerio, así como listados de las iglesias que lo conforman. Como requerimiento de Ministerios Verbo se instruye que los resultados de la investigación no reflejen ninguna información financiera o de carácter sensible.

Sin mas que agregar, extendemos la presente constancia de autorización el día dieciocho de noviembre de dos mil veinte.

Atentamente,

Lic. Rodrigo Tello
Director Financiero
Ministerios Verbo Guatemala



Estado Actual del Proceso

CONCILIACIÓN DE PRESUPUESTOS – MINISTERIOS VERBO
DAVID MORALES

Estado Futuro del Proceso

CONCILIACIÓN DE PRESUPUESTOS – MINISTERIOS VERBO

DAVID MORALES

Anexo 4: Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	Meses		7							8							9							10							11										
	Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Propuesta de Proyecto a Cliente			█																																						
Aprobación Proyecto Cliente			█																																						
Análisis - Toma de requerimientos					█		█																																		
Documentación inicial							█		█																																
Aprobación Documentación									█		█																														
Elaboración de Diagramas											█		█																												
Extracción de Data													█		█																										
Transformación de Data (Proceso)															█		█																								
Comunicaciones y Logs Internos																	█		█																						
Pruebas internas (unitarias)																			█		█																				
Casos de prueba (con cliente)																					█		█																		
Pruebas de aceptación																							█		█																
Documentación final (técnica)																									█		█														
Manuales de Usuario																											█		█												
Fecha			15/07/2020	22/07/2020	29/07/2020	05/08/2020	12/08/2020	19/08/2020	26/08/2020	02/09/2020	09/09/2020	16/09/2020	23/09/2020	30/09/2020	07/10/2020	14/10/2020	21/10/2020	28/10/2020	04/11/2020	11/11/2020	18/11/2020																				

Anexo 5: Pruebas Unitarias

Nombre	Descripción	Estado
Lectura archivos de las plantillas y archivos de configuración	Cargar a memoria plantilla de presupuestos, config, listado de iglesias y posición en plantilla	Exitoso
Lectura archivos de entrada	Cargar a memoria archivos de texto del libro mayor	Exitoso
Obtención de data libro mayor	Obtener data desde archivos txt y extraer datos por cuenta	Exitoso
Inserción data en plantilla presupuesto	Insertar datos en planilla de presupuestos para consolidarlos	Exitoso
Identificación de archivo por mes/iglesia	Identificar archivos de texto mediante mes y número de iglesia	Exitoso

Anexo 6: Casos de Prueba

Archivos para todas las iglesias	Happy path	Correr archivo de entrada con todos las iglesias existentes	Exitoso
Archivos para algunas iglesias	Happy path	Correr archivo de entrada con algunas iglesias existentes, loguear las que no estén presentes	Exitoso
Archivos de entrada no presentes	Exception	Loguar excepción y mandar comunicación correspondiente	Exitoso
Archivos de texto no presentes	Exception	Loguar excepción y mandar comunicación correspondiente	Exitoso
Credenciales no válidas	Exception	Loguar excepción y exponer un pop up message para notificar credenciales vencidas	Exitoso

Referencias

- Balaji, S., & Sundararajan, M. (29 de junio de 2012). WATEERFALLVs V-MODEL Vs AGILE: A COMPARATIVE STUDY ON SDLC. *International Journal of Information Technology and Business Management*, 2(1). Recuperado el 4 de octubre de 2020, de <https://mediaweb.saintleo.edu/Courses/COM430/M2Readings/WATEERFALLVs%20V-MODEL%20Vs%20AGILE%20A%20COMPARATIVE%20STUDY%20ON%20SDLC.pdf>
- Borck, J. (6 de mayo de 2019). *InfoWorld*. Recuperado el 15 de septiembre de 2020, de <https://www.infoworld.com/article/3393444/review-uipath-aces-robotic-process-automation.html>
- Forrester. (diciembre de 2017). *The New Frontier Of Automation: Enterprise RPA*. Forrester Consulting. Recuperado el 14 de septiembre de 2020
- Gartner. (27 de julio de 2020). *Gartner*. Recuperado el 13 de septiembre de 2020, de <https://www.workfusion.com/gartner-magic-quadrant-for-rpa-2020/>
- Gartner. (s.f.). *Gartner*. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/enterprise-resource-planning-erp>
- Jenkins, N. (s.f.). *Project Smart*. Recuperado el 19 de agosto de 2020, de [https://www.projectsmart.co.uk/project-management-scope-triangle.php#:~:text=Called%20the%20\"Scope%20Triangle\"%20or,primary%20forces%20in%20a%20project.&text=For%20example%20time%20is%20often,the%20cost%20or%20resources%20available.](https://www.projectsmart.co.uk/project-management-scope-triangle.php#:~:text=Called%20the%20\)
- Navarro Huerga, M., & Fernández Otero, M. (2014). *Sistemas de Gestión Integrada para las Empresas (ERP)*. Alcalá de Henares, España: Universidad de Alcalá. Recuperado el 7 de septiembre de 2020, de <https://elibro.net/en/ereader/upana/42932?page=2>
- Redhat. (s.f.). *Red Hat*. Recuperado el 4 de septiembre de 2020, de <https://www.redhat.com/es/topics/automation/whats-business-automation>
- Sattar, N. (14 de febrero de 2017). *The Shelby Group*. Recuperado el 4 de octubre de 2020, de The Shelby Group: <https://www.theshelbygroup.com/post-implementation-support-part-2-silence-bliss/>

Techopedia. (s.f.). *Techopedia*. Recuperado el 22 de agosto de 2020, de <https://www.techopedia.com/definition/3833/macro>

UiPath. (s.f.). *UiPath*. Recuperado el 15 de septiembre de 2020, de <https://www.uipath.com/product/studio>

Estado Actual del Proceso

CONCILIACIÓN DE PRESUPUESTOS – MINISTERIOS VERBO
DAVID MORALES

Contenido

Interesados en el Proyecto	2
1. Propósito del Documento	2
2. Diagrama del estado actual del proceso.....	3
3. Paso a paso del proceso.....	3
3.1 Libro diario mayor	3
3.2 Envío información a contabilidad central	3
3.3 Recepción información de iglesias.....	4
3.4 Ingreso información a sistema.....	4
3.5 Generación Reporte Mayor	4
3.6 – 3.7 Extraer información de Reporte – Consolidación Reportes Generales a Presupuesto	4
4. Alcance deseado de automatización	5

Interesados en el Proyecto

Desarrollo

Nombre	Contacto	Rol
<i>David Morales</i>	201500146@upana.edu.gt	Analista y desarrollador

Negocio

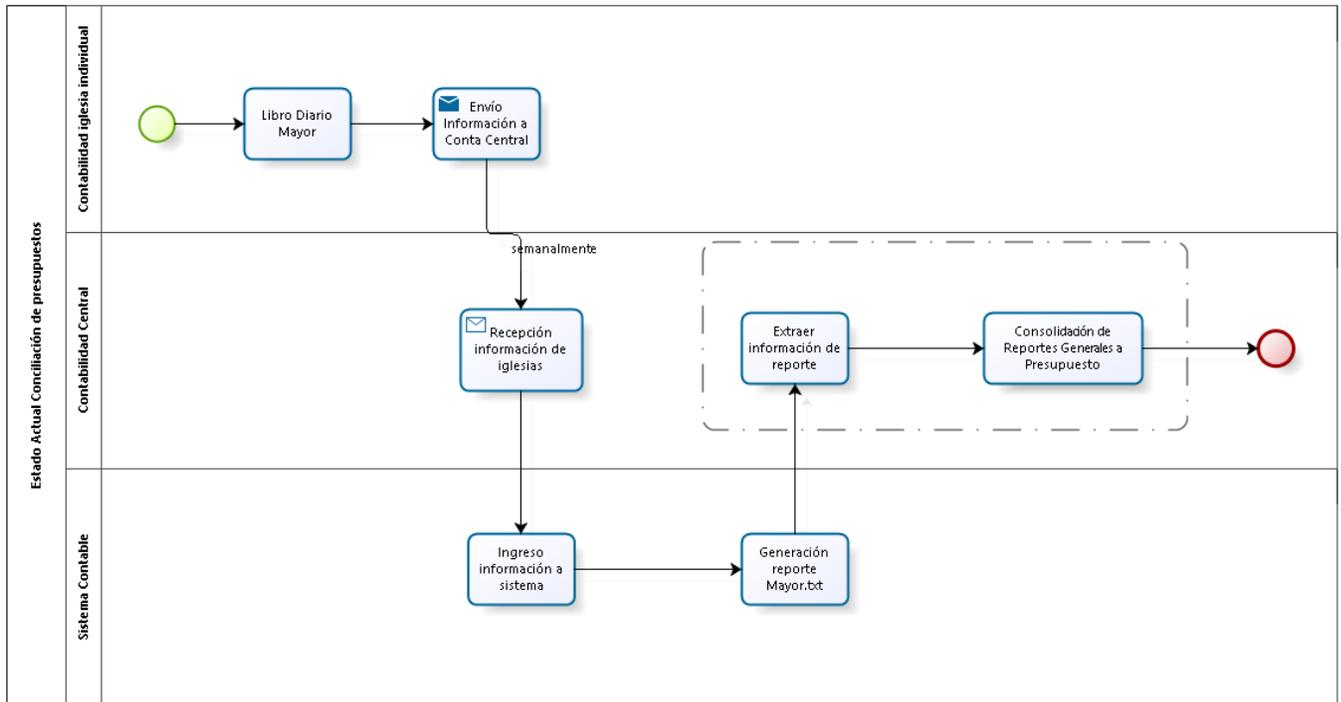
Nombre	Contacto	Rol
<i>Rodrigo Tello</i>	rodrıtello@gmail.com	Dueño del proceso

1. Propósito del Documento

El siguiente documento tiene como propósito plasmar el estado actual del proceso de Conciliación de Presupuestos, ejecutado en el departamento de contabilidad de Ministerios Verbo Guatemala. El documento servirá como base para planificar la automatización de dicho proceso, mediante la herramienta de RPA, UiPath. Para esto, se plasmarán los pasos que se deben llevar a cabo para realizar el proceso de principio a fin, siendo estos recopilados juntamente al interesado del negocio.

Así mismo se indicará los ambientes en que se ejecutan estos pasos, así como la intención de automatizar o no automatizar cada uno de ellos por parte del negocio. Para acompañar esta documentación se utilizará el modelado de procesos de negocio, mediante diagramas de procesos que seguirán la metodología BPMN (Business Process Management Notation).

2. Diagrama del estado actual del proceso



3. Paso a paso del proceso

3.1 Libro diario mayor

Cada iglesia lleva su contabilidad de manera local, ya sea utilizando el sistema contable proporcionado por el ministerio o mediante hojas de cálculo. El libro contable relevante para este proceso consiste en el libro diario mayor.

3.2 Envío información a contabilidad central

La información del libro diario mayor debe ser proporcionada a la contabilidad central en una periodicidad acordada (suele ser de forma semanal), por un medio que se designa de manera conveniente con cada iglesia de forma individual.

3.3 Recepción información de iglesias

La contabilidad central recibe y verifica la información enviada por cada iglesia, asegurando que se encuentre actualizada a la fecha acordada.

3.4 Ingreso información a sistema

La contabilidad central ingresa la información recibida al sistema contable del ministerio, ya sea mediante la lectura de un archivo de base de datos o de forma manual en caso que la información no se encuentre estandarizada con el sistema contable.

3.5 Generación Reporte Mayor

La contabilidad central genera un reporte del libro mayor, ya sea en formato PDF o archivo de texto, para poder obtener la información previamente ingresada en la forma de un reporte actualizado.

3.6 – 3.7 Extraer información de Reporte – Consolidación Reportes Generales a Presupuesto

El reporte se abre de forma manual, buscando la información de las cuentas relevantes que se utilizan en cada ministerio, a partir de esta información se realiza un cálculo del movimiento de cada una de estas cuentas para ingresarlo en un reporte consolidado de presupuestos. Plantilla se adjunta en esta misma sección.



Reporte de
Presupuestos 2020.>

4. Alcance deseado de automatización

Nombre del paso	Automatizado	Observaciones
<i>Libro diario mayor</i>	No	Proceso realizado en cada iglesia
<i>Envío información a contabilidad central</i>	No	Proceso varía por iglesia
<i>Recepción información de iglesias</i>	No	
<i>Ingreso información a sistema</i>	No	No se desea automatizar operaciones en sistema contable central en este momento
<i>Generación Reporte Mayor</i>	No	
<i>Extraer información de Reporte</i>	Si	
<i>Consolidación Reportes Generales a Presupuesto</i>	Si	

Estado Futuro del Proceso

CONCILIACIÓN DE PRESUPUESTOS – MINISTERIOS VERBO
DAVID MORALES

Contenido

Interesados en el Proyecto	2
1. Propósito del Documento	2
2. Diagrama del estado futuro del proceso	3
3. Paso a paso del proceso.....	3
3.1 Generar reporte mayor en formato txt por iglesia.....	3
3.2 Colocar archivos en folder especificado	3
3.3 Extraer información de archivos.....	3
3.4 Insertar información de acuerdo al mes actual en reporte de presupuesto	4
3.5 Enviar notificación por correo con reporte actualizado.....	4
4. Alcance deseado de automatización	4

Interesados en el Proyecto

Desarrollo

Nombre	Contacto	Rol
<i>David Morales</i>	201500146@upana.edu.gt	Analista y desarrollador

Negocio

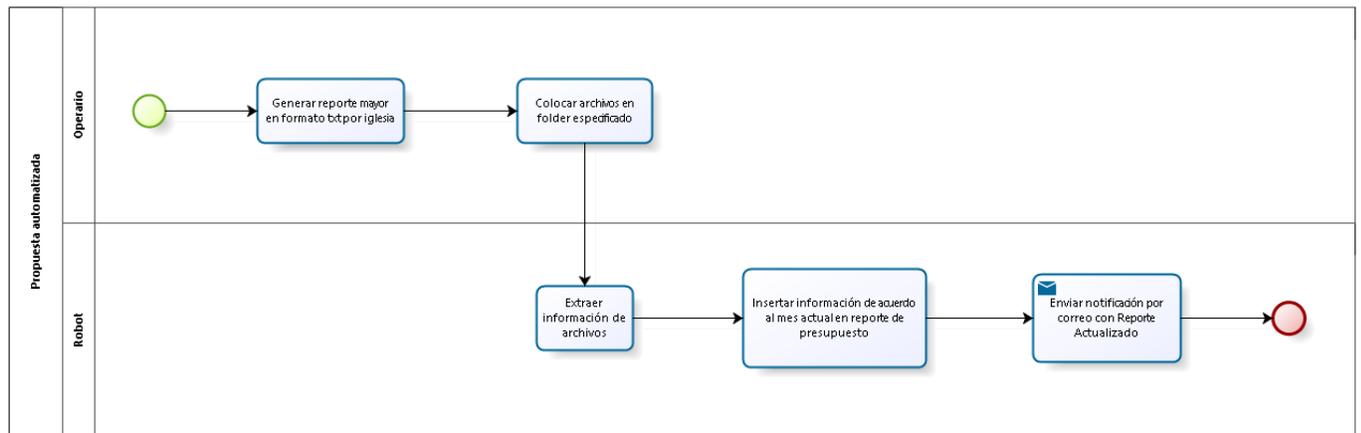
Nombre	Contacto	Rol
<i>Rodrigo Tello</i>	rodrigtello@gmail.com	Dueño del proceso

1. Propósito del Documento

El siguiente documento tiene como propósito plasmar el estado futuro del proceso de Conciliación de Presupuestos, ejecutado en el departamento de contabilidad de Ministerios Verbo Guatemala. El documento servirá como base para desarrollar la automatización de dicho proceso, mediante la herramienta de RPA, UiPath. Para esto, se plasmarán los pasos que el programa llevará a cabo para realizar el proceso de principio a fin, así como los documentos que el usuario final debe proporcionar.

Para acompañar esta documentación se utilizará el modelado de procesos de negocio, mediante diagramas de procesos que seguirán la metodología BPMN (Business Process Management Notation).

2. Diagrama del estado futuro del proceso



3. Paso a paso del proceso

3.1 Generar reporte mayor en formato txt por iglesia

Este paso será ejecutado de forma manual por parte del usuario final, debiendo generar reportes del libro diario mayor en el sistema contable para cada iglesia que desee procesar.

3.2 Colocar archivos en folder especificado

Este paso será ejecutado de forma manual por parte del usuario final, constando en colocar los archivos generados en el paso anterior en una carpeta especificada, donde serán accesibles por parte del robot.

3.3 Extraer información de archivos

El robot deberá procesar cada archivo, identificando la iglesia y el mes al cual corresponde, así como extraer los montos correspondientes a las cuentas contables indicadas, realizando el cálculo correcto para obtener el movimiento en la cuenta durante el mes.

3.4 Insertar información de acuerdo al mes actual en reporte de presupuesto

El robot colocará la información extraída en el paso anterior de acuerdo al mes que se identificó en la columna indicada en la plantilla del reporte de presupuesto.

3.5 Enviar notificación por correo con reporte actualizado

El reporte de presupuesto actualizado será enviado por correo a los interesados, los cuales deberán ser indicados en un archivo de configuración.

4. Alcance deseado de automatización

Nombre del paso	Automatizado	Observaciones
Generar reporte mayor en formato txt por iglesia	No	Por petición expresa del cliente no se ha automatizado este segmento, ya que implicaría tener acceso al sistema contable, y no se desea abarcar ese alcance.
Colocar archivos en folder especificado	No	
Extraer información de archivos	Si	
Insertar información de acuerdo al mes actual en reporte de presupuesto	Si	
Enviar notificación por correo con reporte actualizado	Si	