

Influencia de herramienta RPA aplicada en el sector gobierno

Yohana Katherine Meza Talledo,

Johana Jamileth Manzaba Lucas

Carrera de Computación (ESPAM MFL),

Calceta, Manabí, Ecuador.

Fernando Rodrigo Moreira-Moreira

Grupo de Investigación SISCOM (ESPAM MFL),

Calceta, Manabí, Ecuador.

yohana.meza@espam.edu.ec, johana.manzaba@espam.edu.ec,

fmoreira@espam.edu.ec.

DOI: <https://doi.org/10.56124/encriptar.v8i16.005>

Resumen

La automatización robótica de procesos (RPA) ha cobrado un creciente interés en las organizaciones debido a su potencial por automatizar tareas repetitivas y basadas en reglas. Este estudio evaluó la influencia de herramienta RPA en el sector gubernamental ecuatoriano, enfocándose en la descarga de comprobantes electrónicos del portal del Servicio de Rentas Internas (SRI). Se compararon las herramientas Electroneek y Uiopath con el proceso manual, desarrollando un entorno de pruebas que incluía tareas como inicio de sesión, resolución de captcha, descarga de comprobantes, almacenamiento de información y cierre de sesión. Los resultados demostraron que ambas herramientas lograron tasas de éxito y finalización del 100%, superando el proceso manual. Uiopath redujo el tiempo de procesamiento en un 26,6%, mientras que Electroneek lo hizo en un 21,8%. Estos hallazgos respaldan la adopción de RPA en entidades gubernamentales para optimizar la eficiencia operativa, reducir errores humanos y reasignar recursos a actividades estratégicas.

Palabras clave: automatización robótica de procesos; RPA; sector gubernamental; eficiencia operativa.

Influence of RPA Tool Applied in the Government Sector

Abstract

The Robotic Process Automation (RPA) has gained increasing interest in organizations due to its potential to automate repetitive and rule-based tasks. This study evaluated the influence of RPA tools in the Ecuadorian government sector, focusing on downloading electronic receipts from the Internal Revenue Service (SRI) portal. Electroneek and UiPath tools were compared with the manual process, developing a test environment that included tasks such as login, captcha resolution, receipt download, information storage, and logout. The results showed that both tools achieved 100% success and completion rates, outperforming the manual process. UiPath reduced processing time by 26.6%, while Electroneek reduced it by 21.8%. These findings support the adoption of RPA in government entities to optimize operational efficiency, reduce human errors, and reallocate resources to strategic activities.

Keywords: robotic process automation, RPA, government sector, operational efficiency.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la transformación digital del sector público es una prioridad global, impulsada por la necesidad de reducir costos, mejorar la eficiencia operativa y satisfacer las crecientes expectativas ciudadanas en cuanto a servicios públicos (Siderska, 2020; Hyun et al., 2021). En este contexto, la Automatización Robótica de Procesos (RPA) emerge como una solución potencialmente innovadora para abordar estos desafíos, consolidándose como una herramienta clave que impulsa la modernización de los sistemas administrativos gubernamentales (Pyplacz & Žukovskis, 2023).

RPA ofrece la capacidad de automatizar tareas repetitivas y basadas en reglas, optimizando procesos críticos en las oficinas gubernamentales. Al liberar a los empleados de actividades manuales como la entrada de datos o la gestión documental, RPA permite que el personal se enfoque en tareas de mayor valor

estratégico (Jadhav & Dongare, 2023). Este cambio mejora la moral y la eficiencia laboral del empleado, maximizando así sus habilidades y competencias (Khatib et al., 2023).

Entre los beneficios más significativos de RPA en el sector gubernamental destacan la mejora en la eficiencia operativa, la reducción de los costos y la optimización de recursos. En cuanto a la eficiencia, los robots trabajan de manera continua y precisa, reduciendo tiempos de procesamiento y errores humanos (Grande et al., 2022; Axmann & Harmoko, 2021). La reducción de los costos se logra por que RPA maneja mayores volúmenes de trabajo sin aumentar proporcionalmente la plantilla laboral, optimizando así la gestión de recursos públicos. Además, disminuye los gastos de contratación y capacitación de personal para tareas rutinarias (Eulerich et al., 2023). Como consecuencia, los ahorros generados por la implementación de RPA pueden redirigirse a áreas críticas como la educación, la salud e infraestructura.

La implementación práctica de RPA en el sector público ha demostrado resultados prometedores en diversos contextos gubernamentales. Estudios recientes han documentado casos de éxito en la automatización de procesos administrativos clave, como la gestión de documentos, la programación de citas y el procesamiento de solicitudes ciudadanas (Gami et al., 2019). Estas implementaciones han resultado en reducciones significativas en los tiempos de procesamiento, disminución de errores humanos y ahorros sustanciales en costos operativos (López & Flores, 2023).

No obstante, la integración de RPA también presenta desafíos, como la necesidad de una inversión inicial significativa, la gestión de la seguridad de datos, la privacidad, la capacitación adecuada del personal y la adaptación de los procesos administrativos, ya que los sistemas automatizados pueden ser vulnerables a ciberataques (de Moraes et al., 2022).

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar la influencia de herramienta RPA en la eficiencia operativa diaria del Servicio de Rentas Internas

(SRI) de Ecuador. Este trabajo contribuye significativamente al campo de la administración pública digital al explorar la aplicación práctica de RPA en un entorno gubernamental real. Se realizó un trabajo de laboratorio utilizando dos herramientas RPA líderes, UiPath y Electroneek, para automatizar el proceso de descarga de comprobantes electrónicos en el portal del SRI. Esta implementación permitió evaluar exhaustivamente el desempeño, la eficiencia operativa, los beneficios y los desafíos asociados con la adopción de RPA en las actividades diarias de una entidad gubernamental.

La selección de la herramienta UiPath se fundamenta en su posición de líder en el Cuadrante Mágico de Gartner para RPA, lo que respalda su solidez, escalabilidad y capacidad para satisfacer necesidades exigentes de automatización (Coaboy et al., 2021). Por su parte, Electroneek fue elegida por su facilidad de uso, interfaz intuitiva y amplia compatibilidad con diversas aplicaciones y tecnologías, asimismo, cumple con los requisitos que sitúan a Uipath dentro del cuadrante de líderes de Gartner al tratarse de una herramienta con características y rendimiento similares. (Electroneek, 2024). Ambas herramientas consideradas líderes en el Cuadrante Mágico, ofrecen las funcionalidades necesarias para abordar eficazmente los desafíos del proyecto.

El SRI de Ecuador gestiona comprobantes electrónicos mediante procesos repetitivos y basados en reglas, ideales para la automatización con RPA. El estudio se enfoca en la automatización de la descarga de comprobantes electrónicos recibidos y anulados, un proceso que manualmente excede los cinco minutos por sesión y se extiende con el aumento del volumen de datos. La implementación de RPA busca obtener beneficios significativos como la reducción de errores, la mejora de la eficiencia operativa y la optimización de los tiempos de respuestas a los requerimientos ciudadanos. La investigación evaluará el rendimiento y los beneficios de esta automatización en comparación con el proceso manual, proporcionando hallazgos valiosos sobre la aplicación de RPA en el sector público.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Primera fase: Búsqueda de información sobre herramientas RPA

Para identificar las herramientas RPA más relevantes y obtener una comprensión sólida de sus capacidades, se lleva a cabo una revisión exhaustiva entre el año 2019 y 2024 en el motor de búsqueda Google, utilizando términos clave como "robotic process automation", "RPA tools", "RPA software". Este buscador permite acceder a una amplia variedad de fuentes de información, incluyendo sitios web de proveedores de herramientas RPA, foros en línea dedicados a la automatización de procesos, blogs especializados y artículos de noticias relacionados con RPA. El objetivo de esta búsqueda es obtener una visión general de las herramientas RPA disponibles en el mercado, identificando sus características principales, ventajas y limitaciones, reconociendo las herramientas más populares y ampliamente adoptadas. La búsqueda arroja un total de 42 herramientas RPA que se utilizan como base para seleccionar dos de ellas, las cuales son evaluadas y comparadas en profundidad en el presente estudio.

Selección de herramientas RPA para el laboratorio

Para implementar RPA en el laboratorio, se evalúan las soluciones disponibles del mercado, utilizando criterios basados en el Cuadrante Mágico de Gartner, ampliamente reconocido para identificar las herramientas líderes en el mercado (Coaboy et al 2021). Entre los principales criterios considerados, destacan los siguientes:

- Compatibilidad con los sistemas operativos y aplicaciones del laboratorio.
- Facilidad de uso e implementación, con interfaces amigables y una curva de aprendizaje ágil para los usuarios.
- Disponibilidad de licencias académicas o de prueba gratuitas, adaptadas a las necesidades y recursos del laboratorio.
- Soporte técnico y recursos de aprendizaje accesibles.
- Capacidades de automatización robustas y flexibles.

Tras un riguroso análisis fundamentado en estos criterios clave, se seleccionan las

dos herramientas RPA más adecuadas para el desarrollo del laboratorio.

2.2. Segunda fase: desarrollo de laboratorio

La segunda fase consiste en la implementación práctica de la investigación, utilizando dos herramientas RPA para automatizar la descarga de comprobantes del portal en línea del SRI. Durante esta etapa, se diseña y ejecuta un experimento para evaluar el desempeño de las herramientas de automatización, logrando crear dos bots que replican las actividades que una persona realiza intrínsecamente en este portal.

Para llevar a cabo este proceso, se adopta la metodología ágil Scrum, la cual es beneficiosa para proyectos de automatización de procesos debido a sus entregas incrementales y frecuentes (Arcega et al., 2021). Cada Sprint (iteración) se centra en automatizar un conjunto específico de tareas, permitiendo obtener resultados tangibles y agregar valor constante a lo largo del proyecto.

Los proyectos de automatización enfrentan cambios frecuentes debido a la naturaleza dinámica de los procesos empresariales. Velasco et al (2021) destaca que Scrum facilita la adaptación a estos cambios, ya que el Product Backlog puede ajustarse y priorizarse en cada Sprint, permitiendo al equipo responder rápidamente a nuevos requisitos o desafíos. Además, aspectos como las reuniones diarias, el tablero de tareas y la visualización del progreso, brindan una clara visibilidad del estado del proyecto y facilitan el seguimiento y la toma de decisiones informadas (Gaete et al., 2021).

Scrum consta de las siguientes fases: planteamiento, diseño, desarrollo, pruebas, despliegue, revisión, y lanzamiento. Sin embargo, en este laboratorio no se implementan las fases de despliegue y lanzamiento.

Planteamiento: Esta fase se centra en la identificación de los procesos gubernamentales que pueden beneficiarse de la automatización mediante RPA y en la definición de los criterios de éxito. Se plantea la automatización de los siguientes procesos:

- Inicio de sesión al portal del SRI

- Inicio de sesión con credenciales
- Resolución de captcha
- Descarga de comprobantes recibidos y anulados
- Guardar información en base de datos
- Cierre de sesión en navegador
- Repetición de proceso con otra empresa

Diseño: Durante esta etapa, se elaboran los diseños detallados de los procesos a automatizar y se definen los flujos de trabajo. Se identifican los pasos específicos, decisiones, interacciones con sistemas existentes y puntos de integración necesarios. Con el flujo de trabajo detallado, se diseñan dos bots para automatizar el proceso compartiendo el mismo flujo, pero con configuraciones específicas para cada bot, como permisos y personalizaciones requeridas.

Durante el sprint, el equipo de desarrollo trabaja en las tareas asignadas, que incluyen la creación de los diseños detallados de los bots, la definición de los flujos de trabajo, la identificación de las interacciones con sistemas existentes y la preparación de la documentación necesaria. El enfoque está en garantizar que las herramientas RPA se adapten de manera óptima a los requisitos y necesidades específicas del sector gubernamental, mejorando la eficiencia y la calidad de los servicios.

Desarrollo: Esta fase implica la instalación de las herramientas RPA, UiPath y Electroneek, seguidas de sus configuraciones iniciales y acceso. Durante la reunión de planificación del Sprint, el equipo selecciona las tareas específicas del Product Backlog relacionadas con la instalación, configuración y acceso a las herramientas RPA, así como la validación de credenciales y la automatización de los procesos identificados, tales como la descarga de comprobantes, resolución de captchas y guardado de información (Electroneek, 2024; Coaboy et al., 2021). Se estiman los esfuerzos y se definen los objetivos del sprint.

Pruebas: Durante esta etapa, se realizan pruebas exhaustivas para asegurar que la solución RPA funcione de manera óptima, cumpla con los requisitos establecidos y se integre adecuadamente con los sistemas existentes en el entorno

gubernamental. El equipo desarrolla los bots utilizando las herramientas RPA para automatizar los procesos identificados, y lleva a cabo pruebas unitarias y de integración de manera continua. Esta evaluación exhaustiva garantiza que las automatizaciones sean fiables, seguras y cumplan con los estándares exigidos, contribuyendo a una mejora sostenible en la eficiencia de las operaciones gubernamentales.

Revisión: La fase de revisión implica una evaluación exhaustiva de los beneficios y desafíos asociados con la aplicación de herramientas RPA en el ámbito gubernamental. Se realizan evaluaciones de rendimiento y se corrigen posibles errores para garantizar una ejecución eficiente de los bots. El objetivo no es solo agilizar el proceso de recolección de datos en el laboratorio, sino también mejorar la eficiencia y precisión en la obtención de resultados, contribuyendo significativamente al avance de la investigación.

2.3. Tercera fase: análisis de resultados

Se realiza un análisis de los resultados utilizando técnicas de métricas específicas. Se evalúan las siguientes métricas: tasa de éxito/finalización, velocidad de procesamiento, precisión y tiempo/eficacia. La tasa de éxito/finalización se calcula como el porcentaje de tareas completadas con éxito. La velocidad de procesamiento se mide en términos del tiempo requerido para la ejecución de las tareas. La precisión se determina comparando los resultados obtenidos con los valores esperados. Finalmente, se analiza el tiempo/eficacia en relación con el rendimiento alcanzado. Los hallazgos se discuten en el contexto de la literatura existente y se comparan con investigaciones previas en el área de automatización de procesos robóticos.

3. RESULTADOS

3.1. Fase 1

Se realizó una investigación exhaustiva, utilizando el motor de búsqueda Google para recopilar una lista de las herramientas RPA existentes en el mercado. La tabla 1 presenta información detallada y comparativa de estas soluciones, facilitando a las organizaciones la evaluación y selección de la herramienta RPA más adecuada para sus necesidades específicas. Los criterios considerados incluyen el modelo de licenciamiento, la compatibilidad multiplataforma, los requisitos de hardware, las características y capacidades, así como los casos de uso previstos.

Tabla 1. Resultados de la primera fase de búsqueda de información sobre herramientas RPA.

N°	Nombre	Licenciamiento	Plataforma	Necesidad de hardware	Características	Casos de uso
11	Keysight's Eggplant	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma (Windows, macOS, Linux ya que es una herramienta para pruebas de software automatizadas)	CPU de 4 núcleos, 8GB RAM, 250GB SSD para pruebas de software robustas.	Pruebas de software automatizadas, automatización de GUI, reconocimiento de imágenes.	Puede utilizarse para automatizar pruebas de software, interacciones con aplicaciones y procesos empresariales
22	Inflectra Rapise	Requiere licencia comercial. Ofrece una versión de prueba gratuita de 30 días.	Multiplataforma (Windows, Web, Android, iOS dado que soporta pruebas de aplicaciones web, de escritorio y móviles)	CPU de 2-4 núcleos, 8GB RAM, requisitos estándar para pruebas funcionales.	Pruebas funcionales automatizadas, amplio soporte de tecnologías, frameworks ágiles.	Pruebas de aplicaciones web, de escritorio y móviles, así como automatización de tareas repetitivas.
33	Blue Prism	Requiere licencia comercial	Multiplataforma (Windows y Linux)	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM, alto rendimiento para procesos empresariales complejos.	Automatización de procesamiento de fondo, integración de sistemas, analítica de procesos.	Automatización de procesos empresariales, integración de sistemas, transformación digital.
44	UiPath	Requiere licencia comercial. Ofrece plan gratuito UiPath Community Edition.	Multiplataforma (Windows, Web, Android, iOS ya que maneja automatización web, móvil y basada en computadora)	CPU de 4 núcleos, 8GB RAM como mínimo, capacidades de escalamiento para visión por computadora.	Asistente de automatización, visión por computadora, analítica de procesos.	Automatización de tareas de oficina, procesos de negocio, análisis de datos.
55	Automation Anywhere	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita por 30 días.	Multiplataforma (Windows, Web, Android, iOS dado su enfoque en automatización web y móvil)	CPU de 2-4 núcleos, 8GB RAM, recursos moderados para automatización web/móvil.	Automatización web y móvil, IA/Aprendizaje automático, analítica cognoscible.	Automatización de procesos empresariales, integración de aplicaciones, operaciones de TI
66	PegaSystems	Requiere licencia comercial.	Aplicaciones legacy	Hardware robusto con CPU de 8+ núcleos, 16GB+ RAM para aplicaciones legacy.	Gestión de casos, automatización de decisiones, aplicaciones centradas en el cliente.	Automatización de flujos de trabajo, gestión de procesos empresariales.

77	Contextor	Requiere licencia comercial.	Aplicaciones web y de escritorio	Requisitos estándar de 4 núcleos CPU, 8GB RAM para aplicaciones de escritorio.	Captura de datos, extracción RPA, robotización de fuerza laboral.	Automatización de tareas de entrada de datos, extracción de información.
88	Kofax	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma (Windows, macOS, Linux)	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM, alto rendimiento para captura inteligente de datos.	Captura inteligente de datos, automatización de procesos cognitiva, integración con otras plataformas.	Automatización de procesos de negocio, digitalización de documentos.
99	Kryon	Requiere licencia comercial. Ofrece versión gratuita Kryon's Full-Cycle.	Multiplataforma (Windows, Linux)	CPU de 4 núcleos, 8GB RAM, recursos en nube para analítica de procesos.	Análítica de procesos, aprendizaje automático, asistente virtual, plataforma en la nube.	Automatización de tareas repetitivas, integración de sistemas.
110	ElectroNek	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma (Windows y Linux por su naturaleza de integración empresarial e hibridación)	CPU de 4-8 núcleos, 16GB RAM, entornos híbridos y escalables.	Orquestación y programación de robots, integración empresarial, plataforma híbrida.	Automatización de procesos empresariales, operaciones de TI.
111	Laserfiche	Requiere licencia comercial.	Aplicaciones web y de contenido	CPU de 2-4 núcleos, 8GB RAM para aplicaciones web y gestión de contenido.	Gestión de contenido empresarial, automatización de flujos de trabajo, captura de datos inteligente.	Automatización de flujos de trabajo, gestión documental.
112	Helpsystems	Requiere licencia comercial.	TI y Operaciones	Recursos moderados de 4 núcleos CPU, 8GB RAM para operaciones de TI.	Automatización de TI, seguridad y cumplimiento, integración de sistemas.	Automatización de operaciones de TI, cumplimiento normativo.
113	WinAutomation by Softomotive	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita.	Windows	CPU de 2-4 núcleos, 4-8GB RAM, requisitos livianos para escritorio Windows.	Automatización de aplicaciones de escritorio de Windows, grabación de acciones.	Automatización de tareas de oficina, entrada de datos.
114	WorkFusion	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma con IA	CPU de 8+ núcleos, 16GB+ RAM, procesamiento de IA/aprendizaje automático.	Automatización inteligente de procesos, aprendizaje automático, analítica integrada.	Automatización de procesos empresariales, análisis de datos.
115	Nintex	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita por 30 días.	Bajo código/No código	Requisitos livianos de 2-4 núcleos CPU, 4-8GB RAM para bajo código.	Diseñador de procesos visuales, herramientas de no código, gestión de contenido y procesos.	Automatización de flujos de trabajo, gestión documental
116	Appian	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita.	Aplicaciones empresariales	CPU de 4-8 núcleos, 16GB RAM para aplicaciones empresariales complejas.	Gestión de casos, aplicaciones de procesos de negocio, baja codificación.	Automatización de procesos empresariales, digitalización de operaciones.
117	AutomationEdge	Requiere licencia comercial. Ofrece versión gratuita.	Escritorio	CPU de 2-4 núcleos, 4-8GB RAM para tareas de escritorio básicas.	Herramienta de automatización básica, enfoque centrado en tareas.	Automatización de tareas sencillas y repetitivas.
118	AWS Lambda	Requiere suscripción a AWS. Ofrece capa gratuita.	Nube (AWS)	Sin hardware local, recursos elásticos y sin servidor en la nube de AWS.	Computación sin servidor, ejecución de código sin provisionar infraestructura.	Automatización de tareas y procesos en la nube.
119	Robótica Cyclone	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma (Windows, Linux)	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM para aprendizaje automático.	Automatización robótica inteligente, aprendizaje automático, minería de procesos.	Automatización de tareas repetitivas, integración de sistemas.
220	Datamatics	Posiblemente requiera licencias	Multiplataforma (Windows, Linux)	Recursos variables según proveedores de servicios tercerizados.	Servicios de externalización de	Externalización de procesos de negocio automatizados.

		como proveedor de servicios.			procesos de negocio automatizados.	
22 1	EdgeVerve Systems	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma (Windows, Linux debido a su enfoque empresarial)	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM para extremo a extremo empresarial.	Automatización de negocios de extremo a extremo, optimización de procesos, analítica integrada.	Automatización de procesos empresariales, integración de aplicaciones.
22 2	Fortra Automate	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita.	Windows/Scripting	CPU de 2-4 núcleos, 4-8GB RAM, compatibilidad multiplataforma.	Scripting y automatización de tareas, soporte multiplataforma.	Automatización de operaciones de TI, scripting, flujos de trabajo.
22 3	IBM Automation	Requiere licencia comercial. Prueba disponible en IBM Cloud Pak.	Multiplataforma	Recursos robustos de CPU de 8+ núcleos, 16GB+ RAM para automatización empresarial.	Amplio conjunto de capacidades de automatización, cloud e híbrida.	Automatización de procesos empresariales, integración de sistemas.
22 4	Microsoft Power Automate	Requiere suscripción a Microsoft 365. Plan gratuito disponible.	Nube (Microsoft 365)	Sin hardware local, recursos elásticos en la nube de Microsoft 365.	Integración con Office 365, flujos de trabajo visuales, automatización basada en eventos.	Automatización de tareas de oficina, integración con Office 365.
22 5	MuleSoft RPA	Requiere licencia comercial.	Integración de aplicaciones	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM para integración de aplicaciones.	Integración y automatización de aplicaciones, orquestación de procesos.	Automatización de procesos que involucran múltiples sistemas.
22 6	NICE	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma con análisis de procesos	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM, analítica de procesos y minería de datos.	Analítica de procesos, automatización robótica, gestión del ciclo de vida de robots.	Automatización de operaciones, minería de procesos.
22 7	NTT-AT WinActor	Requiere licencia comercial.	Windows	CPU de 2-4 núcleos, 4-8GB RAM para aplicaciones Windows estándar.	Automatización de aplicaciones Windows, captura y reproducción de acciones.	Automatización de procesos empresariales en diversos sectores,
22 8	Rocketbot	Al ser código abierto, probablemente no requiere licencias comerciales.	Código abierto multiplataforma (Windows, Linux)	Requisitos variables según contribuidores de código abierto.	Automatización de código abierto, comunidad de desarrolladores colaborativa.	Automatización de tareas y procesos con soluciones de código abierto.
22 9	Samsung SDS Brity RPA	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma (Windows, Linux)	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM para capacidades RPA avanzadas.	Amplia gama de capacidades RPA, reconocimiento óptico de caracteres, minería de procesos.	Automatización de procesos empresariales en diversos sectores.
33 0	SAP	Requiere licencias de SAP. Ofrece pruebas/evaluación para algunos productos.	Aplicaciones y procesos SAP	Recursos empresariales robustos de CPU de 8+ núcleos, 32GB+ RAM para integración SAP.	Automatización de procesos empresariales, integración con aplicaciones SAP.	Automatización de procesos empresariales integrados con SAP.
33 1	Winauto automatización	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita.	Windows	CPU de 2-4 núcleos, 4-8GB RAM para tareas de escritorio Windows.	Automatización de escritorio de Windows, scripting y programación de tareas.	Automatización de tareas de oficina en entornos Windows.
33 2	Trubot	Requiere licencia comercial.	Multiplataforma (Windows y Web por su enfoque en la experiencia del usuario)	CPU de 4-8 núcleos, 8-16GB RAM, enfocado en experiencia de usuario.	Experiencia centrada en el usuario, diseño de procesos visuales, basada en la nube.	Automatización de procesos con interfaz user-friendly.
33 3	Checkit	Requiere licencia comercial.	Pruebas de software y control de calidad	CPU de 2-4 núcleos, 8GB RAM para pruebas y control de calidad.	Automatización de pruebas de software, control de calidad, integración continua.	Automatización de pruebas de software y aseguramiento de la calidad.

334	MiniBOTS	Requiere licencia comercial.	Bajo código multiplataforma (Windows, macOS y Linux.)	Requisitos moderados de CPU 2-4 núcleos, 4-8GB RAM para bajo código.	Plataforma de bajo código para automatización, sin necesidad de habilidades de programación avanzadas.	Automatización de tareas y procesos con herramientas de bajo código.
335	EnergyCloud	Requiere licencia comercial.	Industria energética	CPU de 4-8 núcleos, 16GB RAM para procesos del sector energético.	Solución RPA especializada para la industria de energía y servicios públicos.	Automatización de procesos en empresas de energía.
336	Octoparse	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita.	Extracción de datos web	CPU de 2-4 núcleos, 8GB RAM para extracción y monitoreo web.	Extracción de datos web, rastreo y monitoreo de sitios web.	Extracción automática de datos de sitios web.
337	SAP Intelligent RPA Cloud Studio	Requiere suscripción a SAP Cloud. Prueba disponible.	Nube (SAP)	Recursos en nube elástica para integración con SAP.	Entorno de desarrollo visual basado en la nube, integración con SAP.	Automatización de procesos empresariales integrados con SAP en la nube.
338	Hyland RPA	Requiere licencia comercial.	Gestión de contenido empresarial	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM para contenido y flujos de trabajo.	Captura y procesamiento inteligente de contenido, automatización de flujos de trabajo documentales.	Automatización de flujos de trabajo y procesos documentales.
339	Servicetrace	Requiere licencia comercial.	Servicios y atención al cliente	CPU de 2-4 núcleos, 8GB RAM para servicios al cliente.	Automatización de procesos de servicios y atención al cliente.	Automatización de procesos de servicio al cliente.
440	Softomotive	Requiere licencia comercial.	Windows	CPU de 2-4 núcleos, 4-8GB RAM para tareas de oficina Windows.	Herramienta de escritorio de automatización para Windows.	Automatización de tareas repetitivas en aplicaciones de oficina como Excel, Word, correo electrónico, etc. Reducción de errores humanos en tareas manuales.
441	Jacada	Requiere licencia comercial.	Aplicaciones empresariales legacy	CPU de 4-8 núcleos, 16GB+ RAM para aplicaciones empresariales legacy.	Automatización de aplicaciones empresariales, integración de sistemas legacy.	Integración y automatización de aplicaciones corporativas.
442	AntWorks	Requiere licencia comercial. Ofrece prueba gratuita.	Multiplataforma con IA	CPU de 8+ núcleos, 16GB+ RAM, alto rendimiento con IA/aprendizaje automático.	Plataforma cognitiva con IA/Aprendizaje Automático, automatización inteligente.	Automatización inteligente de procesos con IA.

Fuente: Las autoras (2024).

A continuación, se presenta un análisis más profundo que cubre los diferentes aspectos clave de las herramientas RPA listadas en la tabla 1, brindando una visión más detallada para comprender mejor sus capacidades, enfoques, modelos de licenciamiento y adopción de nuevas tendencias tecnológicas.

Análisis comparativo de características: En la tabla 1 se muestra una amplia gama de características entre las diferentes herramientas RPA. Algunas se especializan en pruebas de software y automatización GUI (como Keysight's Eggplant, Inflectra, Checkit), mientras que otras se orientan procesos empresariales

(como Blue Prism, UiPath, Electroneek, Automation Anywhere), y soluciones que incorporan tecnologías de IA/aprendizaje automático para una automatización más inteligente (como AntWorks, WorkFusion, Kryon). Esta diversidad permite a las organizaciones seleccionar la herramienta que mejor se adapte a sus necesidades específicas.

Análisis de requisitos de hardware: Los requisitos de hardware de las herramientas RPA varían desde recursos ligeros (2-4 núcleos de CPU, 4-8GB de RAM) para herramientas de automatización de tareas básicas (WinAutomation, AutomationEdge, Softomotive, Contextor), hasta recursos muy robustos (8+ núcleos, 16GB+ RAM) para aplicaciones empresariales complejas (Blue Prism, WorkFusion, AntWorks). Esta variación permite a las empresas elegir las soluciones que se ajusten tanto a sus necesidades de automatización como a sus recursos de infraestructura.

Análisis de modelos de licenciamiento: La mayoría de las soluciones requieren licencias comerciales, lo que implica un costo inicial para su uso. Algunas ofrecen planes gratuitos/de prueba, permitiendo a las organizaciones evaluar las capacidades de la herramienta antes de comprometerse con una inversión. Opciones como Rocketbot, son de código abierto y herramientas como AWS Lambda, Microsoft Power Automate son basadas en la nube, por lo que este modelo de suscripción puede proporcionar mayor flexibilidad y escalabilidad.

Análisis de casos de uso: Plataformas como MuleSoft RPA, Blue Prism, UiPath y Automation Anywhere se destacan por su enfoque en la integración de aplicaciones y sistemas diversos, mientras que otras como SAP, Appian, IBM y PegaSystems se especializan en la integración con aplicaciones empresariales específicas. Esta especialización en diferentes casos de uso permite a las empresas seleccionar herramientas que se alineen con sus procesos existentes, ya sea para tareas simples y repetitivas o para procesos empresariales complejos y sofisticados.

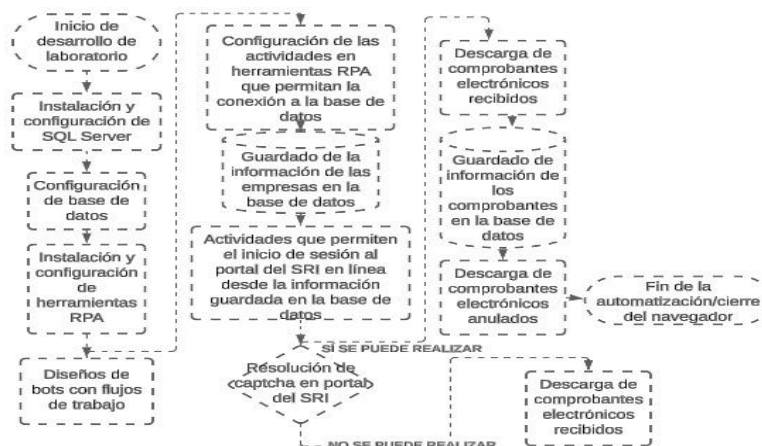
Análisis de plataforma: Plataformas como MuleSoft RPA y UiPath destacan por su capacidad para conectar diversas aplicaciones y sistemas. Las tendencias

actuales muestran una creciente incorporación de tecnologías avanzadas como IA, además, la disponibilidad de opciones gratuitas o de código abierto como Rocketbot y AWS Lambda permiten a las organizaciones con presupuesto limitado explorar las capacidades del RPA.

Tras evaluar múltiples herramientas RPA, se implementaron Electroneek y Uiopath en el laboratorio. Electroneek destacó por su compatibilidad multiplataforma, interfaz intuitiva, recursos de aprendizaje y disponibilidad de licencias de prueba. Uiopath se seleccionó por su capacidad de integración, escalabilidad, soporte técnico y licenciamiento académico accesible. Ambas herramientas permitieron abordar diversos casos de uso con diferentes niveles de complejidad, ofreciendo la experiencia práctica en automatización de procesos.

3.2. Fase 2

Figura 1. Flujo de bot en herramientas RPA, Electroneek y Uiopath



Fuente: Las autoras (2024).

La segunda fase consistió en implementar y evaluar las herramientas RPA, Electroneek y Uiopath, en un entorno gubernamental. En el planteamiento del laboratorio, se eligió automatizar el proceso de descarga de comprobantes electrónicos recibidos y anulados del portal del Servicio de Rentas Internas (SRI) de Ecuador. Posteriormente, se diseñaron los flujos de trabajo detallados como se

puede visualizar en la Figura 1, definiendo las actividades específicas, identificación de las interacciones con los sistemas existentes en este portal y los requisitos de integración con las herramientas RPA.

Como parte fundamental del proceso, se llevó a cabo la instalación y configuración de ambas herramientas RPA. Este paso fue crucial para garantizar el correcto funcionamiento del Bot, dado que, una vez que se encuentre operando en el entorno de producción, es necesario contar con una infraestructura física o virtual que cumpla con las siguientes características mínimas requeridas:

- CPU: Intel Core i5 2.2GHz (Depende del proceso).
- RAM: 12 Gb (Depende del proceso).
- 20 GB de Disco Duro (Libre).
- Sistema Operativo: Windows 10.
- Microsoft Office 2016.
- Google Chrome.
- Conexión cableada de red para mayor estabilidad en aplicativos webs
- Ancho de banda: mínimo 5 MB

El equipo con el que se trabajó cumplía con las especificaciones antes mencionadas, incluyendo licencias de desarrollo habilitada y las respectivas extensiones de ambas herramientas desde el navegador. Estas extensiones facilitaron la automatización de tareas web mediante la grabación, ejecución y gestión de flujos de trabajo y la extracción de datos, mejorando la eficiencia en tareas web repetitivas.

Posteriormente, se implementó el flujo previamente diseñado para simular las acciones que un usuario realiza manualmente en el portal del SRI. Esto incluyó: inicio de sesión con credenciales válidas, navegación hasta la sección de descarga de comprobantes electrónicos, resolución de captchas mediante reconocimiento de voz con Python, descarga de comprobantes recibidos y anulados y almacenamiento de la información en una base de datos SQL Server mediante procedimientos almacenados.

3.3. Fase 3

Una vez completada la fase experimental, se procedió al análisis de los resultados mediante técnicas de métricas. Este proceso riguroso incluyó la evaluación de la tasa de éxito y finalización, velocidad de procesamiento, precisión, y tiempo y eficacia, proporcionando una interpretación detallada de los datos recopilados durante los experimentos. A continuación, se detallan estos resultados:

Tabla 2. Resultados con base en métricas

Métricas	Electroneek	UiPath	Proceso manual	Procesos automatizados
Tasa de éxito/finalización	1	1	1	Inicio de sesión con credenciales
Velocidad de procesamiento	226 s	212 s	289 s	Inicio de sesión al portal del SRI
Precisión	1	1	0	Resolución de captcha
Tiempo/Eficacia	-63 s	-77 s	-289 s	Descarga de comprobantes recibidos y anulados Guardar información en base de datos Cierre de sesión en navegador Repetición de proceso con otra empresa

Fuente: Las autoras (2024).

La tabla 2 muestra los resultados cuantitativos, obtenidos tras la implementación de las herramientas RPA seleccionadas, en función de diversas métricas clave de rendimiento. A continuación, se presenta una tabla 3 con los resultados de la métrica “Tiempo/Eficacia” de una manera más detallada:

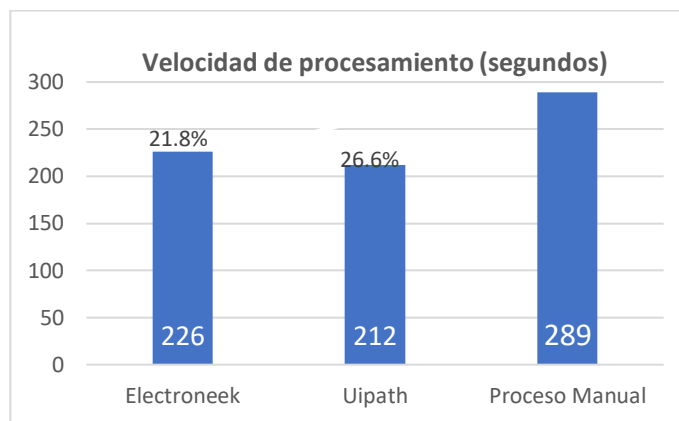
Tabla 3. Tiempo/Eficacia en procesos clave

Proceso	Tiempo Manual (s)	Tiempo Electroneek (s)	Tiempo UiPath (s)
Inicio de sesión al portal del SRI	14	11	10
Inicio de sesión con credenciales	29	25	24
Resolución de captcha	84	12	11
Descarga de comprobantes	51	38	35
Guardar información en base de datos	No completado	45	42
Cierre de sesión en navegador	6	4	3
Repetición de proceso con otra empresa	105	91	87
Total	289	226	212

Fuente: Las autoras (2024).

Los resultados obtenidos demuestran la superioridad de las herramientas RPA, Electroneek y UiPath, en comparación con el método manual tradicional. Estas herramientas lograron reducir significativamente el tiempo de procesamiento, optimizando la eficiencia de las tareas, específicamente, Electroneek disminuyó el tiempo en un 21,8%, mientras que UiPath logró una reducción del 26,6% en comparación con el proceso manual. La Figura 2 ilustra de manera contundente esta notable reducción en el tiempo total requerido para completar los procesos clave involucrados en la descarga de comprobantes electrónicos recibidos y anulados del portal del Servicio de Rentas Internas (SRI) de Ecuador.

Figura 2. Tiempo de procesamiento de Tareas Automatizadas vs Manual



Fuente: Las autoras (2024).

La notable reducción del tiempo de ejecución demuestra el potencial de las herramientas RPA. Sin embargo, resulta fundamental analizar exhaustivamente su desempeño para comprender de manera integral sus capacidades y beneficios. A continuación, se realizará un análisis detallado de cada una de estas métricas:

1. Tasa de éxito/finalización: Tanto Electroneek como UiPath lograron completar satisfactoriamente las tareas establecidas, alcanzando una tasa de éxito/finalización del 100% (éxito total). Estas tareas incluían procesos como: inicio de sesión con credenciales almacenadas, acceso a la página del SRI en línea,

resolución de captcha, descarga de comprobantes recibidos y anulados, almacenamiento de información de comprobantes en base de datos, cierre de sesión de navegador al finalizar y repetición de proceso con otra empresa.

Al iniciar sesión, se descargaba un archivo txt con la información de los comprobantes, tales como facturas, comprobantes de retención, notas de crédito y débito, y comprobantes de liquidación para la compra de bienes y prestación de servicios. Para la descarga de comprobantes anulados, se extrajo la información relevante de una tabla del portal, procesando cada registro individualmente y almacenándola en la base de datos.

2. Velocidad de procesamiento: El proceso automatizado con Electroneek requirió 226 s para su ejecución, mientras que con UiPath se completó en 212 s. En contraste, el tiempo requerido para realizar el proceso manualmente fue de 289 s. Esto representa una reducción del 21,8% y el 26,6% en el tiempo de procesamiento al utilizar Electroneek y UiPath, respectivamente, en comparación con el método manual.

3. Precisión: Ambas herramientas de automatización demostraron precisión total (1) en la ejecución de las tareas, sin errores ni inconsistencias. En cuanto al proceso manual se registraron ciertos inconvenientes, principalmente en la resolución del captcha, ya que al seleccionar las imágenes que muestra el frame, conllevó un mayor tiempo de respuesta humano, debido a que depende de la velocidad de reacción y procesamiento cognitivo de la persona.

4. Tiempo/Eficacia: El tiempo en el que se completaron los siguientes procesos de forma manual fueron los siguientes:

- Inicio de sesión al portal del SRI: 14 s
- Inicio de sesión con credenciales: 29 s
- Resolución de captcha: 84 s
- Descarga de comprobantes recibidos y anulados: 51 s
- Guardar información en base de datos: este proceso no se completó de forma manual.
- Cierre de sesión en navegador: 6 s

- Repetición de proceso con otra empresa 105 s

En relación al tiempo manual, Electroneek mostró ser 63 s más rápido, mientras que UiPath fue 77 s más eficiente, completando el proceso en un menor tiempo. En cuanto a la comparación de dichos tiempos de ejecución, se observó que UiPath fue 14 s más rápido que Electroneek en el procesamiento de las tareas.

En el laboratorio, se agilizaron procesos que manualmente hubiesen tomado más tiempo, como el inicio de sesión en el portal del SRI con múltiples usuarios. El almacenamiento de datos de comprobantes, que se vuelve menos tedioso una vez configurada la base de datos, ya que el bot procede a guardarlos automáticamente. Y finalmente, la resolución de captcha que puede ser resuelto de forma automatizada escribiendo el audio que es generado por él mismo gracias a la herramienta reconocimiento automático de voz en Python.

4. CONCLUSIONES

Los resultados del laboratorio revelaron que las soluciones de RPA implementadas superaron significativamente al proceso manual en términos de velocidad de procesamiento. Electroneek redujo el tiempo en un 21,8%, mientras que UiPath lo hizo en un 26,6% en comparación con el método tradicional. Esto evidencia el potencial de RPA para optimizar la eficiencia operativa y la productividad en tareas repetitivas y susceptibles a errores humanos, permitiendo a las organizaciones redirigir recursos hacia actividades de mayor valor estratégico.

La implementación de soluciones de RPA, mediante herramientas como Electroneek y UiPath demostró ser altamente efectiva en la automatización del proceso de descarga de comprobantes electrónicos recibidos y anulados del portal del SRI de Ecuador. Ambas herramientas lograron tasas de éxito y finalización del 100% en las tareas establecidas, destacando su confiabilidad y precisión en la ejecución de procesos críticos y basados en reglas.

Los beneficios observados en el laboratorio, como la reducción de tiempos de procesamiento, la eliminación de errores humanos y la liberación de recursos para tareas de mayor valor añadido, se alinean con los hallazgos de investigaciones previas en el campo de la automatización de procesos robóticos. Esto refuerza la importancia de adoptar soluciones RPA en entornos gubernamentales y empresariales para mejorar la eficiencia operativa, la transparencia y la calidad de los servicios ofrecidos a los ciudadanos y clientes.

En definitiva, la adopción de RPA en el sector gubernamental representa una oportunidad significativa para transformar los servicios públicos, haciéndolos más eficientes, precisos y accesibles para los ciudadanos. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de continuar explorando e investigando las aplicaciones de RPA en diferentes procesos y áreas del sector público, con el fin de aprovechar al máximo el potencial de estas tecnologías para mejorar la calidad y la eficiencia de los servicios gubernamentales.

5. REFERENCIAS

Arcega, A., Preciado, F., Mares, O., & Macías, E. (2021). Uso de metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos integradores en educación superior. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 8 (1), 54-57. <https://doi.org/10.32671/terc.v8i1.193>

Axmann, B., & Harmoko, H. (2021). The Five Dimensions of Digital Technology Assessment with the Focus on Robotic Process Automation (RPA). *TEHNIČKI GLASNIK*, 15, 267–274. <https://doi.org/10.31803/tg-20210429105337>

Coaboy, L., Basurto, J., Zambrano, A., Moreira, F., & Moreira, J. (2021). Uso de las métricas de Gartner para medir el rendimiento de las plataformas de automatización robótica de procesos RPA. *RISTI*, 47, 46-60.

de Moraes, C., Scolimoski, J., Lambert, G., Santini, M., Dias, A., Guerra, F., Pedretti,

- A., & Ramos, P. (2022). Robotic Process Automation and Machine Learning: a Systematic Review. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 65 (3), 13-24. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2022220096>
- Electroneek. (2024). Electroneek: La actualidad tecnológica, <https://electroneek.com/es/>
- Eulerich, M., Waddoups, N., Wagener, M., & Wood. D. (2023). The Dark Side of Robotic Process Automation (RPA): Understanding Risks and Challenges with RPA. *Accounting Horizons*, 2, 1-10. <https://doi.org/10.2308/HORIZONS-2022-019>
- Gami, M., Mehta, N., Jetly, P., & Patil, S. (2019). Robotic Process Automation – Future of Business Organizations: A Review. *International Conference on Advances in Science & Technology*, 1 - 4. <https://doi:10.2139/ssrn.3370211>
- Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban. *Revista chilena de ingeniería*, 29(1), 141-157
- Grande, A., Campos, R., Facin, L., & Batistela, C. (2022). An analysis of the benefits, challenges and methods of process selection to adopt robotic process automation. *GEPROS: Gestão Da Produção, Operações e Sistemas*, 17(3), 89–101. <https://doi.org/10.15675/GEPROS.V17I3.2934>
- Hyun, Y., Lee, D., Chae, U., Ko, J., & Lee, J. (2021). Improvement of Business Productivity by Applying Robotic Process Automation. *Applied Sciences*, 11(22), 1-17. <https://doi.org/10.3390/app112210656>
- Jadhav, P., & Dongare, R. (2023). Robotic Process Automation (RPA) in Business Processes: Benefits and Challenges. *International Journal of Advanced Research in Science. Communication and Technology (IJARSCT) International Open-Access, Double-Blind, Peer-Reviewed, Refereed, Multidisciplinary Online Journal*, 3(1), 149-156. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-12424>
- Khatib, E., Almarri, A., Almemari, A., & Alqassimi, A. (2023). How Does Robotics Process Automation (RPA) Affect Project Management Practices. *Scientific Research Publishing*, 13, 13-30. <https://doi.org/10.4236/ait.2023.132002>

López M., & Flores, G. (2023). The Inclusion of RPA in the Digital Transformation. *International Journal Of Mathematics And Computer Research*, 11 (2), 3248-3249. <https://doi.org/10.47191/ijmcr/v11i2.04>

Siderska, J. (2020). Robotic Process Automation — a driver of digital transformation? *Engineering Management in Production and Services*, 12(2), 21-31. <https://doi.org/10.2478/EMJ-2020-0009>

Velasco, M., Villacis, J., Chávez, P., Cuchipec, W. (2021). Revisión sistemática de la metodología SCRUM para el desarrollo de Software. *Dominio de las Ciencias*, 4(7), 434-447. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2429>