

**Universidad ORT Uruguay**  
**Facultad de Ingeniería**

# **Evaluación de herramientas de Robotic Process Automation (RPA)**

**Entregado como requisito para la obtención del  
título de Ingeniero en Sistemas**

**Emilio Gerolami - 176455**  
**Romina Giaccio - 206127**

**Tutor: Dr. Ing. Daniel Calegari**

**2024**

# Declaración de Autoría

Nosotros, Emilio Gerolami y Romina Giaccio declaramos que el trabajo que se presenta en esta obra es de nuestra propia mano. Puedo asegurar que:

- La obra fue producida en su totalidad mientras realizábamos el trabajo de fin de carrera de Ingeniería en Sistemas.
- Cuando hemos consultado el trabajo publicado por otros, lo hemos atribuido con claridad;
- Cuando hemos citado obras de otros, hemos indicado las fuentes. Con excepción de estas citas, la obra es enteramente nuestra;
- Cuando la obra se basa en trabajo realizado conjuntamente con otros, hemos explicado claramente qué fue contribuido por otros, y qué fue contribuido por nosotros;
- Ninguna parte de este trabajo ha sido publicada previamente a su entrega, excepto donde se han realizado las aclaraciones correspondientes.



Emilio Gerolami  
20 Marzo del 2025



Romina Giaccio  
20 Marzo del 2025

20/03/2025

# Agradecimientos

Agradecemos, en primer lugar, a nuestra institución ORT por brindarnos el espacio de aprendizaje y los recursos necesarios para llevar adelante este proyecto de tesis, participando en el mismo como organización cliente. Su respaldo fue fundamental para el desarrollo y aplicación de nuestras ideas.

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a nuestro tutor, Dr. Ing. Daniel Calegari, cuya guía, conocimientos y experiencia nos encaminaron a lo largo de cada etapa de la investigación. Su apoyo, disposición al atender nuestras dudas y retroalimentación impulsaron nuestro trabajo ayudándonos a lograr nuestros objetivos.

Finalmente, queremos agradecer a nuestra familia, amistades y a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, nos acompañaron en este recorrido, dándonos su confianza y apoyo moral en cada momento.

Consideramos que los aprendizajes adquiridos durante este proyecto serán valiosas herramientas para nuestra futura carrera profesional, por lo cual, estaremos siempre agradecidos.

A todos ustedes, ¡muchas gracias!

# **Abstract**

La Automatización Robótica de Procesos (RPA) permite construir, ejecutar y gestionar “robots” capaces de emular las acciones humanas en sistemas de información, facilitando desde la interpretación de contenidos hasta la realización de complejas acciones lógicas en distintos sistemas. Ante la amplia diversidad de herramientas RPA disponibles, resulta fundamental contar con una evaluación detallada de sus capacidades en función del entorno organizacional.

En este sentido, este estudio tiene como objetivo principal adaptar una metodología de evaluación previamente desarrollada para sistemas de gestión de procesos de negocio (BPMS) a la evaluación de herramientas RPA. Para ello, se plantea: un relevamiento exhaustivo de herramientas RPA y sus características, una comparación entre la metodología existente y otras metodologías de evaluación de RPA, la adaptación de dicha metodología, y la aplicación de la metodología actualizada en una selección representativa de herramientas RPA.

Este trabajo contribuye a la sistematización en la evaluación y selección de herramientas RPA, facilitando la toma de decisiones informadas.

# **Palabras clave**

Robotic Process Automation (RPA); metodología de evaluación; sistemas de gestión de procesos de negocio; selección de herramientas

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>8</b>
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>10</b>
2.1. Introducción a RPA . . . . .	10
2.2. Evaluación de RPA . . . . .	15
2.3. Metodologías de Evaluación . . . . .	18
2.3.1. Systematic evaluation of BPMS . . . . .	18
2.3.2. (DESMET) COTS Evaluation Using Desmet Methodology Analytic Hierarchy Process (AHP) . . . . .	21
2.3.3. (RCPEP) A Formal Process for Evaluating COTS Software Products . . . . .	22
2.3.4. OpenBQR: a framework for the assessment of OSS . . . . .	24
2.3.5. Standardized Technology Evaluation Process (STEP) . . . . .	25
2.3.6. T-Check: Low-Cost Approach to Technology Evaluation . . . . .	27
2.3.7. Software component selection methods and techniques . . . . .	28
2.3.8. Thorough Approach for Evaluation & Selection of COTS Products . . . . .	30
<b>3. Herramientas de RPA</b>	<b>31</b>
3.1. Relevamiento de Herramientas RPA . . . . .	31
3.2. Análisis de herramientas . . . . .	34
3.3. Características de Evaluación . . . . .	39
3.3.1. Proceso de trabajo . . . . .	40
3.3.2. Lista de características . . . . .	41
<b>4. Metodología de Evaluación</b>	<b>52</b>
4.1. Resumen de la Evaluación . . . . .	52
4.2. Análisis del Problema . . . . .	56
4.2.1. Propuesta de Adaptación . . . . .	57
4.2.2. Metodología Adaptada . . . . .	58
4.2.3. Materiales para la Evaluación . . . . .	62

<b>5. Ejemplo de Evaluación</b>	<b>63</b>
5.1. Inicialización . . . . .	63
5.2. Análisis . . . . .	65
5.2.1. Análisis exploratorio. . . . .	66
5.2.2. Refinamiento de criterios de evaluación. . . . .	69
5.2.3. Ejemplo de Evaluación. . . . .	72
5.3. Documentación . . . . .	93
<b>6. Conclusiones</b>	<b>97</b>
<b>7. Anexos</b>	<b>99</b>
7.1. Anexo 1 - Tablas de trabajo . . . . .	99
<b>8. Bibliografía</b>	<b>101</b>

# 1 Introducción

La hiperautomatización (Hyperautomation) es la aplicación de tecnologías avanzadas como inteligencia artificial (IA), minería de datos y procesos, gestión de procesos de negocio y aplicaciones low code/no code, entre otras, para automatizar procesos a los efectos de tener un impacto significativo en sus operaciones [1].

La explosión de la hiperautomatización en el marco de la mejora de las operaciones de las organizaciones se inició con la automatización robótica de procesos (Robotic Process Automation, RPA), una de las principales tecnologías utilizadas en dicho contexto [2] y que tiene una gran aplicación en dominios diversos, como por ejemplo a nivel de gobierno [3].

Las herramientas de RPA permiten construir, ejecutar y gestionar “robots” que emulan las acciones humanas llevadas a cabo en un sistema de información. Dichos “robots” pueden realizar diversas acciones de forma automática como interpretar el contenido de una pantalla, interactuar con ella, navegar realizando complejas acciones lógicas a través de diversos sistemas, entre otras cosas.

Existe una importante diversidad de herramientas de RPA [4], con diferentes niveles de funcionalidad y para diversas plataformas. Por ende, la selección de una de ellas para su uso requiere de una evaluación detallada de sus capacidades, contextualizadas en cuanto al entorno organizacional en que será utilizada. Por otro lado, si bien existen metodologías de evaluación genéricas [5, 6, 7], parece razonable adaptar metodológicamente el proceso de selección a las características propias de las herramientas de RPA.

En trabajos previos se definió una metodología de evaluación de características de sistemas de gestión de procesos de negocio (BPMS) a partir de características funcionales y no funcionales de estos sistemas [8, 9]. Gran parte del enfoque metodológico es genérico y está fundamentado en relación a otras metodologías

existentes. Por este motivo, esta metodología podría llegar a ser adaptado para herramientas de RPA. No obstante, requiere primeramente de determinar un conjunto de características de interés a evaluar en herramientas de RPA.

En este marco, este proyecto busca definir una metodología de evaluación adaptada a herramientas RPA. Para ello, los objetivos específicos son:

1. Realizar un relevamiento de herramientas de RPA y de las características que tienen.
2. Realizar una evaluación comparativa de la metodología existente con otras metodologías de evaluación de herramientas de RPA existentes.
3. Adaptar la metodología existente para la evaluación de herramientas de RPA.
4. Aplicar la metodología actualizada para la evaluación de una selección de herramientas de RPA existentes.

El resto del documento se organiza de la siguiente forma. La Sección 2 presenta el marco teórico del trabajo incluyendo una introducción a RPA y a metodologías existentes de evaluación de herramientas generales y de RPA. La Sección 3 presenta un relevamiento de herramientas RPA existentes y de sus características principales. La Sección 4 analiza críticamente la metodologías de evaluación existente y propone una adaptación para la evaluación de herramientas RPA. La Sección 5 presenta un ejemplo de evaluación de dos herramientas RPA siguiendo la metodología propuesta. Finalmente, la Sección 6 presenta conclusiones y líneas de trabajo futuro.

## 2 Marco Teórico

### 2.1 Introducción a RPA

La automatización empresarial comenzó con los primeros avances informáticos, utilizando computadoras para cálculos complejos y procesar grandes volúmenes de datos. Se pasó de lenguajes de programación básicos y sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) que automatizan procesos como cálculos financieros a sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), que integran funciones empresariales en una sola plataforma. Luego el desarrollo de herramientas de automatización basadas en macros, como las de Microsoft Excel, que permitían procesos más personalizados, aunque pronto se verían limitados por la falta de escalabilidad y flexibilidad. Allí comienza a gestarse el concepto de Robotic Process Automation, como respuesta a estas limitaciones.

La **Automatización Robótica de Procesos (Robotic Process Automation, RPA)** es una tecnología que utiliza robots de software para automatizar tareas repetitivas con gran volumen de datos y rutinarias en aplicaciones o sistemas informáticos [2]. Estos robots de software son comúnmente llamados “bots” o “asistentes digitales/virtuales”.

El término RPA fue utilizado por primera vez por Blue Prism en 2001 en el Reino Unido, dando los primeros pasos hacia la creación de plataformas dedicadas a la automatización robótica que pronto se convertiría en una nueva categoría de tecnología. RPA ha evolucionado de herramientas rudimentarias para automatizar tareas repetitivas a sistemas más sofisticados integrados con inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (machine learning), acercando la transformación digital a las organizaciones.

Empresas como Automation Anywhere [10], UiPath [11] y Blue Prism [12] popularizaron a inicios de los 2000 las plataformas que permitían a los usuarios automatizar procesos de forma sencilla, gracias a las interfaces intuitivas que los

caracterizaban, las cuales permiten automatizar procesos “arrastrando y soltando” comandos (drag-and-drop), permitiendo buenos resultados sin la necesidad de conocimientos previos avanzados en programación. RPA empezó a expandirse a sectores como la banca, salud, manufactura y logística al incorporar capacidades avanzadas como IA y aprendizaje automático, lo cual permitió avanzar en la interpretación de documentos no estructurados, reconocimiento de patrones en datos y tomar decisiones básicas, además de permitir la integración con sistemas empresariales más modernos como CRM y ERP. Entre las capacidades más destacadas que surgieron en esta etapa se encuentran:

- **Procesamiento de lenguaje natural (NLP):** para entender y responder a textos no estructurados.
- **Reconocimiento óptico de caracteres (OCR):** para digitalizar documentos físicos.
- **Gestión centralizada:** mediante “Control Rooms” que permitieron monitorear y administrar múltiples bots desde un único entorno.

A partir del año 2020 RPA evolucionó hacia el concepto de hiperautomatización [1], un enfoque que integra RPA con tecnologías avanzadas como IA, análisis predictivo y sistemas de orquestación para automatizar procesos completos. Este enfoque no solo tiene como objetivo optimizar los procesos existentes, sino buscando detectar nuevas oportunidades de automatización mediante el análisis de datos en tiempo real. La gran aceptación y adopción de esta tecnología, fue impulsada por capacidades como las siguientes:

- Reducción de costos operativos, al eliminar tareas repetitivas.
- Mejora de la precisión en procesos críticos, minimizando errores humanos.
- Aumento de la escalabilidad, al permitir la ejecución simultánea de múltiples bots.
- Plataformas más accesibles para organizaciones de todos los tamaños, gracias al desarrollo de plataformas en la nube, permitiendo a los equipos colaborar y gestionar bots desde ubicaciones remotas.

Existen múltiples proveedores de herramientas de RPA [4], a continuación, presentamos la herramienta RPA Uipath a modo de ejemplo. UiPath es una de las

herramientas más populares en el mundo de RPA. Permite desarrollar bots que automatizan tareas repetitivas en una interfaz gráfica intuitiva. Se compone de tres elementos fundamentales que conforman la estructura de su arquitectura, tal como se muestra en la Figura 2.1

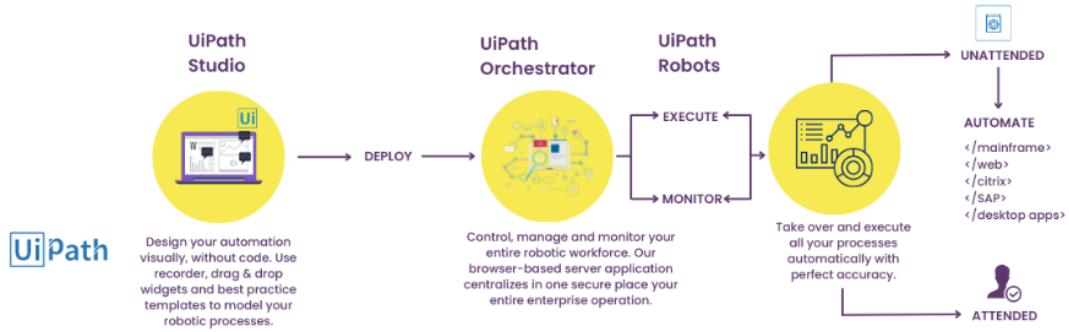


Figura 2.1: Arquitectura de UiPath [13]

**UiPath Studio.** Es la interfaz visual de UiPath que permite diseñar automatizaciones, es una herramienta intuitiva gracias a su funcionalidad de arrastrar y soltar, lo que facilita el proceso de automatización. UiPath Studio se divide en cinco secciones principales, como se ve en la Figura 2.2, estas serán utilizadas para diseñar el flujo del proceso automatizado, que posteriormente será ejecutado por el robot.

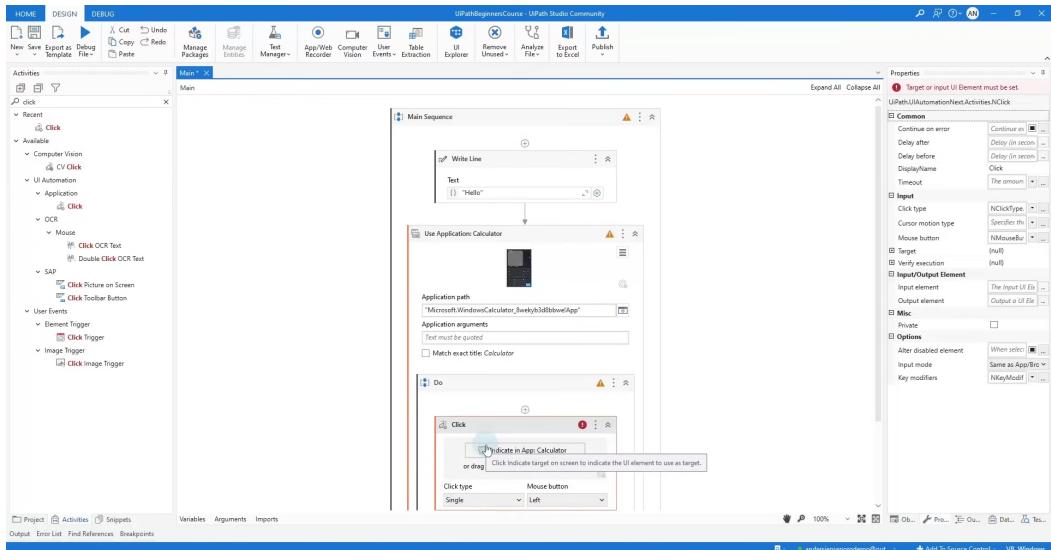


Figura 2.2: UiPath Studio

- Panel de Cinta (Ribbon Pane): En la parte superior de la pantalla contiene una barra con tres pestañas principales: Inicio, Diseño y Ejecución. Estas pestañas permiten navegar a la pantalla de inicio, realizar funciones de edición, donde se construye el flujo del robot y ejecutar los proyectos de automatización.
- Panel de desarrollo: En el centro de la ventana se encuentra el panel de desarrollo del bot, al cual arrastrando y agregando y quitando actividades conformaran la estructura de pasos a realizar por el bot.
- Panel de Actividades (Activity Pane): En la sección que se encuentra a la izquierda de la pestaña de Diseño, se proveen una variedad de actividades organizadas en categorías como Eventos de Usuario, Sistema, Programación, Integración de Aplicaciones, Orchestrator, Automatización de UI y Flujo de Trabajo. Incluyendo actividades prediseñadas que pueden ir desde extraer datos estructurados de páginas web o documentos, la integración con otras aplicaciones, como Microsoft Office o SAP, la operación con archivos, funciones de automatización de Excel, utilizar modelos de IA para reconocimiento de imágenes, entre otros. Todas estas actividades se utilizan para diseñar el proceso automatizado y pueden ser arrastradas al Panel de Desarrollo situado en el centro de la pantalla, donde al ser configuradas componen el flujo del robot. También ofrece la posibilidad de personalizar actividades y una funcionalidad que permite grabar flujos de trabajo, al ejecutarse esta opción, el usuario puede interactuar con aplicaciones web o desktop siguiendo los pasos de una tarea que deseé automatizar de manera manual, al finalizar la grabación, las acciones que el usuario haya realizado serán agregadas al flujo de su robot y podrán ser configuradas o ajustadas posteriormente.
- Panel de Propiedades (Properties Pane): A la derecha, permite verificar la configuración y coordinación entre dos o más actividades dentro de UiPath Studio. Facilita la configuración de propiedades y mejora la fluidez del flujo de trabajo.
- Panel de Salida (Output Pane): En la parte inferior se puede activar este panel que muestra la salida generada durante la ejecución del proceso. Actúa como un sistema de retroalimentación, proporcionando notificaciones sobre el inicio, finalización y posibles errores en el proyecto.

**UiPath Robot.** En el contexto de UiPath, un robot es una entidad de software capaz de ejecutar tareas automatizadas diseñadas en UiPath Studio. Para que el robot pueda ejecutar las tareas asignadas, es necesario habilitar su estado de ejecución.

**UiPath Orchestrator.** El Orchestrator en UiPath funciona de manera similar a un sistema de planificación, recordando y gestionando tareas según la configuración establecida. Se trata de una aplicación web que permite programar, monitorear y desplegar robots y procesos. Al publicar proyectos en Orchestrator, se garantiza que la automatización pueda ejecutarse en distintos entornos y sistemas, brindando mayor versatilidad y control.

En la Figura 2.3 se puede ver un bot listado en la pestaña de automatizaciones creadas (Automations) llamado UiPathBegginersCourse. Desde esta ventana se puede seleccionar el bot y ejecutarlo directamente o programar una automatización entrando en la opción del bot en los puntos suspensivos.

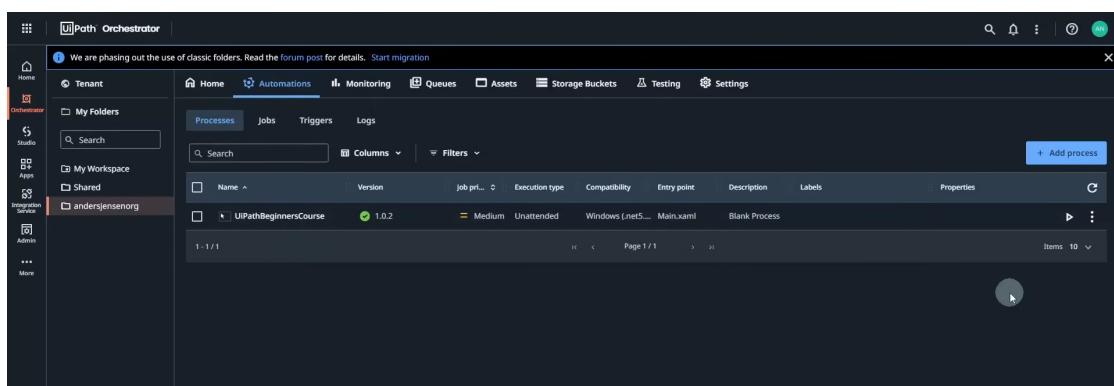


Figura 2.3: UiPath Orchestrator

La ventana se vería como la de la Figura 2.4. Desde esta ventana se puede definir en qué momento o cada cuanto tiempo realizar una ejecución desatendida del bot.

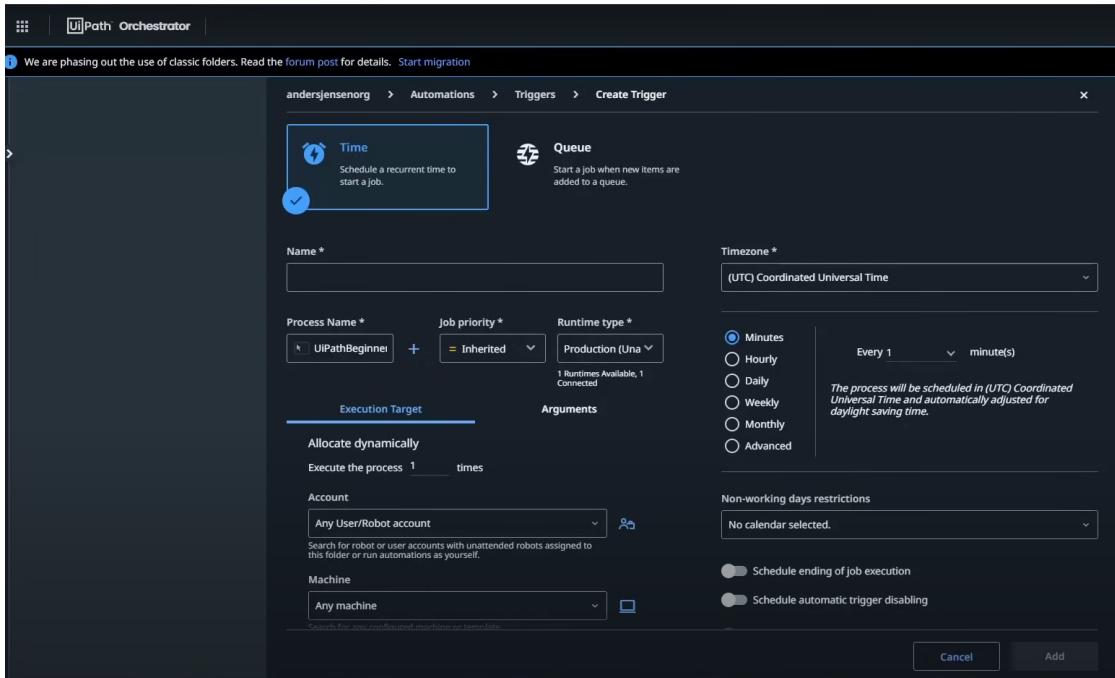


Figura 2.4: UiPath Scheduler

## 2.2 Evaluación de RPA

Como parte de la definición de criterios de evaluación, se realizó un relevamiento no exhaustivo de artículos científicos que mencionan aspectos vinculados con la evaluación de herramientas RPA.

En [14] se mencionan riesgos y desafíos de RPA, lo que permite identificar los puntos débiles de las herramientas de RPA, esto podría ayudar a la toma de decisiones más informada sobre la herramienta que le conviene a la organización según sus necesidades.

En el artículo se consideran los siguientes puntos débiles: (1) Mal uso de la herramienta de RPA, al ser utilizada como una solución temporal a un problema que se origina por un proceso mal estructurado. (2) Pueden generarse problemas de control y seguridad si no se tienen privilegios restringidos y el debido control sobre los bots implementados, así como un correcto manejo del control de cambios. (3) Existen costos que pueden llegar a pasar de ser percibidos en una primera instancia, como el mantenimiento, documentación, cambios al actualizarse sistemas que interactúan en el proceso del bot, etc. (4) Dificultad para encontrar un buen

equilibrio en la gobernanza, ya que, si esta es muy complicada, podría impedir a los trabajadores trabajar de forma fluida, debido al control de las reglas que se les imponen. (5) Cuando se automatiza un proceso mediante RPA, existe el riesgo de pérdida de conocimiento sobre cómo realizarlo manualmente si el usuario original deja la empresa sin documentarlo.

En [15] se plantea que la adopción de RPA ha aumentado porque no requiere un desarrollo de software dedicado y es una solución de bajo costo que requiere una fuerza laboral pequeña y un tiempo de implementación mínimo para automatizar las operaciones. Desarrolla una estructura de desglose de la evaluación para la selección de herramientas RPA que plantea criterios de evaluación y una lista de verificación para la aplicación e introducción exitosa de RPA. En el estudio realizaron una serie de cuestionario a un grupo de expertos en el área utilizando el método Delphi, a partir de las respuestas obtenidas, se calcularon varios indicadores como: coeficientes de variación, validez de contenido, consenso y convergencia de factores y criterios. Con estos indicadores, se realizó un cálculo que verifica la estabilidad del sistema de evaluación propuesto y los indicadores de los criterios de evaluación. Luego de varias iteraciones se concluye en una tabla final “Table 4. Derived results for evaluation criteria for RPA solution selection” que puede encontrarse al final del artículo [15], donde se muestran los criterios de selección de herramientas rpa obtenidos.

En [16] se evalúa el tema de las pruebas automáticas en RPA para asegurar la calidad de la solución teniendo en cuenta que el testing usual para software no suele adaptarse a la naturaleza de estas herramientas. Se plantea que las herramientas de RPA pueden utilizarse como herramienta para pruebas de aplicaciones. De hecho, hay una historia común de RPA y pruebas de (UI) en el sentido de que algunas de las herramientas actuales de RPA evolucionaron a partir de herramientas automatizadas de pruebas de UI, como fue el caso de empresas como Automation Anywhere, Tricentis y Leapwork. UiPath lanzó una solución llamada UiPath Test Suite, que es una de las primeras de su tipo en el dominio de la RPA. Esta solución ofrece gestión de pruebas organizando las suites de pruebas, la ejecución de pruebas y la generación de informes de pruebas.

En [17] Se proponen tres etapas para la selección de una herramienta RPA:

1. Definir criterios de selección de la herramienta. En el caso de esta investigación obtuvieron una visión general de los proveedores RPA y sus productos para luego realizaron una lluvia de ideas de lo cual identificaron los siguientes puntos importantes:

- Habilidades de programación bajas: Debe requerir solo codificación básica para que usuarios sin experiencia puedan utilizarlo.
  - Facilidad de uso: La interfaz debe ser intuitiva y no exigir demasiados campos o datos para lograr eficiencia.
  - Disponibilidad del producto: Debe ofrecerse en versión gratuita o de prueba para experimentar con la interfaz y satisfacer necesidades básicas automatización.
  - Precio: El precio se considera como el costo de la licencia del software en un período determinado.
  - Integración: El software debe integrarse fácilmente con otras herramientas y ser compatible con los sistemas de información existentes.
  - Fiabilidad y seguridad: Permite definir permisos y restricciones a los recursos (por cuenta o grupo) según la importancia de los datos.
  - Escalabilidad operativa: Debe funcionar sin fallos acorde a la escala del proyecto.
2. Ya que no todos los criterios son de igual importancia para un determinado proyecto, se realiza una ponderación de los criterios mediante comparaciones por pares. Esta consiste en realizar una tabla con la lista de criterios en la primera fila y columna, luego se debe asignar una calificación donde "0" significa que el criterio vertical es más importante, "1" significa que ambos criterios son igualmente importantes y "2" significa que el criterio vertical es más importante. A partir de esto se suman los resultados obteniendo la ponderación de cada criterio:
- |     | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | Sum  | % |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|------|---|
| C1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 4.8  |   |
| C2  | 2  | 1  | 0  | 1  | 1  | 2  | 7  | 16.7 |   |
| C3  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 9  | 21.4 |   |
| C4  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 9  | 21.4 |   |
| C5  | 2  | 1  | 0  | 1  | 1  | 2  | 7  | 16.7 |   |
| C6  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 8  | 19   |   |
| C7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    |   |
| Sum |    |    |    |    |    |    | 42 | 100  |   |
- 
- |    |                             |    |                          |
|----|-----------------------------|----|--------------------------|
| C1 | Required programming skills | C5 | Integration              |
| C2 | Ease of use                 | C6 | Reliability and security |
| C3 | Product availability        | C7 | Operational scalability  |
| C4 | Pricing                     |    |                          |

Figura 2.5: Tabla3. Comparación por pares. De [17].

3. Se analizan las herramientas respecto a los diferentes criterios y se les asigna una calificación (1 a 5, con 5 mayor valor), basado en la literatura y casos

de uso, luego el valor-beneficio de cada herramienta es el resultado de multiplicar el valor de ponderación y la calificación. Luego se suman todos los valor-beneficio de los criterios por herramienta, la herramienta que resulte con la suma de mayor valor será considerada como la herramienta con más beneficios.

## 2.3 Metodologías de Evaluación

A continuación, se presenta una serie de resúmenes del relevamiento sobre diversas metodologías de evaluación de herramientas analizadas, comenzando por la propuesta de evaluación de sistemas BPMS que representa la base de la propuesta.

### 2.3.1 Systematic evaluation of BPMS

En [8, 9], los autores plantean una metodología de evaluación de Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio (BPMS). Se trata de sistemas que respaldan el ciclo de vida de los procesos de negocio al permitir su modelado, ejecución, monitoreo y control, integrando tecnología para mejorar la gestión y alcanzar los objetivos organizacionales.

Dada la diversidad de BPMS disponibles, su evaluación debe ser objetiva, considerando tanto las características técnicas como las necesidades específicas de la organización. La metodología, modelada en la Figura 2.6, define actividades clave para orientar esta evaluación y establece una lista de características esenciales que se pueden emplear en la evaluación de BPMS, lo cual consideramos que podría adaptarse a la selección de herramientas RPA.

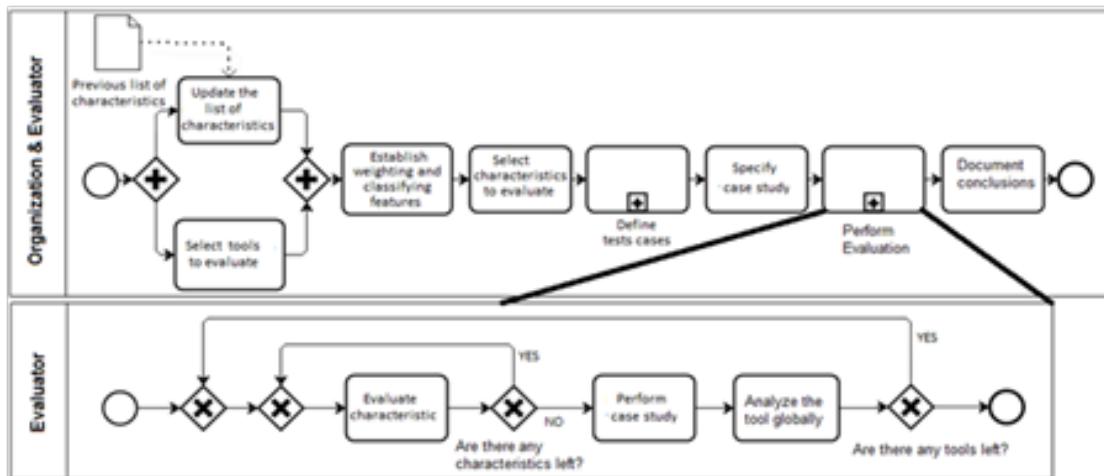


Figura 2.6: Metodología de Evaluación de BPMS de [9].

La tabla que incluye la lista de características está organizada según la siguiente estructura, como se muestra en la tabla 2.1:

- Primer nivel - Módulos. Estos se dividen en Técnico (Software) y No técnico (soporte comunitario, etc.).
- Segundo nivel - Categorías.
- Tercer nivel - Un numero indicando el total de características por categoría.
- Cuarto nivel - Todas las características de la categoría.

Módulos	Categorías	# DC	Características
...	...	...	...

Tabla 2.1: Ejemplo de estructura de la tabla 1 de características BPMS de [9].

La metodología indica que, en primer lugar, la lista de características se debe actualizar y se seleccionan las herramientas a evaluar. Luego, la organización determina las características más importantes a evaluar y las clasifica para una posterior evaluación cuantitativa. Cada organización clasifica las características utilizando una escala que depende de sus necesidades para cada evaluación, lo que permite instanciar la evaluación en el contexto organizacional. La escala determina diferentes niveles de importancia: (1) Obligatorio; (2) Prioridad media y (3) Prioridad baja.

Después de esto, se definen los casos de prueba y un estudio de caso (o se adaptan los existentes si es necesario). Estos elementos se utilizan dentro del subprocesso de evaluación, que implica valorar cada característica dentro de cada herramienta utilizando otra escala que se proporciona para los resultados. Esta escala de soporte determina si la característica es: (1) Totalmente soportada, la herramienta tiene la característica; (2) Parcialmente soportada, la herramienta no cubre toda la especificación de la característica; (3) No soportada, la herramienta no la proporciona.

Además, se definen tres niveles de cumplimiento para la escala de soporte: (1) Nativo, la característica es parte de la herramienta; (2) Particularización, se puede desarrollar software específico para lograr dicho cumplimiento; (3) Integración, es necesario incluir un tercer componente para soportarla.

Se definen dos formas de evaluar las características: teórica y práctica. La evaluación teórica no requiere ejecutar la herramienta, sino que se basa principalmente en la documentación de esta, por ejemplo, cuando solo se dispone de versiones no completas o cuando las características no son una prioridad para la organización. La evaluación práctica sí requiere ejecutar la herramienta con un caso de prueba específico para evaluar el nivel de soporte que proporciona. Los casos de prueba se definen para cubrir un conjunto seleccionado de características dentro de cada herramienta, que, al ejecutarse, permiten evaluar el soporte que el BPMS proporciona para ellas.

Se calcula un puntaje total (evaluación cuantitativa) para cada herramienta en función de la importancia definida y el nivel de resultados, y se documentan las conclusiones. Para una evaluación justa, las características evaluadas de manera práctica y teórica deben ponderarse de manera diferente.

Además, se desarrolla un estudio de caso unificado para cada herramienta con el fin de proporcionar una visión más integrada de ellas. Este estudio de caso no se utiliza para la evaluación cuantitativa, sino para una evaluación cualitativa complementaria de cada herramienta basada en un proceso simplificado del mundo real directamente relacionado con la organización. El estudio de caso se enfoca en proporcionar información sobre cómo cada BPMS soporta en la práctica los constructos comunes de BPMN 2.0, cómo interoperan con la infraestructura tecnológica de la organización y qué características se ofrecen dentro de sus portales de usuario, así como la calidad de su experiencia de usuario.

**Nota:** Texto adaptado de [8, 9].

## **2.3.2 (DESMET) COTS Evaluation Using Desmet Methodology Analytic Hierarchy Process (AHP)**

El artículo [5] aborda la problemática de la selección de COTS (Commercial Off-The-Shelf) en la ingeniería de software, destacando que muchas empresas invierten grandes cantidades de tiempo y esfuerzo en evaluar estos componentes sin una metodología estructurada. En consecuencia, las decisiones suelen basarse en reglas empíricas que pueden llevar a la selección de componentes inadecuados.

Para abordar este problema, el documento propone un enfoque basado en la combinación de la metodología DESMET y el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP), con el objetivo de hacer la selección de COTS más objetiva, menos dependiente del juicio humano y basada en criterios cuantificables.

### Metodología DESMET – Evaluación de COTS

DESMET proporciona un marco para evaluar herramientas y métodos en ingeniería de software. Se estructura en los siguientes pasos:

1. Definir el alcance de la evaluación: Determinar los requisitos del sistema y los objetivos de la evaluación.
2. Seleccionar el método de evaluación: Elegir entre enfoques cuantitativos, cualitativos o híbridos según el contexto del proyecto.
3. Asignar roles y responsabilidades: Involucrar al equipo técnico y a los evaluadores encargados del análisis.
4. Especificar restricciones y supuestos; Definir factores como presupuesto, compatibilidad con la infraestructura existente y requisitos del proyecto.
5. Establecer cronograma y esfuerzo: Planificar las tareas necesarias, los plazos y los recursos involucrados.
6. Realizar la evaluación de los COTS: Aplicar diferentes técnicas de evaluación como casos de estudio, encuestas, experimentos y análisis experto.
7. Presentar los resultados: Generar un informe detallado con las conclusiones obtenidas.

### Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) – Toma de Decisión

Es un proceso de toma de decisiones de múltiples criterios que equilibra aspectos cuantitativos y cualitativos, para ayudar a tomar la mejor decisión de un conjunto de opciones posibles que se estructura en los siguientes pasos:

#### 1. Identificar los objetivos finales

Se define el propósito principal de la evaluación. En el contexto de COTS, el objetivo sería seleccionar el componente más adecuado para el sistema.

#### 2. Identificar alternativas

Se enumeran los distintos COTS candidatos que serán evaluados. Estas alternativas pueden provenir de un análisis de mercado o de una preselección técnica realizada con DESMET.

#### 3. Evaluar los principales compromisos entre objetivos y alternativas

Se analizan los trade-offs entre los distintos criterios de evaluación. Se considera cómo cada alternativa satisface los objetivos en aspectos técnicos, financieros y de negocio.

#### 4. Acordar la solución final

Se elige la mejor alternativa con base en el análisis de los criterios y sus ponderaciones. Se pueden hacer ajustes en función de consideraciones estratégicas o del entorno organizacional.

El documento señala que, aunque DESMET y AHP no fueron diseñados específicamente para evaluar COTS, su combinación puede proporcionar un enfoque estructurado para esta tarea.

**Nota:** Texto adaptado de [5].

### **2.3.3 (RCPEP) A Formal Process for Evaluating COTS Software Products**

En [18] el proceso RCPEP está basado en requisitos definidos por el usuario y consta de las siguientes actividades:

- Identificación de todos los productos que cumplen los requisitos. (En el caso del proyecto actual, de todas las herramientas RPA)
- Realización de un estudio comercial para reducir la lista a candidatos viables.
  - Desglosar los requisitos complejos en componentes simples.
  - Determinar qué tan bien un producto cumple estos requisitos (los coordinadores de evaluación redactan un cuestionario con una pregunta por requisito y lo envían a los proveedores de productos candidatos potenciales).
  - Da como resultado una lista abreviada de productos candidatos que abordan un gran porcentaje de los requisitos definidos por el usuario.
- Evaluación práctica
  - Se crean escenarios prácticos y criterios adecuados para calificar la calidad y qué tan bien implementadas están esas características requeridas, lo que proporciona una base objetiva para la selección del producto.
  - Elaboración de una matriz de requisitos compuesta.

Existen una serie de pautas a tener en cuenta para llevar a cabo una evaluación efectiva:

- Uso de teoría de decisiones y promedios ponderados.
  - Permite cuantificar las elecciones de las personas, se basan en promedios ponderados, 1-4 que suponen que las características que se evalúan son independientes.
- Comparaciones idénticas entre productos aseguradas por controles estrictos (garantizan que la evaluación no comprometa la validez de los resultados):
  - Las mismas personas deben evaluar cada producto.
  - Cada producto debe tener la misma configuración.
  - Cada evaluación de producto debe utilizar los mismos escenarios.
  - Cada evaluación de producto debe utilizar los mismos datos.
  - Los evaluadores deben aplicar los mismos requisitos y criterios a cada producto.

El proceso consta de cinco fases:

1. Estudio Comercial: Requisitos desglosados y cuestionarios enviados a proveedores.
2. Matriz de Requisitos: Evaluación del cumplimiento de requisitos por parte de los productos.
3. Evaluación Práctica: Escenarios para calificar calidad e idoneidad de cada producto.
4. Análisis Final: Comparación de resultados y sensibilidad a las calificaciones de evaluadores.

El objetivo final trata de proporcionar una base objetiva para la selección de productos y potencialmente establecer un estándar en la industria.

**Nota:** Texto adaptado de [18].

### **2.3.4 OpenBQR: a framework for the assessment of OSS**

En [19] el documento presenta OpenBQR, un marco para la evaluación de software de código abierto (OSS), abordando las deficiencias de otros modelos como TCO, OSMM, OpenBRR y QSOS. OpenBQR permite evaluar OSS (Open Source Software) de manera estructurada, considerando no solo costos y beneficios, sino también calidad técnica, funcionalidad y soporte futuro.

El método de evaluación consta de tres fases importantes:

**Filtro de Evaluación Rápida** Esta etapa permite identificar indicadores clave antes de recopilar datos innecesarios, optimizando el proceso de evaluación. Se evalúan cinco áreas principales: 1) Evaluación del uso objetivo, donde se verifica si la licencia es adecuada y se consideran aspectos como regulaciones, lenguaje de implementación y documentación. 2) Calidad externa, en la cual se exponen los defectos o errores encontrados, el tiempo que llevó solucionarlos y otras métricas afines. 3) Calidad interna, es la evaluación del código fuente mediante métricas de calidad como la complejidad ciclomática y criterios de la norma ISO 9126. 4) Soporte futuro, en el cual se analiza la capacidad de soporte a partir de cuántos desarrolladores responden a

incidentes y solicitudes. Y 5) Cumplimiento de requerimientos funcionales, donde se comparan las funcionalidades del software con los requerimientos del usuario. Se asigna una puntuación a cada función basada en su nivel de implementación.

El resultado de la fase es una lista de todos los indicadores necesarios, junto con sus pesos asignados.

**Recopilación y procesamiento de datos** Esta fase se organiza en cuatro pasos: 1) Poda: Eliminar indicadores de peso cero o un peso por debajo de un umbral especificado. 2) Medición: Evaluar características restantes. 3) Normalización: Se normalizan a un total de 100 los pesos de los pasos de la fase de Filtro de Evaluación Rápida para mejorar su comparación. 4) Evaluación: Se obtiene la puntuación por área y luego se genera una puntuación global del producto a partir de la suma ponderada de esos resultados.

**Traducción de datos** Para facilitar la toma de decisiones, los resultados se presentan de manera visual e interpretativa mediante diagramas de radar, permitiendo identificar fortalezas y debilidades de cada opción, además de realizar un análisis de selección para determinar los productos más adecuados según los criterios establecidos.

**Nota:** Texto adaptado de [19].

### 2.3.5 Standardized Technology Evaluation Process (STEP)

En [20], los autores desarrollan un conjunto de herramientas proponiendo el “Proceso de Evaluación de Tecnología Estandarizada” o STEP, como metodología para la evaluación de productos COTS, dirigido a líderes de proyectos e ingenieros de MITRE encargados de realizar evaluaciones técnicas de uno o varios productos. Esta metodología consta de tres fases principales más una cuarta fase opcional que depende de la integración del producto en un entorno real.

#### Fase 1: Definir alcance y Estrategia de Prueba

El objetivo de esta fase es definir los alcances, necesidades y objetivos de la evaluación. Acciones clave:

- 1) Determinar el alcance preliminar: Revisión del contexto y recopilación de información sobre tecnologías relevantes.

- 2) Determinar el alcance con la organización: Crear una lista de preguntas o requisitos consideradas clave para ser abordadas en la evaluación. Emplear criterios excluyentes y límites bien definidos para descartar las alternativas no viables y evaluar la importancia de los criterios principales, por ejemplo: “requerido”, “muy deseado”.
- 3) Realizar la encuesta de mercado/selección de herramientas. A partir de los resultados de la misma se podrá hacer una selección de productos recomendados para una evaluación completa.
- 4) Determinar la arquitectura de la prueba: Especificación de hardware/software necesario para la evaluación.
- 5) Redactar un plan de pruebas de alto nivel: Generación de documento borrador con metodología de evaluación y estrategias de prueba.
- 6) Check Point: Validación con stakeholders antes de avanzar a la siguiente fase.

### **Fase 2: Preparación de Pruebas**

El objetivo de esta fase es establecer criterios de evaluación y preparar el entorno de prueba. Acciones clave:

- 7) Definir criterios de evaluación y prioridades: Categorización de criterios funcionales, técnicos y de soporte.
- 8) Mapear con requisitos gubernamentales: Asegurar que se cumplan regulaciones y estándares.
- 9) Finalizar el plan de pruebas: Desarrollo detallado del procedimiento de pruebas.
- 10) Adquirir el hardware y/o software necesario: Coordinación con proveedores y gestión de licencias.
- 11) Realizar una reunión técnica de intercambio (opcional): Discusión con expertos para ajustar el enfoque de evaluación.

### **Fase 3:Pruebas, Resultados y Reporte Final**

El objetivo en esta fase es el de ejecutar pruebas, analizar resultados y generar un informe de evaluación. Acciones clave:

- 12) Realizar pruebas y recopilar resultados.

- 13) Revisar los criterios en conjunto: Revisar en equipo los criterios de evaluación y las puntuaciones asignadas a cada producto para asegurar una calificación coherente y uniforme.
- 14) Compartir resultados con los proveedores.
- 15) Elaborar un Informe Final: Incluye documentar siguiendo una estructura detallada donde los hallazgos se analiza por producto en cuanto a fortalezas y debilidades de los mismos. Finalizando con recomendaciones basadas en los resultados.
- 16) Validación interna del informe antes de su entrega al cliente.

#### **Fase 4 (Opcional): Integración y Despliegue**

Si el cliente decide adquirir un producto, el equipo evaluador colabora en su implementación, brindando soporte en:

- 17) Configuración inicial y ajustes de integración.
- 18) Desarrollo de guías de configuración y mejores prácticas.
- 19) Evaluación post-implementación y monitoreo de desempeño.

**Nota:** Texto adaptado de [20].

#### **2.3.6 T-Check: Low-Cost Approach to Technology Evaluation**

En el artículo [7] plantea la pregunta de cómo una organización puede estar seguro de que una cierta tecnología le será de utilidad en su contexto particular. Para esto T-Check propone una forma de evaluar que tan idónea será una tecnología en el contexto de la organización.

Este enfoque, como se indica en el artículo, sigue un esquema similar al método científico: plantea hipótesis sobre la tecnología, las contrasta mediante criterios específicos y experimentación, y extrae conclusiones basadas en los resultados para evaluar su utilidad en un contexto concreto.

Para esto se pueden seguir los siguientes pasos [21]:

1. Identificar el contexto de uso de la tecnología y evaluar los objetivos, la idea principal es proporcionar respuestas a algunas preguntas como:

- ¿Cuál es el entorno en el que se utilizará la tecnología?
  - ¿Cuáles son las expectativas para la tecnología?
  - ¿Cuáles son los objetivos de la evaluación?
  - ¿Cuál es el alcance de la evaluación?
  - ¿Qué autoridad de decisión tendrá el equipo de evaluación?
  - ¿Qué sería una evaluación exitosa?
  - ¿Qué restricciones debe respetar el equipo de evaluación?
  - ¿De qué manera es flexible el contexto del sistema?
2. Planificar la evaluación, lo que puede implicar conformar un equipo evaluador, identificar a las partes interesadas (Stakeholders), definir el enfoque metodológico y estimar tanto el esfuerzo necesario como el cronograma.
  3. Desarrollar modelos del problema. Los pasos para hacerlo son: (1) Desarrollar hipótesis, (2) Desarrollar criterios, (3) Diseñar la solución modelo, (4) Implementar y evaluar la solución modelo en función de los criterios.
  4. Analizar los resultados del problema modelo en relación con el contexto de uso de la tecnología. Se toma una decisión final, según los resultados de la evaluación, donde se puede determinar si la tecnología:
    - a) Se adapta bien a los requisitos.
    - b) No se adapta bien a los requisitos.
    - c) Tiene algunas discordancias que podrían resolverse modificando el contexto o la tecnología misma.
    - d) Implementar y evaluar la solución modelo en función de los criterios.

Algunos ejemplos de modificación del contexto pueden ser: Restablecer las expectativas tecnológicas, relajar las restricciones o negociar los requisitos tecnológicos con las partes interesadas.

**Nota:** Texto adaptado de [7, 21].

### 2.3.7 Software component selection methods and techniques

En [22] los autores analizan en detalle los diferentes métodos y técnicas que se utilizan para seleccionar componentes de software en proyectos de desarrollo.

Tiene como objetivo resumir y evaluar la literatura existente sobre el tema, con el fin de ofrecer una guía clara sobre cómo elegir componentes de software de manera efectiva. La metodología SLR (Systematic Literature Review) planteada se divide en cuatro fases:

1. Fase de Planificación:

- Se definen los objetivos de la revisión y se formulan preguntas de investigación específicas.
- Se establecen criterios de inclusión y exclusión para determinar qué estudios se considerarán en la revisión.

2. Fase de Selección:

- Se realiza una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas utilizando términos de búsqueda relevantes.
- Se filtran los estudios en dos etapas: primero, se revisan títulos y resúmenes, y luego se evalúa el contenido completo para asegurarse de que cumplan con los criterios de inclusión.

3. Fase de Extracción:

- Se extraen datos clave de los estudios seleccionados, como las técnicas de selección, criterios utilizados y contextos de aplicación.
- Los datos se analizan para identificar patrones, clasificar métodos y comparar ventajas y desventajas.

4. Fase de Reporte:

- Se sintetizan los resultados de la revisión y se presentan de forma clara.
- Se responden las preguntas de investigación, se discuten los hallazgos y se hacen recomendaciones para prácticas futuras y áreas de investigación adicional.

**Nota:** Texto adaptado de [22].

## **2.3.8 Thorough Approach for Evaluation & Selection of COTS Products**

La metodología presentada en [6] se utiliza para seleccionar, evaluar e integrar sistemas COTS (Componentes Comerciales Listos para Usar). Estos son productos de software ya desarrollados y comercializados, como herramientas de RPA, CRM, ERP, entre otros. TAES-COTS ayuda a reducir riesgos, costos y tiempos asociados con la adopción de estas soluciones.

Se basa en evaluar tanto las características técnicas de los productos como lo alineación con los objetivos y necesidades organizacionales. La metodología en [6] se divide en cinco fases:

**Preparación** Se definen los roles, responsabilidades y requerimientos de usuario.

Luego se procede a identificar las necesidades de la organización, funcionalidades esenciales y restricciones (presupuesto, tiempo, etc.).

**Búsqueda** Investigar y generar una lista de posibles herramientas que cumplan los requisitos iniciales.

**Evaluación Inicial** Evaluar las herramientas utilizando los criterios sobre requerimientos funcionales y costos. Ponderar criterios según la importancia de la organización.

**Evaluación Detallada** En este paso los productos son evaluados en detalle basándose en requerimientos no funcionales. Se realizan pruebas de concepto, se realiza recopilación de datos cuantitativos y cualitativos. Se realiza análisis de riesgo, etc.

**Selección** Basado en los resultados se seleccionan una o dos soluciones que cumplan mejor con los requisitos iniciales.

**Nota:** Texto adaptado de [6].

# **3 Herramientas de RPA**

## **3.1 Relevamiento de Herramientas RPA**

Existen evaluaciones previas de herramientas RPA, muchas veces con un enfoque comercial [4], o siguiendo un método reducido y no sistemático [23], que pueda ser ampliado para la comparación con otras herramientas.

El objetivo de esta investigación es contar con un método de evaluación de herramientas RPA para que cualquier empresa o cliente que desee utilizar estas soluciones pueda tomar una decisión consciente y elegir una herramienta que se adapte mejor a sus necesidades. Para lo cual, se tomarán ideas de métodos previos en la toma de decisiones de herramientas de software en general que apliquen a esta tecnología en particular para la construcción de este método de evaluación adaptado.

Para realizarlo, es esencial encontrar un listado de características a evaluar dentro del conjunto de herramientas RPA de las cuales se desea seleccionar la indicada para la solución del cliente. El proceso de búsqueda de herramientas de RPA se realiza con la intención de obtener ese listado lo más completo posible de las herramientas existentes.

Esta búsqueda se llevó a cabo en varias partes, primero se utilizó como base la lista de herramientas de RPA proporcionada por Gartner [4], que es una reconocida empresa de investigación y consultoría que contiene un gran listado y detalle de las herramientas en el mercado. Adicionalmente se realizó una búsqueda más libre en Internet con la intención de abarcar aquellas herramientas no consideradas por esta empresa, o no tan conocidas para poder completar el listado lo mejor posible.

La lista de herramientas relevada se encuentra en la Tabla 3.1. La última columna indica si la herramienta se encuentra con una puntuación en Gartner, “No analizada” pero sí indexada por Gartner, o directamente “Fuera de Gartner” .

Tabla 3.1: Tabla de herramientas RPA encontradas en Gartner

Logo	Nombre	Puntuación Gartner
 Redwood	Redwood	5
 NETCALL	Liberty RPA	5
 BeeckerCo Digital Workers (Legacy)	BeeckerCo Digital Workers (Legacy)	5
 CYCLONE	Cyclone RPA	4.9
 iS-RPA	iS-RPA	4.8
 AUTOM MATE	Autom Mate	4.8
 SAMSUNG SDS	Brity Automation	4.8
 LAIYE	Laiye Intelligent Automation Platform	4.8
 MuleSoft	MuleSoft Automation - Salesforce	4.8
 appian	Appian Low-Code Platform	4.7
 FORTRA	Intelligence Indeed RPA	4.7
 helpsystems	Fortra Automate	4.7
 servicenow	HelpSystems	4.7
 servicenow	ServiceNow Automation Engine	4.7
 nividous	Nividous	4.7
 Robocorp	Robocorp	4.6
 Rocketbot	Rocketbot	4.6
 UiPath	UiPath Business Automation Platform	4.5
 AUTOMATION ANYWHERE	Automation Success Platform	4.5
 IBM	IBM Robotic Process Automation	4.5
 nintex	Nintex RPA	4.5
 appian	Appian RPA	4.5
 TUNGSTEN AUTOMATION FORMERLY KOFAX	Tungsten RPA	4.5
 Hyland	Hyland RPA	4.5
 SS&C blueprism	Blue Prism Intelligent Automation Platform	4.4
 eplex	EpiGenie RPA	4.4

Tabla 3.1: Tabla de herramientas RPA encontradas en Gartner

Logo	Nombre	Puntuación Gartner
	ElectroNeek platform	4.4
	TruBot	4.4
	akaBot	4.4
	Power Automate	4.4
	RPA Suite	4.3
	AutomationEdge	4.3
	Work.Fusion	4.3
	WinActor	4.2
	JIFFY.ai AUTOMATE	4.2
	edgeverve	4.2
	SAP	4.2
	Qruize	4.1
	PEGA	4
	Workato	4
	ActiveOps	4
	airSlate	4
	NICE Robotic Automation	3.9
logo no disponible	1Data - Sincera	No analizada
	Aiwozo - Quale Infotech	No analizada
	BotCity	No analizada
	CloudShore	No analizada
	BotPath	No analizada
	Cyclone Intelligent Robotic Interface - Cyclone Robotics	No analizada
	Cyclone Mobile Assistant - Cyclone Robotics	No analizada
	Cyclone Studio - Cyclone Robotics	No analizada
	Dagun RPA - Data Grand	No analizada
	EIQ Platform - EvoluteIQ	No analizada
	Flowbot - Firedesktop	No analizada
	Inossem ProcessGo	No analizada

Tabla 3.1: Tabla de herramientas RPA encontradas en Gartner

Logo	Nombre	Puntuación Gartner
	IntelliBuddies	No analizada
	K-RPA - Kingsware	No analizada
	Rinkt RPA	No analizada
	Verint Customer Engagement Platform	No analizada
	WeAutomate RPA - Huawei	No analizada
	Worksoft Connective RPA	No analizada
	Rapise - Inflectra	Fuera de Gartner
	Kofax RPA	Fuera de Gartner
	Contexto - IBM	Fuera de Gartner
	LG CNS - AI/Big Data	Fuera de Gartner
	POSCO DX - A.WORKS	Fuera de Gartner
	Laserfiche	Fuera de Gartner
	Softmotive	Fuera de Gartner
	Intellibot	Fuera de Gartner
	Turbotic	Fuera de Gartner
	Fluency	Fuera de Gartner
	PIX Robotics RPA	Fuera de Gartner
	Newgen RPA	Fuera de Gartner
	Robomotion RPA	Fuera de Gartner
	Apify RPA	Fuera de Gartner
	AutomateOne Korea	Fuera de Gartner

## 3.2 Análisis de herramientas

Al recopilar las diferentes herramientas de RPA, se realizó la siguiente observación, la puntuación obtenida en Gartner estaba condicionada por la cantidad de reviews que obtuvo cada producto, por esta razón, algunos de ellos recibieron 5 estrellas al tener muy pocas reviews mientras que otras herramientas más conocidas tenían una puntuación menor en estrellas pero muchas más reviews en comparación, en ocasiones más cantidad de 5 estrellas brindadas que las herramientas que

tuvieron pocas reviews. Por lo tanto, en este primer análisis, se consideró analizar las herramientas con mayor cantidad de puntuación y mayor cantidad de reviews, para poder tener una comparación más realista.

Es por esta razón que para comenzar a definir los criterios de evaluación se realizó un análisis general de las herramientas mejor calificadas en función de los factores comentados antes:

- Automation Anywhere
- Uipath
- Blue Prism
- True Bot
- Power Automate
- Automation Edge
- IBM Robotic Process Automation
- Appian RPA
- Rocketbot
- Work.AI
- SAP Build Process Automation by SAP
- Tungsten RPA (Kofax RPA)
- Cyclone RPA by Cyclone Robotics
- Pega RPA
- Laiye Intelligent
- Nintex RPA

De este análisis, posteriormente se seleccionaron los cinco proveedores de las herramientas con mayor visualización en el mercado para comenzar a definir los criterios de evaluación, las mismas fueron:

- Automation Anywhere

- Uipath
- Blue Prism
- True Bot
- Power Automate

En la Tabla 3.2 se observa un primer análisis de los proveedores con mayor puntuación en Gartner.

Tabla 3.2: Análisis de herramientas Gartner

Producto	Puntos Fuertes	Puntos Débiles	Otros
Uipath	User friendly Interface Integration Ai and machine learning integration Security Large Community	License Costs and Scalability Migration from one version to another too manual Limited Linux Support, primarily support Windows	2382 reviews Deployment Options <ul style="list-style-type: none"> <li>■ On-Premise (windows vs Automation Suite)</li> <li>■ Cloud (PaaS, IaaS, SaaS)</li> <li>■ Hybrid (Split between On-prem and Cloud hosting)</li> </ul>
Automation Anywhere	Attended and unattended execution of robots Operations Center (Orquestador) Strong services expertise Breadth of services Overall cost Functionality and performance Cloud version web Strong customer focus Strong user community Easy to learn flexible integrations with various tools Credential vault feature	License Costs and Scalability Migration from one version to another too manual Limited Linux Support, primarily support Windows	2382 reviews Deployment Options <ul style="list-style-type: none"> <li>■ On-Prem (windows vs Automation Suite)</li> <li>■ Cloud (PaaS, IaaS, SaaS)</li> <li>■ Hybrid (Split between On-prem and Cloud hosting)</li> </ul>

TruBot	Overall cost Pre-existing relationship AI-driven chatbot platform bot monitoring and scheduling Breadth of services debugging	Functionality and performance Product roadmap and future vision Strong user community Not compatible with Linux Not user-friendly limitation, does not allow you to develop your own bots training content Unstructured tool, unfriendly dashboard	205 reviews Deployment Options <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ On-Prem</li> <li>▪ Cloud</li> <li>▪ Hybrid</li> </ul>
Blue Prism Intelligent Automation Platform	Performance Scalability Security	Poor UI Design and Performance Poor Customer Support Learning curve License Cost, challenging for small business Limited native cognitive capabilities as compared to other tools in the market Lacking certain cognitive and AI-driven functionalities	2382 reviews Deployment architecture Cloud, Hybrid Cloud and On-premises
Power Automate	Overall cost Pre-existing relationship Easy to use Copilot Active community Product functionality and performance consistent new upgrades (always improving and adding value) integrates with other Microsoft products (SharePoint, OneDrive) Comes with 365 license	strong customer focus strong services expertise strong consulting partnership Organization of automations. Lack of orchestration Documentation does not give examples. Very basic RPA tool slow to get a response from Microsoft (error ticket)	141 reviews Deployment Options <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desktop (local)</li> <li>▪ Cloud</li> <li>▪ Per User Plan (licencia individual)</li> <li>▪ Per Flow Plan (licencia por flujo de trabajo)</li> </ul>
Automation Edge	Little to no coding expertise required Overall Cost Easy to use Support Service	Less material available online Cost and learning process through AI is little challenging	132 reviews Cloud and On-premises
IBM Robotic Process Automation	User friendly UI Support Service Performance	Less material available online License Cost Lack of functionalities Complexity in development Lack of strong security features Poor Log	107 reviews

Appian RPA	Product roadmap and future vision User interface Doesn't require much coding knowledge Strong customer focus Strong services expertise easy documentation good for dealing with sensitive data	Financial/organizational viability Breadth of services Strong user community Deployment of the Appian taking time	105 reviews
Rocketbot	Overall cost Product functionality and performance User-friendly interface Support team's expertise Uses Python to code tasks Strong services expertise Financial/organizational viability has several plugins which you can interact	Breadth of services Strong user community Pre-existing relationship development process unintuitive gap in documentation and training few native tools add the command at the end and not where it is needed learning curve for certain complex tasks not have some necessary plugins	94 reviews
Work.AI by WorkFusion	UI responsiveness Responsiveness Security Support Easy to learn	License Cost High hardware requirements Poor OCR Lack of functionalities	81 Reviews
SAP Build Process Automation by SAP	User friendly interface Easy to use with pre-build templates Highly scalable Performance	Bugs Complexity, need additional information Errors not visible Cost Not reliable	76 reviews
Tungsten RPA (Kofax RPA)	Overall cost Product functionality and performance Pre-existing relationship run robots simultaneously and virtualized apps training videos	Breadth of services Strong user community tedious platform. learning curve is very large and complex free training/course no significant improvements	70 reviews
Cyclone RPA by Cyclone Robotics	Stability Channels of notifications to users Support Overall Cost	Difficult Implementation and Configuration Learning curve Need security improvements	67 reviews

Pega RPA	Pre-existing relationship Financial/organizational viability Custom scripts introduce functionality in new versions Scalable Easy to monitor bot queues via robot management console Debug Frequent updates with fixes and new features	Overall cost Breadth of services Strong user community slow interface for unattended automations Parts of the software can be unintuitive WaitForCreate property sometimes does not work Dependency on Pega ecosystem Learning curve	67 reviews
Laiye Intelligent	strong service expertise strong consulting partnership good features learning system and community free for people to learn about RPA logic construction interface and the code interface can be switched Strong customer focus Strong user -community Strong services expertise use of resources	Pre-existing relationship strong customer focus functionality and performance not competitive from larger companies creating a bot is not that easy like in their free version debugging	66 reviews
Nintex RPA	Overall cost functionality and performance strong service expertise Excellent and quickly customer support team easy to manage flows easy to use drag and drop interface	Financial/organizational viability Strong user community needs to have programming knowledge in inception stage and needs a lot of improvements The learning curve Lack of integration community isn't that big Documentation	66 reviews

### 3.3 Características de Evaluación

Siguiendo en la línea de la metodología de evaluación de herramientas BPMS [8, 9], se necesita un superconjunto de características pertinentes para luego poder aplicar un criterio de evaluación basándose en las mismas y así poder decidir entre diferentes herramientas RPA.

### 3.3.1 Proceso de trabajo

Procedimos basando la búsqueda inicial de estos criterios de evaluación en la tabla final planteada en el artículo [15].

Luego, construimos una tabla que se nutre de la investigación de criterios que ocupan los otros tres artículos investigados, plataformas de evaluación de herramientas consultadas “Gartner” [1], “G2” [24], “The Forrester Wave” [25] y la pagina “HIXSA (2019)” [26] que plantea una forma de evaluar estas herramientas, además de los cinco proveedores de herramientas RPA con mayor puntuación y reviews en la plataforma Gartner: “Automation Anywhere”, “UiPath”, “Blue Prism”, “True Bot” y “Power Automate”.

A partir de esta tabla, se investigó en cada artículo, plataforma de evaluación de herramientas RPA y proveedores comentados anteriormente. Se buscó cuáles de estos nombraban las características o criterio presente en la tabla tomada como base, indicando con una “x” cuando se hacía referencia al criterio de evaluación en la lista, agregando también nuevos criterios en la lista, cuando resultaban de interés o eran compartidos por varios de los medios investigados.

Una vez avanzada la tabla se observó que era necesario realizar un refinamiento de las características para simplificar el proceso que permite identificar si un determinado criterio se está cumpliendo o no para cierta herramienta evaluada. Para esto, se incluyó una nueva columna ”Subcriterio de evaluación”. Así se planteó una nueva tabla con las columnas adecuadas para definir los criterios de evaluación como la que se muestra en la Tabla 3.3:

Categoría	Elemento de evaluación	Criterio de evaluación	Subcriterio de evaluación	Columnas de Artículos	Columnas de Plataformas de evaluación	Columnas de Proveedores
...	...	...	...	...	...	...

Tabla 3.3: Ejemplo de la tabla de criterios de evaluación

De esta manera, la tabla de criterios de evaluación se fue actualizando hasta conformar los criterios de evaluación sobre herramientas RPA presentados. Este listado de criterios es extenso debido a que su fin radica en permitir a un cliente o empresa tomar una decisión sobre la herramienta RPA a utilizar en sus procesos, basándose en una selección de un subconjunto de criterios más razonable para su caso particular dentro de la lista presentada.

Al final de esta recopilación de criterios se obtiene la tabla “1\_Criterios de

evaluación de herramientas RPA” (ver Anexo 7.1). de criterios de evaluación formando parte del proceso hacia la selección de una herramienta RPA adecuada para el cliente. Esta tabla fue refinada posteriormente, los cambios aplicados a la tabla final del artículo [15] pueden verse en la tabla “5\_Criterios para evaluación de herramientas RPA - criterios actualizados” (ver Anexo 7.1), donde se muestra en color amarillo los criterios agregados o modificados.

### 3.3.2 Lista de características

La lista de características definitiva se organiza de acuerdo a las categorías e ítems de evaluación presentes en la propuesta [15], donde se cuenta con un conjunto de cuatro categorías, que incluyen varios ítems de evaluación, cada uno compuesto por criterios de evaluación, donde algunos de estos, fueron refinados en sub-criterios de evaluación. Las categorías principales son:

**Customer deployment strategy** La cual engloba elementos técnicos y no técnicos de evaluación como la validez económica de la herramienta, como pueden ser costos y licencias de uso. Capacidades de los proveedores, como el soporte ofrecido, madurez del proveedor. Conformidad de la política tecnológica involucrando requisitos de hardware o software, performance, entre otros. Y Conformidad de la política de seguridad, donde los criterios hacen énfasis en la protección de la información personal y gestión de identificación personal.

**Development and operability** Con elementos de evaluación como la gestión y operatividad del robot, que contempla las funciones para la gestión del robot, tipo de automatizaciones permitidas como atendidas o desatendidas. El desarrollo y conveniencia del proceso de automatización, en cuanto a funciones de la aplicación o features, si se ofrece certificación, API e integraciones, etc. Y Tecnologías, IA, como capacidades aumentadas en cuanto a Inteligencia Artificial, Machine Learning y Process Mining, o la tecnología OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres) que permite la conversión de texto impreso o manuscrito en datos digitales editables.

**Technical Architecture** Que engloba los elementos de evaluación referentes a el cumplimiento de estándares de seguridad y arquitectura como las capacidades local/cloud, estándares de implementación o disponibilidad.

**Operation and management systems** El cual contempla los sistemas de operación de procesos de automatización, como el modelo operativo, cumplimiento de normas, soporte de monitoreo entre otras.

Dentro de las categorías mencionadas anteriormente, se encuentran los siguientes ítems de evaluación y criterios de evaluación mostrados en la tabla 3.4.

Tabla 3.4: Criterios de evaluación

Categoría	Ítem de Evaluación	Criterio
Customer deployment strategy	Economic validity	Costs Pricing flexibility (for different types of organizations) Investment value (ROI, EVA, TCO, EVS, TEI, BSC, etc.)
	Capabilities of solution suppliers	Vendor maturity Product and service support capabilities Availability of the product in a free or trial version Tool documentation available Supported languages
	Technology policy conformity	Hardware/software requirement, technological elements Performance Product roadmap (future capabilities planned by the vendor) Automation process development and evaluation methodology System interaction and integration Portfolio (Collection of automated processes planned for RPA)
	Security policy conformity	Personal information protection Account/personal identification management (service/network and system/application-level access management) Consistency with customer security architecture
Development and operability	Robot management and operability	Scalability Reliability Customization Bot platform model and security Quality analysis (quality transition graph provided) Centralised deployment management (Orchestrator/Control Panel) Robot management functions Availability Dashboard capability Robot operation status aggregation function Performance management Average implementation time Portability Usability Allows unattended automation Allows attended automation Maintainability Multi-tenancy
	Automation process development and convenience	API and Other Integration Command library Security enhancement site response Security character recognition Security and Compliance Tool capability to automate complex processes

Categoría	Ítem de Evaluación	Criterion
		Bot design Bot development Atypical GUI-based program automation (X-Internet, Active X, Flash) Performance ability under standardised GUI environment Full/partial automation capabilities Convenient and intuitive creation Component sharing Test/debug control methods Testing (test management and reporting) RPA program service distribution/operation model conformity Application functions Workflow Customer's existing business performance procedures (manual, automation) Usability (Development) Website automation essential security enhancements Development convenience Offers certification and/or training Offers Steps/tools required to automate from RPA suppliers
	Collaboration and expansion of AI technology	AI/ML optimisation level, process mining and scalability Auto-NLP (Automated Natural Language Processing) OCR (printed) OCR (written)
Technical Architecture	Security management	Confidentiality Authenticity Integrity / Application security Risk/security evaluation Accountability
	Architecture	Local capabilities Cloud capabilities Virtualisation support using VM/container technology High Availability Availability/disaster recovery capabilities Network capacity Performance management capabilities Dual configuration availability Collaboration structure with customer internal systems Cloud architecture deployment standards (customer vs. supplier)
Operation and management systems	Automation process operation systems	SDLC (Software Development Life Cycle) Flexibility Governance Privacy and Regulatory Compliance Operational management Product operational policy Operational standard Automation scheduling Automation interruption accident response All generated bots must comply with the company's rules and controls

### 3.3.2.1 Categoría: Customer deployment strategy

Dentro de esta categoría, se encuentran los siguientes ítems de evaluación y criterios de evaluación correspondientes.

#### Economic validity

- **Costs:** se deben tener en cuenta costos de licencias, costos por actualización de la herramienta y soporte.
- **Pricing flexibility:** verificar si el proveedor ofrece precios diferenciales según el cliente.
- **Investment value:** verificar si ofrecen mejoras en cuanto a métricas como ROI, EVA, TCO, EVS, TEI, BSC, etc.

#### Capabilities of solution suppliers

- **Vendor maturity:** Se evalúa su experiencia en cuanto a tiempo en el mercado, presenta casos de éxito en otros clientes, posee visión del producto, tengan experiencia en el rubro del cliente y comunidad activa.
- **Product and service support capabilities:** Debe contar con múltiples canales de soporte, cuenta con sistema de tickets de incidentes, provee manual de uso y guías, si posee respuestas a preguntas frecuentes, soporte 24/7 y equipo de soporte multilingüe.
- **Availability of the product in a free or trial version:** Disponibilidad del producto en versión gratuita o de prueba.
- **Tool documentation available:** La documentación de la herramienta se encuentra disponible y completa.
- **Supported languages:** Idiomas soportados.

#### Technology policy conformity

- **Hardware/software requirement:** tecnología y capacidad para cumplir con los requisitos de SO/hardware y la implementación y operaciones de RPA.
- **Performance:** tiempo de ejecución en comparación con otras herramientas.
- **Product roadmap:** Se evalúa si el proveedor tiene un plan describiendo las futuras actualizaciones, mejoras y funcionalidades que se implementarán.

- **Automation process development and evaluation methodology:** Cuenta con un proceso de desarrollo y una metodología para evaluarlo.
- **System interaction and integration:** la herramienta permite la interacción e integración con otros sistemas respetando las políticas técnicas de la organización.
- **Portfolio:** Cuenta con una colección de procesos o funcionalidades que se planean integrar a la herramienta.

#### **Security policy conformity**

- **Personal information protection:** Se evalúan puntos como la capacidad de los usuarios para gestionar sus datos personales, la protección de la información a nivel del sistema o aplicación, existencia de mecanismos de permisos para usuarios, definición de roles, estrategias de gestión de problemas, entre otros.
- **Account/personal identification management (service/network and system/application-level access management):** Posee políticas para autenticar la identidad de los usuarios, asignarles permisos de acceso a recursos y asegurar el acceso solo a la información para la que está autorizado.
- **Consistency with customer security architecture:** Mantiene coherencia con la arquitectura de seguridad del cliente.

#### **3.3.2.2 Categoría: Development and operability**

Dentro de esta categoría, se encuentran los siguientes ítems de evaluación y criterios de evaluación correspondientes.

#### **Robot management and operability**

- **Scalability:** Capacidad de aumentar o reducir los recursos y la cantidad de bots en función de la demanda.
- **Reliability:** Evaluar que la tasa de fallos en la ejecución de un bots sea menor en comparación a otras herramientas.
- **Customization:** Capacidad de configurar la ejecución de los bots.
- **Centralised deployment management (Orchestrator/Control Panel):** Evaluar si la herramienta cuenta con una plataforma de bots centralizada.

- **Bot platform model and security:** Cuenta con una arquitectura y prácticas de seguridad que permitan ejecutar y gestionar los bots de manera segura y confiable.
- **Quality analysis:** Provee funcionalidades y gráficos para analizar la calidad.
- **Robot management functions:** Incluye procesos para la publicación y configuración de bots a un ambiente productivo, estrategias para escalar la cantidad de bots de acuerdo a la demanda, monitoreo en tiempo real, manejo de excepciones, actualizaciones o mejoras de seguridad automáticas, gestión de accesos a bots, comunicación segura entre bots, capacidad de re-intento en caso de fallas, capacidad de auto aprendizaje, programación de la ejecución de los bots y balance de carga.
- **Availability:** Cuenta con estrategias de recuperación ante desastres, permite ver tiempo de ejecuciones de los bots, cantidad de tareas completadas correctamente y uso de recursos del sistema.
- **Dashboard capability:** Posee panel de monitoreo.
- **Robot operation status aggregation function:** Centro de monitoreo unificado del estado y funcionamiento de los bots.
- **Performance management:** Gestión de recursos del sistema.
- **Average implementation time:** tiempo promedio que se tarda en desarrollar un proceso determinado en comparación con otras herramientas.
- **Portability:** Permite separar en entornos como desarrollo, testing y producción. Facilidad de integración en otros entornos y de realizar exportación/importación de bots.
- **Usability:** Se evalúan criterios como la facilidad de uso y desarrollo, facilidad de publicación de bots, interfaces y curva de aprendizaje.
- **Allows unattended automation:** Capacidad de ejecutar bots sin supervisión de una persona.
- **Allows attended automation:** Capacidad de ejecutar bots a demanda.
- **Maintainability:** Facilidad de mantenimiento del bot.
- **Multi-tenancy:** Capacidad de permitir la gobernanza compartida de los bots.

## **Automation process development and convenience.**

- **API and Other Integration:** Permite consumir APIs y otras integraciones.
- **Command library:** Cuenta con una librería de comandos.
- **Security enhancement site response:** Capacidad para adaptarse a las mejoras de seguridad de los sistemas a los cuales interactúa.
- **Security character recognition:** Capacidad para reconocer, procesar y validar caracteres de seguridad o texto cifrado en aplicaciones y documentos.
- **Security and Compliance:** Cuenta con prácticas, estándares y normativas que garanticen que la automatización sea segura, confiable y cumpla con regulaciones reales y corporativas.
- **Tool capability to automate complex processes:** Capacidad de la herramienta para automatizar procesos complejos.
- **Bot design:** Posee entorno o funcionalidad dedicada al diseño de bots.
- **Bot development:** Contiene un framework especializado para desarrollar bots, permitiendo la implementación de los mismos.
- **Atypical GUI-based program automation:** Permite automatización de programas atípicos basados en GUI (X-Internet, Active X, Flash).
- **Performance ability under standardised GUI environment:** Se evalúa la velocidad y estabilidad de la ejecución de tareas que interactúan con GUI.
- **Full/partial automation capabilities:** Se evalúa a qué nivel la herramienta permite automatizar determinados procesos. (total/parcial)
- **Convenient and intuitive creation:** Se evalúa el entorno de desarrollo, en cuanto a la modalidad de desarrollo del bot, si es visual o requiere código.
- **Component sharing:** Compartir/reutilizar componentes/tareas.
- **Test/debug control methods:** Posee métodos de control de prueba/-depuración.
- **Testing:** Capacidad de gestión de pruebas e informes de las mismas.
- **RPA program service distribution/operation model conformity:** Se evalúa si la herramienta se alinea con los modelos de distribución y operación de servicios de TI de la organización.
- **Application functions:** Evalúa los comandos ofrecidos para el desarrollo de un bot.

- **Workflow:** Flujo de trabajo / proceso de automatización, Ofrece un proceso de desarrollo de bots.
- **Customer's existing business performance procedures (manual, automation):** Evalúa si la herramienta es compatible con las metodologías de evaluación de eficiencia utilizada por el cliente en sus procesos.
- **Usability (Development):** Se evalúa interfaz de desarrollo y conocimientos de programación requeridos.
- **Website automation essential security enhancements (HOMETAX, Court, GOV24, e-car):** Se evalúa el funcionamiento de la herramienta con sitios web protegidos con HOMETAX, GOV24, Court, e-car.
- **Development convenience:** Se evalúa la facilidad de diseñar, programar, probar y desplegar bots en la herramienta.
- **Offers certification and/or training:** Ofrece certificación y/o capacitaciones para usuarios.
- **Offers Steps/tools required to automate from RPA suppliers:** Ofrece guía/herramientas necesarias para la automatización de los proveedores de RPA.

#### **Collaboration and expansion of AI technology**

- **AI/ML optimisation level, process mining and scalability for cognitive automation:** Cuenta con capacidades mejoradas con IA, provee funcionalidades de Machine Learning, Process Mining y Task Mining.
- **Auto-NLP (Automated Natural Language Processing):** Provee funcionalidades para el procesamiento natural del lenguaje.
- **OCR (printed):** Provee herramienta para reconocimiento de texto impreso en documentos.
- **OCR (written):** Provee herramienta para reconocimiento de texto escrito a mano en documentos.

#### **3.3.2.3 Categoría: Technical Architecture**

Dentro de esta categoría, se encuentran los siguientes ítems de evaluación y criterios de evaluación correspondientes.

##### **Security management**

- **Confidentiality:** Se evalúa el cumplimiento de sistemas legales, autenticación, autorización segura, gestión de credenciales, cifrado/protección de datos y cifrado de datos en reposo.
- **Authenticity:** Se evalúa si la plataforma incluye prácticas de autenticidad de los datos manipulados, y si cuenta con una herramienta de gestión de cuentas de Identificación personal
- **Integrity/Application security:** Se evalúa si la aplicación cuenta con mecanismos de protección de datos, integridad de datos.
- **Risk/security evaluation:** Si la herramienta cuenta con mecanismos para identificar, analizar y mitigar riesgos de seguridad.
- **Accountability:** Si la herramienta cuenta con mecanismos de control, monitoreo y auditoria.

## Architecture

- **Local capabilities:** Se evalúan características como Sistemas Operativos Soportados, facilidad de instalación, si permite instalación distribuida, soporte para bases de datos locales, capacidad para funcionar online, capacidad para funcionar completamente dentro de la red local y la facilidad para aplicar parches o realizar actualizaciones del sistema de manera local.
- **Cloud capabilities:** Se evalúa si la herramienta tiene cuenta con versiones de instalación On-Premise, Full Cloud e híbrida.
- **Virtualisation support using VM/container technology:** Capacidad de operar y gestionar procesos en entornos virtualizados (Virtual Machine y contenedores).
- **High Availability:** Si la herramienta cuenta con mecanismos o estrategias para asegurar el funcionamiento sin interrupciones en caso de haber fallas en la infraestructura.
- **Availability/disaster recovery capabilities:** Si la herramienta cuenta con mecanismos o estrategias para garantizar que la herramienta este siempre accesible y si tiene formas de restaurarse la plataforma en caso de caída del sistema.
- **Network capacity:** Capacidad mínima de la red para la transferencia de datos.
- **Performance management capabilities:** Si la herramienta cuenta con capacidad para gestionar los recursos o el rendimiento del sistema.

- **Dual configuration availability:** Si la herramienta cuenta con la capacidad de operar con dos o más entornos redundantes para asegurar la continuidad en caso de la ejecución en caso de fallos.
- **Collaboration structure with customer internal systems:** Se evalúa como la plataforma se integra con los sistemas internos de la organización.
- **Cloud architecture deployment standards (customer versus supplier):** Se evalúa como se implementa y gestiona la automatización en la nube asegurando la compatibilidad con la infraestructura de TI del cliente.

### **3.3.2.4 Categoría: Operation and management systems**

Dentro de esta categoría, se encuentran los siguientes ítems de evaluación y criterios de evaluación correspondientes.

#### **Automation process operation systems**

- **SDLC (Software Development Life Cycle):** Se evalúa si la herramienta permite seguir un ciclo de desarrollo similar al SDLC tradicional en desarrollo de software.
- **Flexibility:** Se evalúa si la herramienta puede interactuar con múltiples tipos de aplicaciones (web, escritorio, citrix, Sap, etc), su capacidad de integración con Apis, su escalabilidad, adaptabilidad a cambios y opciones de despliegue
- **Governance:** Se evalúa si la herramienta posee funcionalidades para la gestión de usuarios, control de versiones, monitoreo y auditoria.
- **Privacy and Regulatory Compliance:** Se evalúa si la herramienta cumple con estándares de seguridad y normativas legales como por ejemplo GDPR compliance, ISO 27001 compliance, CCPA compliance.
- **Operational management:** Si evalúa como la herramienta cuenta con funcionalidades para versionado de bots, Control room, analíticas, panel de monitoreo, como es el flujo de trabajo de la herramienta y la seguridad.
- **Product operational policy:** Si la herramienta cuenta con Directrices para el mantenimiento preventivo y correctivo de los bots y si existe un Proceso de Gestión de Cambios

- **Operational standard:** Si la herramienta cuenta con directrices para el mantenimiento preventivo y correctivo de los bots. Contiene algunos criterios que en combinación permiten evaluar el estándar operativo como: Facilidad de integración con sistemas existentes, capacidad de la herramienta para automatizar procesos complejos, manejo de excepciones, escalabilidad, robustez de la herramienta en términos de seguridad y cumplimiento normativo, soporte para monitoreo y como se realiza el mantenimiento de los bots.
- **Automation scheduling:** Si la herramienta cuenta con la capacidad para programar y gestionar la ejecución de los bots de manera automatizada.
- **Automation interruption accident response:** si la herramienta cuenta con la capacidad de detectar, gestionar y responder ante interrupciones inesperadas en la ejecución de los bots.
- **All generated bots must comply with the company's rules and controls:** Se evalúa como los bots generados por la herramienta cumplen con las reglas y controles internos de la organización.

# 4 Metodología de Evaluación

## 4.1 Resumen de la Evaluación

La Tabla 4.1 presenta un resumen del análisis realizado sobre las diversas metodologías evaluadas, presentadas en la Sección 2.3. La base de este análisis se fundamenta en un conjunto de preguntas extraídas del paper original sobre metodologías BPMS, las cuales fueron utilizadas como referencia para evaluar cada metodología en estudio. Adicionalmente, extendimos la tabla original incorporando otras metodologías encontradas y documentos relevantes para obtener una visión más completa y actualizada.

A continuación, se listan las preguntas formuladas durante el análisis:

1. ¿La metodología es específica para un tipo de software específico o se puede usar en software genérico?
2. ¿La metodología define un proceso concreto para realizar la evaluación?
3. ¿Define roles específicos para los participantes?
4. ¿Proporciona una lista de características evaluadas?
5. ¿Considera aspectos no funcionales en su evaluación?
6. ¿Incorpora un mecanismo de filtrado de opciones?
7. ¿Considera desarrollar casos de estudio para la evaluación?
8. ¿Incluye un método cualitativo para la evaluación?
9. ¿Incorpora un método cuantitativo para la evaluación?
10. ¿Considera definir métricas para cada criterio a evaluar?

11. ¿Tiene en cuenta los requisitos del usuario final?
12. ¿Utiliza datos históricos en el proceso de evaluación?

**Nota:** Preguntas adaptadas de [9].

Las respuestas a estas preguntas permitieron establecer una comparación entre las metodologías estudiadas, resaltando sus diferencias y similitudes. Como parte de este trabajo, la tabla original ha sido extendida con documentos adicionales, proporcionando así un análisis más detallado. La Tabla 4.1 sintetiza los resultados.

La tabla muestra cómo cada metodología responde a los criterios de evaluación establecidos en base al listado de preguntas, también se analizan las preguntas con relación al contenido de los artículos revisados. Analizando los resultados, se pueden identificar las siguientes tendencias:

1. La mayoría de las metodologías no son específicas para un tipo de software particular sino para el software en general y no definen un alcance concreto, lo que hace que estas sean más adaptables acorde a la necesidad.
2. Todas las metodologías tradicionales (sin incluir los artículos más recientes de RPA) incluyen un proceso formal de evaluación, lo que indica que están bien estructuradas y documentadas.
3. La mayoría de las metodologías incluyen una definición de roles y sus responsabilidades.
4. Algunas metodologías definen claramente una lista de características a evaluar.
5. La mayoría de las metodologías analizan aspectos no funcionales
6. Todas las metodologías tradicionales incluyen un proceso de filtrado, excepto los artículos recientes de RPA (Dark Side of RPA, Evaluation Criteria for RPA).
7. La presencia de casos de estudio varía entre las metodologías. Algunos enfoques más tradicionales como COTS y TAES-COTS sí los incorporan, mientras que otros no.
8. La mayoría de las metodologías incluyen evaluaciones cualitativas y cuantitativas, con la excepción de Automated Testing of RPA, que no indica un proceso claro para la evaluación cualitativa.

9. No todas las metodologías incluyen métricas de evaluación claras, siendo una característica más común en metodologías como OpenBQR, T-Check, COTS y TAES-COTS.
10. La mayoría de las metodologías incluyen los requerimientos del usuario como parte del proceso de evaluación, pero algunas metodologías más recientes como Automated Testing of RPA y Process and Software Selection for RPA no lo hacen.
11. Solo unas pocas metodologías consideran explícitamente el uso de datos históricos en sus evaluaciones (DESMET, T-Check, COTS, TAES-COTS), mientras que los artículos más nuevos no parecen integrar este aspecto.

El análisis muestra que las metodologías más tradicionales (DESMET, RCPEP, OpenBQR, T-Check, COTS, TAES-COTS) suelen estar mejor estructuradas y cubren la mayoría de los criterios de evaluación. Estas metodologías incluyen procesos de evaluación claros, consideran aspectos no funcionales, definen métricas, y en algunos casos incluyen estudios de caso y filtrado.

Por otro lado, los artículos más recientes centradas en RPA (Dark Side of RPA, Evaluation Criteria for RPA, Automated Testing of RPA, Process and Software Selection for RPA) cumplen con algunos criterios pero carecen de otros elementos clave, como la definición de un proceso concreto para realizar la evaluación, la definición de métricas concretas, el uso de datos históricos y, en algunos casos, la definición de roles claros.

Aspect	DESMET [5]	RCPEP [18]	OpenBQR T-Check [7]	COTS [22]	TAES-COTS [6]	Dark Side of RPA [14]	Eval Crit for RPA [15]	Aut. of RPA [16]	Testing and Select. for RPA [17]	Proc. SoftW Select.
Specific methodology	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluation Process	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Roles	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
List of characteristics	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Non-functional aspects	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Filtering	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Case study	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Qualitative evaluation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Quantitative evaluation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evaluation metrics	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
User requirements	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X
Historical data	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X

Tabla 4.1: Comparación de Diferentes Metodologías

## 4.2 Análisis del Problema

Para definir una metodología de evaluación para la selección de herramientas RPA, se decidió partir de la metodología BPMS, esta elección se debió a que algunas de las metodologías analizadas ya estaban contempladas en esta metodología y debido a que su flexibilidad le permite ser adaptada a otros contextos como es el caso de la elección de herramientas RPA. Mediante el análisis y discusión de otras metodologías se recopilaron ideas que permiten adaptar la metodología BPMS al contexto actual.

A partir de los aspectos de comparación de metodologías desarrollado en [9], se analizó la posible adaptación de la metodología de evaluación de BPMS para herramientas RPA. Esta evaluación se resume en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2: Análisis de mejoras

Aspecto	Descripción
Specific methodology	Tiene una metodología específica que es necesario adaptar para RPA de acuerdo con los siguientes ítems.
Evaluation process	Tiene proceso definido que es necesario adaptar y refinar para aclarar algunas etapas como las de selección de herramientas a evaluar y evaluación teórica/práctica. Además, en la práctica, la evaluación de herramientas BPMS se ha realizado en varias etapas dada la cantidad de herramientas que se podrían evaluar. La metodología adaptada debería considerar diferentes escenarios de evaluación, por ejemplo, ya teniendo el subconjunto de herramientas o no, teniendo las herramientas disponibles o no, etc.
Roles	Tiene una definición muy básica de roles, aunque aparentemente suficiente para una evaluación.
List of characteristics	Propone características, pero que deberían ser adaptadas para RPA.
Non-functional aspects	Propone su evaluación y determina una escala de evaluación específica para estos aspectos (no funciona el valor “soportada totalmente/parcialmente” que se usa para requerimientos funcionales). En nuestro caso, deberíamos considerar también requerimientos no funcionales (los que sean adecuados para RPA) y dicha escala.
Filtering	Considera un paso “Select tools to evaluate” que incluye determinar un conjunto de criterios de corte para no trabajar con todo el universo de herramientas, pero no está claro en el proceso. Podríamos determinar criterios de corte para RPA e incluso llegar a vincular con las hipótesis de T-Check como criterios de corte. En evaluaciones de BPMS previas se ha considerado criterios de infraestructura y de negocio/financieros como criterios de corte.

Case study	Define un caso de estudio, el cual se podría mantener. Sin embargo, hay que cambiar la metodología, pues el caso de estudio aplica solo si se tiene acceso a la herramienta. La implementación de un estudio de caso, incluso si es simple, añade una sobrecarga al proceso de evaluación. Por lo tanto, en muchos casos, es llevado a cabo por un tercero (por ejemplo, proveedores de herramientas) y los resultados se presentan en un taller con miembros de la organización y los evaluadores, por ejemplo, cuando la metodología se utiliza como parte de una licitación pública.
Qualitative evaluation	Propone evaluación cuantitativa en la cual podríamos basarnos, pero es algo a mejorar a futuro. Por ejemplo, se podría llegar a estudiar si DESMET y OpenBQR aportan algo interesante para esta evaluación. Por otro lado, un problema habitual en la evaluación es la incertidumbre de ciertos criterios debido a información no disponible o la disponibilidad parcial de las herramientas prácticas. Este es un aspecto que debería ser profundizado y adaptado a la realidad de RPA.
Quantitative evaluation	Propone evaluación cuantitativa la cual se podría adoptar, pero sería bueno discutir otras opciones más complejas de evaluación, por ejemplo, el uso de AHP que realiza STEP. Por otro lado, la incertidumbre juega un papel fundamental en cuanto a que es necesario definir si ignorar una categoría que no pueda ser evaluada o asignar un puntaje según la probabilidad de que lo tenga. Estos aspectos deberían ser analizados más en profundidad.
Evaluation metrics	La metodología original no lo considera, salvo para los requisitos no funcionales en donde se determinan umbrales aceptables para la evaluación. Es algo a trabajar a futuro para integrar en la evaluación de RPA.
User requirements	Se consideran como base para la evaluación, en la selección y priorización de criterios.
Historical data	La metodología original no lo considera, aunque podría incluirse en las etapas iniciales, por ejemplo, el reúso de criterios de corte y selección de herramientas iniciales (aunque la evaluación depende de cada dominio), así como algún resultado preliminar si se trata de la evaluación de las mismas versiones de tecnologías.

#### 4.2.1 Propuesta de Adaptación

A partir del análisis anterior, se proponen las adaptaciones resumidas en la Tabla 4.3. Por motivos de duración del proyecto el alcance de las posibles mejoras fue recortado, enfocándose principalmente en una mejora del proceso y la definición de características específicas para evaluación de herramientas RPA.

Tabla 4.3: Adaptación propuesta

Aspecto	Descripción
Specific methodology	Al ajustar los puntos siguientes, logramos tener una metodología mejor adaptada para la evaluación de RPA.

Evaluation process	<p>Se adapta el proceso original y se refina para aclarar las etapas de selección de herramientas a evaluar y evaluación teórica/práctica. El proceso permite varios escenarios de uso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Análisis exploratorio exclusivamente.</li> <li>■ Análisis detallado con o sin análisis exploratorio: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluación de características solo teórica o teórica-práctica.</li> <li>● Inclusión opcional de un caso de estudio por herramienta.</li> </ul> </li> <li>■ Análisis (exploratorio/detallado) con o sin herramientas previamente seleccionadas.</li> </ul>
Roles	Se utilizan los roles originales, pero queda para trabajo futuro analizar potenciales mejoras.
List of characteristics	Definimos nuestra lista para RPA a partir de las diferentes fuentes de información existentes, presentes en la Sección 3.3.
Non-functional aspects	Se define una lista específica para RPA (Sección 3.3) y se utiliza la escala de evaluación de BPMS.
Filtering	Se ubica mejor la etapa en el proceso y se definen criterios iniciales para RPA.
Case study	Se ubica mejor en el proceso y se habilita a que sea opcional.
Qualitative evaluation	Se utiliza la propuesta original, pero queda para trabajo futuro analizar potenciales mejoras.
Quantitative evaluation	Se utiliza la propuesta original, pero queda para trabajo futuro analizar potenciales mejoras.
Evaluation metrics	Se utiliza la propuesta original, pero queda para trabajo futuro analizar potenciales mejoras.
User requirements	Se utiliza la propuesta original, pero queda para trabajo futuro analizar potenciales mejoras.
Historical data	Se introduce dentro de las primeras actividades del proceso, lo que puede determinar el tipo de análisis a realizar.

#### 4.2.2 Metodología Adaptada

En la Figura 4.1 se muestra la metodología adaptada, cuyas actividades se describen a continuación. La lista de características utilizada para la evaluación es la definida en la Sección 3.3.

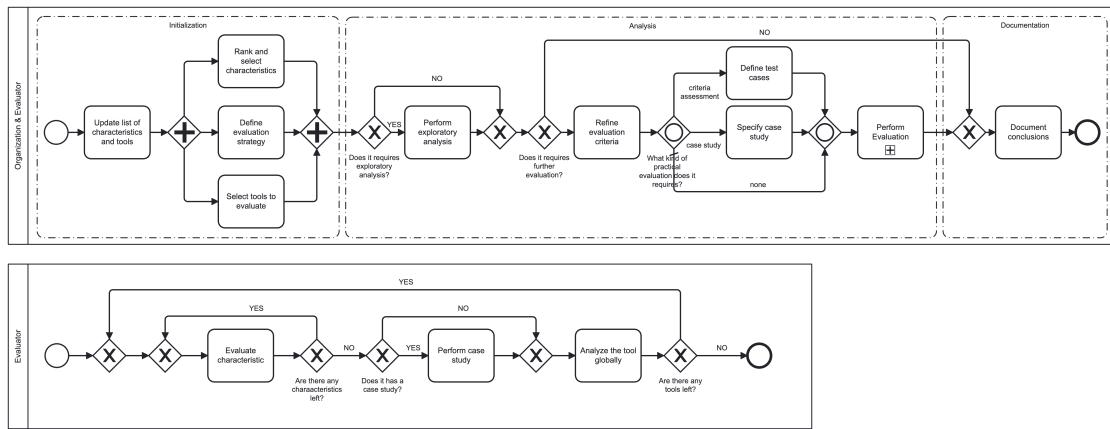


Figura 4.1: Metodología de Evaluación RPA

**Update list of characteristics and tools.** Actualiza la lista de características de RPA y de herramientas disponibles, en caso de ser necesario (por ejemplo, si pasó mucho tiempo desde una última evaluación)

**Select tools to evaluate** Define si hay un subconjunto de herramientas evaluar (porque ya tiene identificadas algunas de interés) o si utiliza todas.

**Rank and select characteristics** Se define el nivel de importancia de cada característica para la organización (1) Mandatory; (2) Medium priority and (3) Low priority y No considerada). En particular, se definen las características de corte (o criterios de corte") que son los aspectos esenciales y no negociables que un software debe cumplir para ser considerado como una opción viable durante el proceso de selección. Estas características representan los requisitos mínimos indispensables que, si no se cumplen, descartan automáticamente al software de la evaluación, independientemente de otros factores positivos que pueda tener.

**Define Evaluation Strategy.** Define qué nivel de evaluación desea realizar, si solo un análisis exploratorio, evaluación teórica, práctica o incluso un caso de estudio. Además, se define el método de evaluación cuantitativa y cómo manejar la incertidumbre (no poder evaluar un criterio en particular por falta de información o acceso a la herramienta). En este segundo caso hay varias opciones: que la comparación entre herramientas no considere las características que no pudieron evaluarse en alguna herramienta, que se penalice la evaluación cualitativa de la herramienta que no haya podido ser evaluada en determinada característica, asignar un valor según la probabilidad de que la herramienta soporte la característica, otras más complejas.

**Perform exploratory analysis.** Se realiza una evaluación sobre el conjunto (o subconjunto) de herramientas disponibles de acuerdo a los criterios de corte. La evaluación es teórica, aunque se puede analizar algún aspecto en la práctica para confirmar si la herramienta cumple total o parcialmente con un aspecto. Se incluyen, además, las características de “No cumple” y “No disponible” si no hay información al respecto. El análisis concluye con una agrupación de herramientas en grupos (clusters) con diferente prioridad: “0” si no aplican acorde a los intereses de la evaluación, “1” con nivel de interés bajo; no serán consideradas en una eventual evaluación más profunda, “2” herramientas con nivel de interés medio; podrían llegar a ser consideradas para su evaluación, “3” Herramientas con nivel de interés alto; deberían ser consideradas para su evaluación. En este punto es posible utilizar resultados de evaluación previos en caso de considerar versiones similares de las herramientas de interés.

**Refine evaluation criteria.** A partir de eventuales resultados previos refina el nivel de interés para la evaluación de cada característica y define qué características se van a evaluar. Además, se determinan los pesos que sean necesarios en las características acorde a la evaluación cuantitativa, si hubiese.

**Define test cases.** A partir de las características a evaluar, se define la forma de probar en la práctica dichas características (solo aplicable si hay evaluación práctica). Se pueden reutilizar casos de prueba de evaluaciones anteriores.

**Specify case study.** Se determina un caso de estudio a elaborar en cada herramienta, si es una etapa de interés a realizar. Se puede reutilizar caso de estudio de evaluaciones anteriores.

**Perform evaluation.** Es el subprocesso de evaluación teórica/práctica de cada característica para cada herramienta y eventual realización del caso de estudio. Se utiliza una escala de evaluación para funcionales y otra para no funcionales (similar a [1]). Dependiendo de la estrategia de evaluación (solo teórica, teórica-práctica, con caso de estudio) la profundidad de la evaluación.

- Esta escala de soporte determina si la característica es: (1) Totalmente soportada, la herramienta tiene la característica; (2) Parcialmente soportada, la herramienta no cubre toda la especificación de la característica; (3) No soportada, la herramienta no la proporciona. Además, se definen tres niveles de cumplimiento para la escala de soporte: (1) Na-

tivo, la característica es parte de la herramienta; (2) Particularización, se puede desarrollar software específico para lograr dicho cumplimiento; (3) Integración, es necesario incluir un tercer componente para soportarla.

- Se definen dos formas para evaluar las características: teórica y práctica. La evaluación teórica no requiere ejecutar la herramienta, sino que se basa principalmente en la documentación de la herramienta, por ejemplo, cuando no se dispone de versiones completas o cuando ciertas características no son una prioridad para la organización. La evaluación práctica sí requiere ejecutar la herramienta, utilizando un caso de prueba específico para evaluar el nivel de soporte que proporciona. Los casos de prueba se definen para cubrir un conjunto seleccionado de características dentro de cada uno, que al ser ejecutados nos permiten evaluar el soporte que la herramienta brinda para ellas.
- Se calcula una puntuación total (evaluación cuantitativa) para cada herramienta en función de la importancia definida y el nivel de resultados. Para una evaluación justa, es necesario que las características evaluadas de manera práctica y teórica tengan un peso diferente.
- Además, se desarrolla un caso de estudio unificado para cada herramienta con el fin de proporcionar una visión más integrada de ellas. Este caso de estudio no se utiliza para la evaluación cuantitativa, sino como una evaluación cualitativa complementaria de cada herramienta, basada en un proceso simplificado del mundo real directamente relacionado con la organización. El caso de estudio se centra en proporcionar información sobre cómo cada herramienta soporta en la práctica los criterios más importantes, cómo interoperan con la infraestructura tecnológica de la organización y qué características ofrecen dentro de sus portales de usuario, así como la calidad de su experiencia de usuario. La implementación de un caso de estudio, independientemente de su simplicidad, agrega una carga adicional al proceso de evaluación. Por ello, en muchos casos es llevado a cabo por un tercero (por ejemplo, proveedores de herramientas) y los resultados se presentan en un taller con miembros de la organización y los evaluadores, como ocurre cuando la metodología se emplea en el marco de una licitación pública.

**Document Conclusions.** Se documenta el proceso y las conclusiones elaboradas a partir de la evaluación.

### **4.2.3 Materiales para la Evaluación**

En base a los criterios de evaluación definidos en la Sección 3.3, se definió un template “3\_Template para evaluación de herramientas RPA” (ver Anexo 7.1) que los clientes o empresas puedan utilizar cuando deseen evaluar las herramientas, pudiendo seleccionar los criterios prioritarios que mejor se apliquen en el caso particular y adaptar así la evaluación.

El mismo no pretende ser un listado definitivo, sino que podrán agregarse todos los criterios pertinentes que no se encuentren contemplados. El proceso de la metodología adaptada fomenta la actualización del listado, por lo cual el presente template pretende ser una guía para apoyar el proceso de aplicación de la metodología adaptada.

El template cuenta con una columna que integra los criterios de evaluación recopilados para la evaluación de una herramienta RPA, luego es posible agregar una columna por cada herramienta que se deseé evaluar en profundidad, en relación con dichos criterios, esta tabla template está pensada para una evaluación más refinada de las herramientas.

# 5 Ejemplo de Evaluación

En esta sección se procede a la aplicación de la metodología adaptada para la evaluación de algunas herramientas de RPA. El ejemplo se orienta a la búsqueda de una herramienta RPA adecuada para el cliente de la organización ORT. Todos los materiales generados por la evaluación se encuentran en [27].

## 5.1 Inicialización

La etapa de inicialización consta de la actualización de la lista de características y herramientas, luego se procede a clasificar y seleccionar las herramientas, se define una estrategia de evaluación y se seleccionan las herramientas a evaluar.

**Actualización de la lista de características y herramientas.** En este punto debe actualizarse la lista de herramientas a evaluar, en el caso de este ejemplo de evaluación se toma la lista de proveedores de herramientas RPA recopilada durante el relevamiento como actualizada, la cual se encuentra en la Sección 3 y la lista de criterios de evaluación elaborada como producto de este trabajo, las cuales se encuentran en la Sección 3.3.

**Clasificación y selección de las características.** Para el ejemplo se define un subconjunto de criterios de evaluación como criterios de corte, estos permiten acotar el conjunto de herramientas a analizar con mayor profundidad, además se consideran algunos requisitos del cliente de la organización ORT que se detallan a continuación.

### Requisitos del cliente

Los siguientes criterios son de carácter “Obligatorio” a menos que se indiquen como “No Excluyentes”:

- Soporte para bases de datos locales: Oracle
- Soporte Sistemas Operativo: Windows
- Instalación: Local/distribuida o cloud on-premise
- Poseer documentación disponible y completa de la herramienta
- Poseer representación y soporte regional (no excluyente)
- Poseer mecanismos de autenticación: LDAP, particularmente con Active Directory
- Soporte para diferentes interfaces (web, escritorio, APIs): Poseer soporte para apps de escritorio desarrolladas en Visual Basic 6.0 y Web (funcional en Edge, Chrome y Firefox)
- Capacidad de la herramienta para integrarse con sistemas existentes (ERP, CRM, bases de datos, etc.): Generación de PDF y envío de correo

### **Criterios de corte**

A continuación, se listan los criterios de corte que se consideraron para obtener el subconjunto de herramientas RPA que se estarán a evaluar en profundidad, utilizándolos para realizar una poda de la cantidad de herramientas a analizar.

- MÓDULO TÉCNICO
  - Local capabilities
    - Soporte para bases de datos locales (SQL Server, Oracle)
    - Capacidad para funcionar sin conexión a internet
    - Soporte Sistemas Operativos (Windows/Linux)
    - Permite Instalación Distribuida
  - Cloud capabilities
    - On-Premise
    - Full Cloud
    - Híbrido
  - Soporte para diferentes interfaces (web, escritorio, APIs).
  - Entorno de desarrollo (web, escritorio, tecnologías)
  - AI-augmented Capabilities
  - Cifrado de formularios y passwords
  - Cifrado de conexiones (SSL/TLS)

- Posee mecanismos de autenticación (SSO, MFA, autenticación basada en roles)
- Capacidad de la herramienta para integrarse con sistemas existentes (ERP, CRM, bases de datos, etc.).
- MÓDULO NO TÉCNICO
  - Licencias
  - Tiempo del proveedor en el mercado (Madurez)
  - Representación y soporte regional
  - Disponibilidad del producto en versión gratuita o de prueba
  - Documentación disponible y completa de la herramienta
  - Idiomas soportados
  - Proceso intuitivo de creación de automatizaciones
  - Ofrece certificación y/o capacitaciones
- A INFORMAR
  - Automatización básica (Grabado de Pantalla, scripts)
  - Plataformas de Orquestación
  - Integración de OCR y Reconocimiento de Documentos

**Definir estrategia de evaluación.** La estrategia seleccionada para el ejemplo de evaluación se trata de la combinación de realizar un análisis exploratorio y una evaluación teórica que abarca los elementos de mayor importancia, no se incluye evaluación práctica ni cuantitativa.

**Seleccionar las herramientas a evaluar.** El subconjunto de herramientas para ser evaluadas en el ejemplo consistió en todas las herramientas con puntaje superior a 4.4 estrellas en Gartner, quedando excluidas en este caso las herramientas con puntaje inferior o no contempladas por la plataforma.

## 5.2 Análisis

El análisis consta de la aplicación de la estrategia de evaluación seleccionada en la parte anterior, que en este caso consiste en un análisis exploratorio y una evaluación teórica de características de mayor importancia.

### 5.2.1 Análisis exploratorio.

Para el análisis exploratorio se procede a generar una nueva tabla construida para la evaluación de las herramientas RPA y sus proveedores. En esta se pueden ver conjuntos de columnas como “A INFORMAR”, donde se incluyen criterios en columnas que pueden resultar interesantes a la hora de evaluar al proveedor, pero no representan un requisito para la elección de este. Mientras que en las columnas “MÓDULO TÉCNICO” y “MÓDULO NO TÉCNICO” se concentran los criterios de corte para una primera evaluación de las herramientas RPA. Se presenta la estructura de la misma en la Tabla 5.1:

Nombre	Empresa	Ediciones	MÓDULO TÉCNICO	MÓDULO NO TÉCNICO	A INFORMAR
Tool 1	...	...	...	...	...
Tool 2	...	...	...	...	...

Tabla 5.1: Evaluación de proveedores de herramientas RPA

El objetivo fue investigar las herramientas RPA de la lista completa de herramientas a evaluar en el ejemplo. Por lo que para cada herramienta se evaluaron los criterios, obteniendo la información en base a las páginas web, documentación y videos oficiales de los proveedores de estas, indicando si se cuenta con el criterio e indicando detalles de este en casos considerados necesarios, en caso de no contar con el criterio se indica con un símbolo de pregunta la ausencia de este. Las herramientas con características marcadas con “?”, no implica directamente que no cuente con las mismas, simplemente no se encontró información de las mismas y de ser necesario podrían requerir validación directa con el proveedor. Por razones de espacio, no se incluye la planilla, la cual se puede encontrar en [27].

En base a las características más relevantes para el cliente ORT, se procedió a definir clusters en relación a la siguiente escala de prioridad:

- Prioridad 0: Son las herramientas que no aplican acorde a los intereses de la evaluación, lo cual incluye herramientas que: (a) no disponibles, (b) discontinuadas, (c) que no se pueden usar como herramientas RPA aisladas (ej: RPA es un módulo dentro de una herramienta de desarrollo low-code).
- Prioridad 1: Son las Herramientas con nivel de interés bajo; no serán consideradas para su evaluación. Estas incluyen herramientas: (a) Cloud exclusivas

(no permiten instalación On Premise), (b) inmaduras (versiones menores a 2.0), (c) con muy poca información para permitir una evaluación adecuada, (d) que requieren entorno Linux/UNIX u otros completamente propietarios (ej. Oracle), (e) sin presencia regional ni calificadas por Gartner/Forrester.

- Prioridad 2: Herramientas con nivel de interés medio; podrían llegar a ser consideradas para su evaluación, incluyendo herramientas: (a) calificadas en Gartner/Forrester, aún sin información suficiente o presencia regional, pero sin entorno Microsoft o cloud privada exclusivamente, (b) con poca información o que cumplen algunas características, pero con presencia regional.
- Prioridad 3: Herramientas con nivel de interés alto; deberían ser consideradas para su evaluación. Incluye herramientas: (a) que cumplen con las características más relevantes.

Todas las herramientas de la tabla “2\_Criterios de evaluación de herramientas RPA y cluster” (ver Anexo 7.1), fueron priorizadas al completar las columnas “Prioridad” y “Motivo” correspondiente para cada fila. Todas las herramientas de la tabla fueron priorizadas obteniendo los resultados de la Figura 5.1. Se puede observar también la cantidad de herramientas por prioridad en la Tabla 5.2. En el caso de los proveedores que no contaban con información accesible sobre su producto, fueron priorizadas con Prioridad 0.

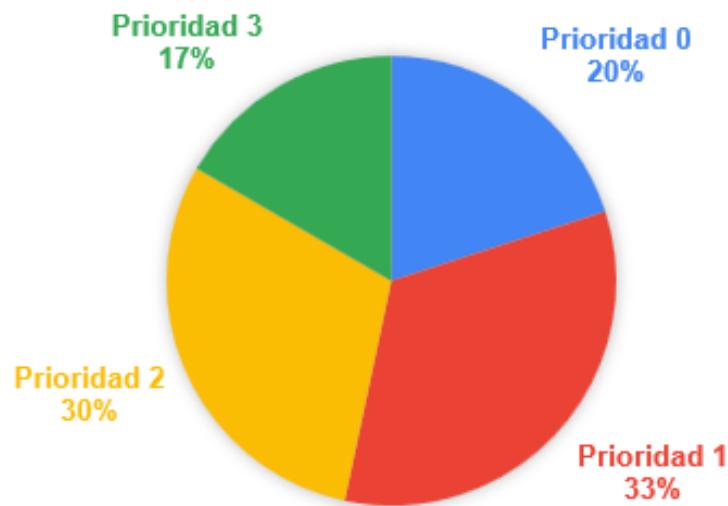


Figura 5.1: Resultado de clusters.

Prioridad	# Herramientas
0	6
1	10
2	9
3	5

Tabla 5.2: Herramientas RPA por prioridades

También se pueden ver los resultados desglosados por prioridad y motivo en la Figura 5.2 y la Tabla 5.3.

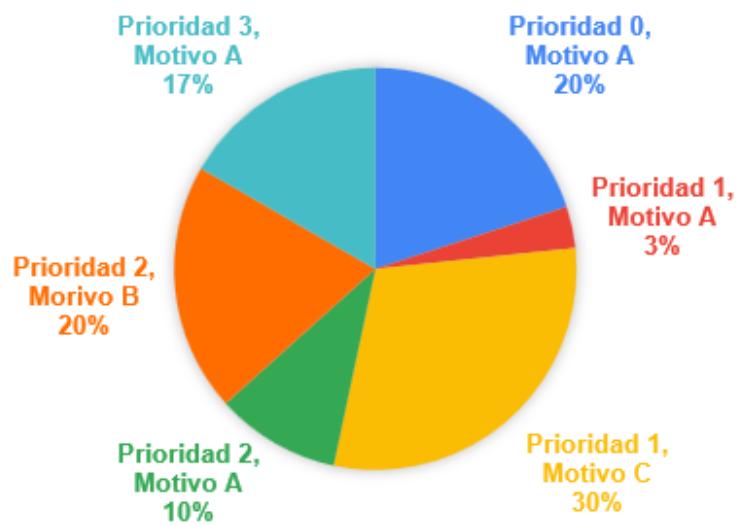


Figura 5.2: Resultado de clusters.

Prioridad	# Herramientas	Motivo
0	6	a (no disponible)
1	1	a (cloud exclusiva)
1	9	c (poca información)
2	3	a (en Gartner/Forrester)
2	6	b (presencia regional)
3	5	a (cumple requisitos)

Tabla 5.3: Herramientas RPA por prioridades y detalle de motivos

Como resultado de esta evaluación se obtuvo que las herramientas RPA con prioridad 3 fueron:

1. Automation Anywhere
2. Power Automate
3. Uipath
4. Rocketbot
5. IBM Robotic Process

En este ejemplo es de interés realizar algunos pasos para una exploración más profunda. Para esta evaluación concreta y bajo el alcance de la investigación, se seleccionaron dos de las herramientas que obtuvieron mayor prioridad en la evaluación de herramientas con los criterios de corte anterior. Las herramientas seleccionadas para evaluar en la siguiente etapa fueron:

1. Automation Anywhere
2. Power Automate

La razón de esta selección se debe a que tanto Automation Anywhere como Power Automate cumplen con la mayoría de los requisitos de la organización cliente y si bien Power Automate es parcialmente on-premise, como la organización cliente estaba analizando la posibilidad de trabajar con esta herramienta se seleccionó para ser incluida entre las que se analizaran a mayor profundidad.

### **5.2.2 Refinamiento de criterios de evaluación.**

En esta instancia se procedió a seleccionar algunos criterios de evaluación generado durante la investigación previa, seleccionando los criterios que mejor se adaptan a los requerimientos de la organización.

Para esto se refinaron los criterios a modo de ejemplo tomando un subconjunto de categorías adaptado para esta instancia, tomando en representación, al menos un ítem de evaluación considerado de relevancia en cada categoría de criterios, contenido uno o más criterios de evaluación por cada ítem de evaluación. El subconjunto de categorías seleccionadas para evaluar estas dos herramientas fue:

1. Customer deployment strategy
  - a) Economic validity (Non-Technical)
    - 1) Costs
      - a'* Licences/ Solution Pricing
      - b'* Rpa tool updates
      - c'* Technical support
  - b) Capabilities of solution suppliers (Non- Technical)
    - 1) Availability of the product in a free or trial version
  - c) Technology policy conformity
    - 1) Hardware/software requirement, technological elements (technology and ability for fulfilling OS/hardware requirements and RPA deployment and operations)
2. Development and operability
  - a) Robot management and operability
    - 1) Robot management functions
      - a'* Includes processes for deployment in a production environment and configuration
      - b'* Strategies to scale the number of bots according to process needs
      - c'* Allows real-time bot monitoring
      - d'* Exception management
      - e'* Allows automatic bot updates and security enhancements/updates
      - f'* Access management for bot system entry
      - g'* Protection of communication between bots
      - h'* Self-Healing: Ability to retry in case of failures
      - i'* Self-learning capability
      - j'* Scheduling
      - k'* Load balancing
      - l'* Monitoring
  - b) Automation process development and convenience
    - 1) API and Other Integration
    - 2) Bot design

- 3) Bot development
- 4) Application functions
  - a' Basic Activities
  - b' Flow Control
  - c' Data Management
  - d' File Interaction
  - e' Application Interaction
  - f' Email Activities
  - g' Database Activities
  - h' Error handling
  - i' Excel Activities
  - j' Web and Browser
  - k' API and Web Services
  - l' Screen Scraping
  - m' Excel API Support
  - n' SAP API Support
  - ñ' Screen Recording and Playback
- c) Collaboration and expansion of AI technology
  - 1) AI/ML optimisation level, process mining and scalability for cognitive automation
    - a' AI-augmented Capabilities
    - b' Machine Learning
    - c' Process Mining and Task Mining

### 3. Technical Architecture

- a) Architecture
  - 1) Local capabilities
    - a' Operating system support (Windows/Linux)
    - b' Allows distributed installation
    - c' Support for local databases (SQL Server, Oracle)
    - d' Capability to function offline
    - e' Ability to work fully within the local network
  - 2) Cloud capabilities

### 4. Operation and management systems

- a) Automation process operation systems
  - 1) Operational management
    - a' Supports versioning
    - b' Analytics
    - c' Dashboard

### **5.2.3 Ejemplo de Evaluación.**

A continuación, se procede con la evaluación de las herramientas Automation Anywhere y Power Automate en función de los criterios de evaluación seleccionados en la parte anterior. Este análisis se encuentra registrado en la tabla “4\_Evaluación de herramientas RPA - con criterios selecc” (ver Anexo 7.1), donde a partir del template y el subconjunto de criterios de evaluación seleccionados en el refinamiento previo se evalúan ambas herramientas. Para mayor simplicidad se procede a detallar las dos herramientas en relación con los criterios y subcriterios. Se puede acceder al detalle de la evaluación en la [27].

#### **Licences / Solution Pricing**

Automation Anywhere cuenta con licencia basada en usuarios y con licencia basada en volumen. La licencia basada en usuarios consiste en: licencia de Bot Creator utilizada para desarrollar los bots, licencias de Bot runner desatendido y Bot Runner atendido utilizadas para las ejecuciones de los bots, y la licencia Citizen developer diseñada para usuarios sin experiencia técnica avanzada que desean crear y ejecutar automatizaciones de manera sencilla dentro de la organización. Las licencias basadas en volumen están orientadas a la ejecución masiva de bots y el consumo de recursos de la plataforma, brindando flexibilidad para entornos con alta demanda de procesamiento automatizado. Por otra parte, Power Automate cuenta con varios planes de licenciamiento: Premium, Process, Hosted Process, Process Mining, por usuario y por flujo. También cuenta con licencias complementarias como “Unattended RPA add-on” entre otras, que pueden complementar las capacidades de desarrollo. La licencia de “Power Automate Premium” permite automatizar aplicaciones modernas (vía API) y heredadas (basadas en UI) en modo asistido, mientras que la licencia “Power Automate Process” habilita una licencia para un único bot o proceso, permitiendo la automatización desatendida o basada en UI.

#### **RPA tool updates**

El costo de las actualizaciones en Automation Anywhere varía en función

de la implementación. En la versión Cloud es gratuito, mientras que en la versión On-Premises los costos varían en caso de que la intervención del equipo de TI de la empresa sea necesario y según el servicio contratado. Por otro lado, en Power Automate las actualizaciones periódicas están incluidas para las cuentas activas, son gratuitas.

### **Technical support**

Ambos cuentan con diferentes planes o modalidades de soporte que tienen un costo, pero solo Power Automate incluye con la licencia soporte técnico gratuito para los casos más críticos, siendo estos en horario comercial.

### **Availability of the product in a free or trial version**

Automation Anywhere cuenta con una versión gratuita (Community Edition) la cual es una versión limitada de la herramienta. También cuenta con una versión de prueba con funciones avanzadas, pero para obtenerla se debe contactar al equipo de ventas. Mientras que Power Automate cuenta con una versión de prueba gratis por 30 días.

### **Hardware/software requirement, technological elements**

En la Tabla 5.4 se comparan los requerimientos de hardware entre ambas herramientas. Mientras que en la Tabla 5.5 se comparan los requerimientos de software entre ambas herramientas.

Hardware	Power Automate (local)	Automation Anywhere
CPU	Mínimo 2 núcleos, recomendado 4 núcleos o más.	Mínimo 4 núcleos, recomendado 8 núcleos o más.
RAM	Mínimo 4 GB, recomendado 8 GB o más.	Mínimo 8 GB para donde se instalará el Bot Agent, 16 GB para la instalación del Control Room.
Disco	5 GB de espacio libre.	20 GB de espacio libre, SSD recomendado.

Tabla 5.4: Comparación Hardware requerido

Software	Power Automate (local)	Automation Anywhere
Sistema Operativo	Windows 10, 11, Windows Server 2016 o superior.	Windows 10, 11, Windows Server 2016 o superior.
Navegador	Edge o Chrome.	Chrome, Edge o Firefox.
.NET Framework	Versión 4.7.2 o superior	Versión 4.7.2 o superior
Base de Datos	No especifica	SQL Server, PostgreSQL o equivalente. (Para entornos empresariales)

Tabla 5.5: Comparación Software requerido

### Includes processes for deployment in a production environment

Ambas herramientas cuentan con una plataforma unificada para la gestión de los bots, en el caso de Automation Anywhere es el Control Room y en el caso de Power Automate es el Power Platform.

El Control Room, Figura 5.3, permite la gestión de los bots, en cuanto a ejecución y scheduling, permite el monitoreo y reportes de actividades, errores o alertas. Permite administrar las licencias, los usuarios, sus roles y permisos para acceder a los diferentes recursos, manejo de las credenciales seguras, entre otras.

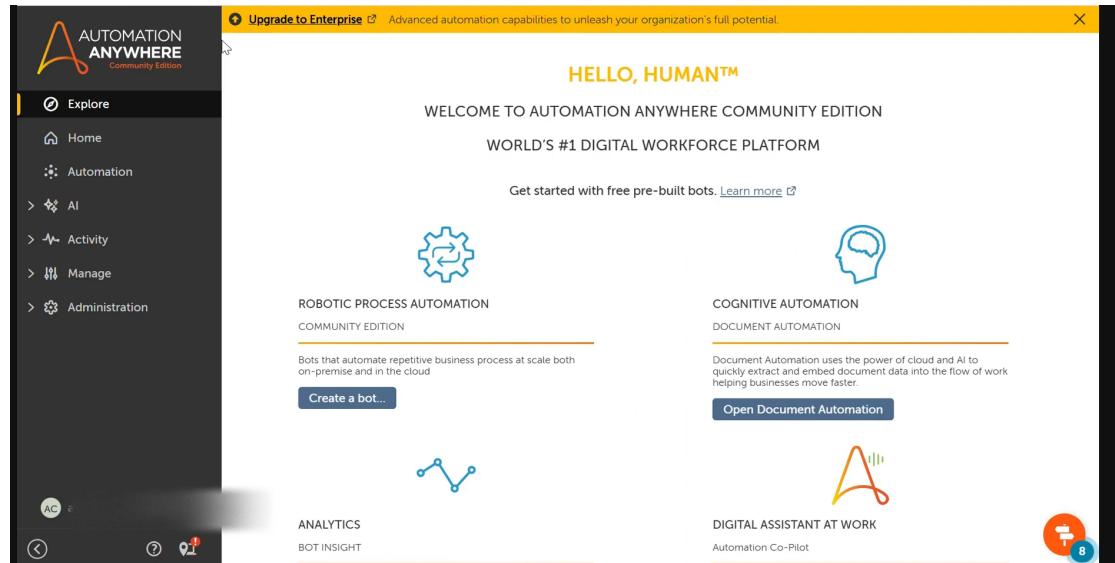


Figura 5.3: Ejemplo Control Room Automation Anywhere.

El centro de administración de la Figura 5.4, permite la administración del

entorno de Power Platform que incluye a Power Automate, el monitoreo y análisis del consumo de recursos, errores y anomalías, así como administrar los permisos, gestionar las licencias y usuarios, e integraciones con otras herramientas.

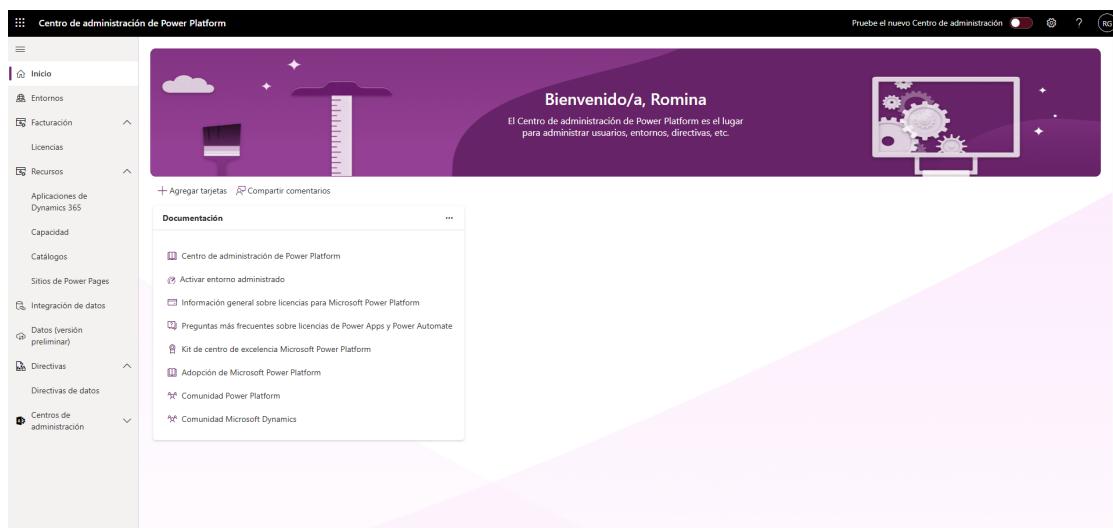


Figura 5.4: Ejemplo Power Platform PA.

### **Strategies to scale the number of bots according to process needs**

Aunque cada plataforma tiene su propio enfoque y herramientas específicas, ambas cuentan con estrategias para escalar el número de bots según las necesidades del proceso.

### **Allows real-time bot monitoring**

Ambas herramientas cuentan con diferentes herramientas de monitoreo en tiempo real.

### **Exception management**

Ambas herramientas cuentan con manejo de excepciones dentro del código, pero solamente Automation Anywhere permite manejo de excepciones por fuera del código, utilizando la opción Workload Management en el Control Room. Workload Management es una funcionalidad que permite a las organizaciones administrar y distribuir eficientemente tareas y procesos automatizados, garantizando el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA) y optimizando el uso de recursos, permitiendo entre, otras cosas, tomar acciones en caso de que las ejecuciones de bots fallen, como por ejemplo reintentar la ejecución, o eliminarla de la cola.

### **Allows automatic bot updates and security enhancements/updates**

Ambas plataformas cuentan con mecanismos para actualizar bots y aplicar mejoras de seguridad sin intervención manual

### **Access management for bot system entry**

Ambas plataformas cuentan con mecanismos de control de acceso. Automation Anywhere a través de gestión de permisos y roles de usuario, soportando Active Directory. Power Automate lo hace a través de los roles de seguridad de Microsoft Dataverse y permite integración Con Azure Active Directory.

### **Protection of communication between bots**

Ambas herramientas cuentan con medidas de protección de la comunicación entre bots, asegurando que los datos y los comandos intercambiados sean seguros y cumplan con los estándares de ciberseguridad.

### **Self-Healing: Ability to retry in case of failures**

Ambas herramientas permiten configurar reintentos de bots en caso de falla.

### **Self-learning capability**

Si bien ninguna de las dos herramientas tiene auto-aprendizaje nativo, ambas plataformas incluyen herramientas de inteligencia artificial y aprendizaje automático (AI/ML), es necesario recurrir a costos adicionales en ambos casos.

### **Scheduling**

Ambas herramientas cuentan con la posibilidad de programar la ejecución de los bots, pero Automation Anywhere posee una sección dedicada a esto en el Control Room, mientras que en Power Automate, la programación de ejecución de los bots se da mediante triggers temporales y se realiza en el diseñador del flujo.

### **Load balancing**

Power Automate, gestiona de manera automática la escalabilidad y el balanceo de carga gracias a la infraestructura de Microsoft Azure, mientras que Automation Anywhere permite configurar y visualizar el balanceo de carga entre bots desde el Control Room de forma manual.

### **Monitoring**

Ambas Plataformas cuentan con herramientas de monitoreo, pero Automation Anywhere centraliza el monitoreo en el Control Room, mientras que en Power Automate, se separa el monitoreo en detalles operativos de cada flujo (historial de ejecuciones, incidencias, etc.) que se pueden ver desde Power Automate Portal, y el monitoreo global y administrativo (estadísticas de uso, estado de entornos, etc) desde Power Platform Admin Center.

## API and Other Integration

Power Automate cuenta con conectores nativos para servicios de Microsoft y para aplicaciones de terceros. En el caso de Automation Anywhere, posee funciones y comandos integrados para la interacción con aplicaciones y servicios de terceros. En ambos casos se pueden desarrollar componentes o integraciones personalizadas para interactuar con otras API RESTful.

## Bot design

Automation Anywhere no provee una herramienta específica para el diseño, sino que este se suele realizar a medida que se desarrollan los bots en el Bot Creator. Estos bots pueden visualizarse como lista, flujo de componentes o ambos a la vez, puede apreciarse el entorno en el cual se diseña y desarrolla en la Figura 5.5. En cuanto a Power Automate, ofrece un editor visual para construir flujos como se ve en la Figura 5.6.

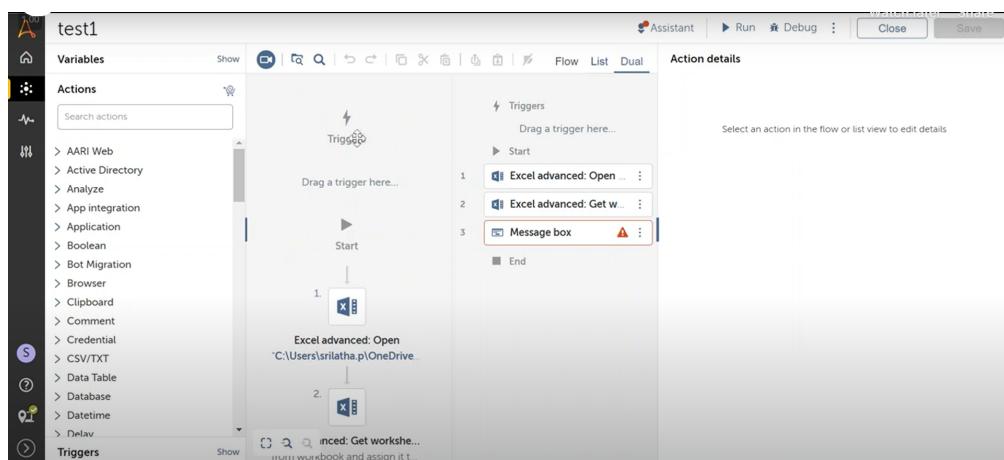


Figura 5.5: Ejemplo diseño Automation Anywhere.

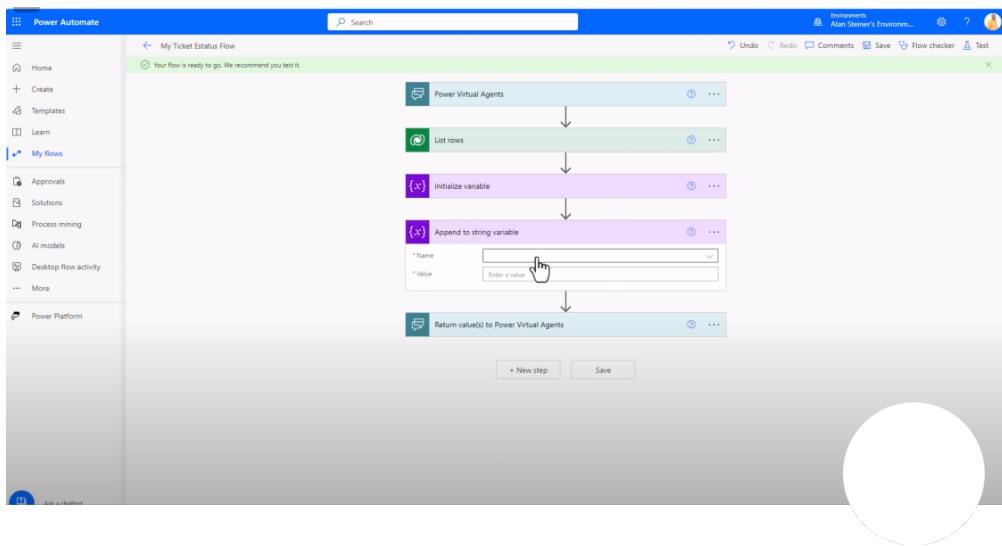


Figura 5.6: Ejemplo diseño Power Automate nube.

## Bot development

En Automation Anywhere la estrategia de desarrollo es drag-and-drop, cuenta con una colección de comandos predefinidos que permiten diversas acciones como condiciones, bucles, manejo de archivos, etc. Estos pueden seleccionarse en el panel de “Actions” a la izquierda del editor y agregarse mediante drag-and-drop al flujo del bot en la ventana de edición del bot, parte central del editor, en el Bot Creator. Además, estos comandos pueden seleccionarse dentro del flujo del bot y ser configurados mediante un panel ubicado a la derecha del editor. En el ejemplo, Figura 5.7, se está configurando un comando “Message Box”.

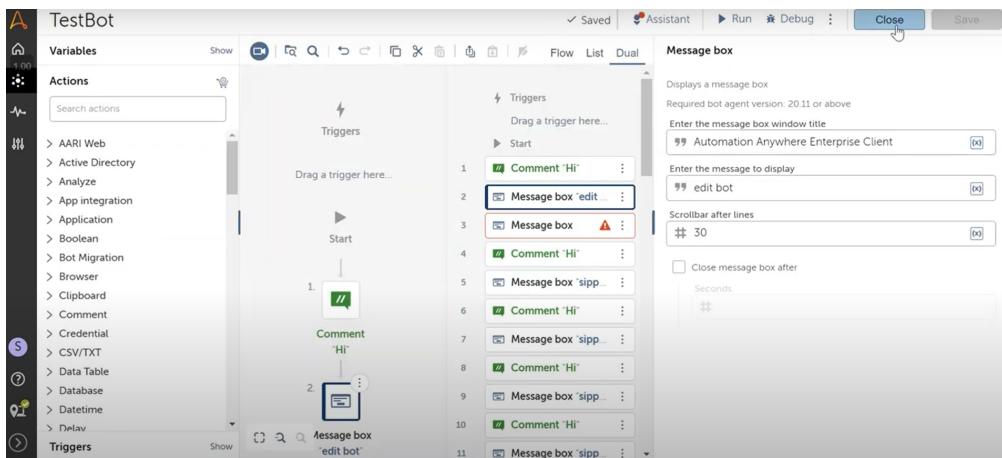


Figura 5.7: Ejemplo desarrollo Automation Anywhere.

Mientras que en Power Automate depende del entorno en el que se está desarrollando, puede ser desktop o en la nube. En el entorno desktop se utiliza una estrategia drag-and-drop similar a Automation Anywhere. Como se ve en la Figura 5.8, se cuenta con un panel lateral ubicado del lado izquierdo “Actions”, donde se pueden seleccionar los comandos para agregarlos al flujo.

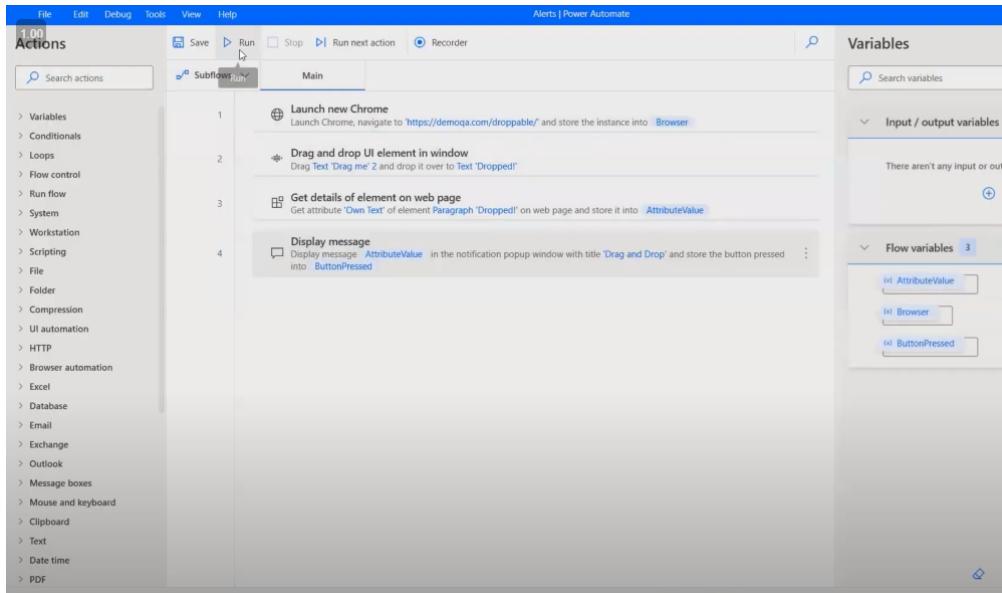


Figura 5.8: Ejemplo desarrollo desktop en PA.

En cambio en el entorno de la nube se pueden agregar acciones paso a paso, haciendo clic en un botón llamado “+ Nuevo paso” dentro de la ventana de

edición del flujo (Figura 5.9) estas acciones son configurables dentro del mismo componente de la acción. Para hacer un scheduler de un bot (programar su momento de ejecución) en Power Automate es necesario crear un flujo en la nube que tenga el disparador del bot de escritorio, en caso de que se necesite ejecutar un bot de escritorio. A diferencia con Automation Anywhere, cuya programación se gestiona directamente desde el Control Room, sin necesidad de configurar un flujo externo, pudiendo funcionar tanto en entornos cloud como on-premise.

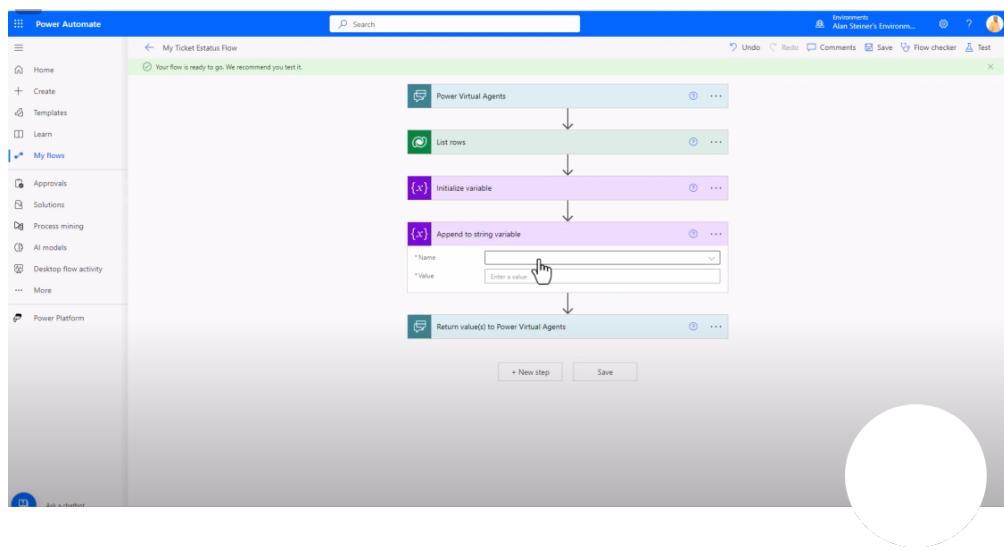


Figura 5.9: Ejemplo desarrollo nube en PA.

## Application functions

A continuación, analizaremos este punto respecto a la herramienta Power Automate y luego respecto a la herramienta Automation Anywhere. Veremos ejemplos de flujos en ambas que muestran algunas de las funcionalidades:

### Power Automate - Application functions

En Power Automate las funcionalidades varían en función del entorno en que se esté trabajando. En el entorno de la nube el bot se ejecuta directamente en la nube y no instalación en PC. Es ideal para automatizar aplicaciones SaaS y servicios en línea (Office 365, Teams, SharePoint, Outlook, Google Drive, Salesforce, etc.). Usa conectores para integrar más de 1,000 aplicaciones y APIs. Se pueden programar con disparadores automáticos (como recibir un email o un nuevo archivo en OneDrive) pero no puede interactuar con aplicaciones de escritorio por sí solo.

El entorno de escritorio se instala en Windows y permite automatizar aplicaciones locales como Excel, SAP, navegadores, software heredado. Usa UI Automation (clics, teclas, OCR) para interactuar con aplicaciones que no tienen API. Puede acceder a archivos locales, carpetas y ejecutar scripts en la PC, pero necesita un flujo en la nube si se quiere programarlo para una ejecución automática, por lo que no es completamente independiente, ya que requiere conexión a Power Automate Cloud para gestión y programación.

En el ejemplo de flujo en Power Automate de la Figura 5.10, pueden identificarse funcionalidades como componentes de control de flujo como “if” y condicionales, ejecución de otros flujos de forma desatendida, reconocimiento de texto en imágenes, manejo de archivos (identificar archivos existentes), manejo de otras herramientas como Teams y envío de emails por Outlook.

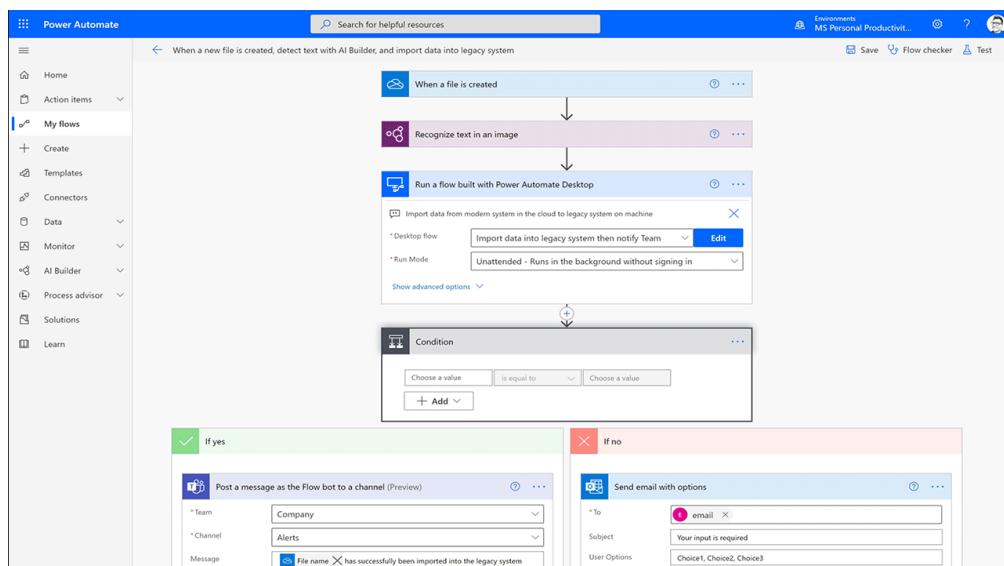


Figura 5.10: Ejemplo de flujo en PA.

En el ejemplo de “Excel activities” en Power Automate, Figura 5.11, se puede observar la modificación del valor de las filas 3 o 4 en un archivo Excel, con el valor de las variables “var\_plumbing” y “var\_other”.

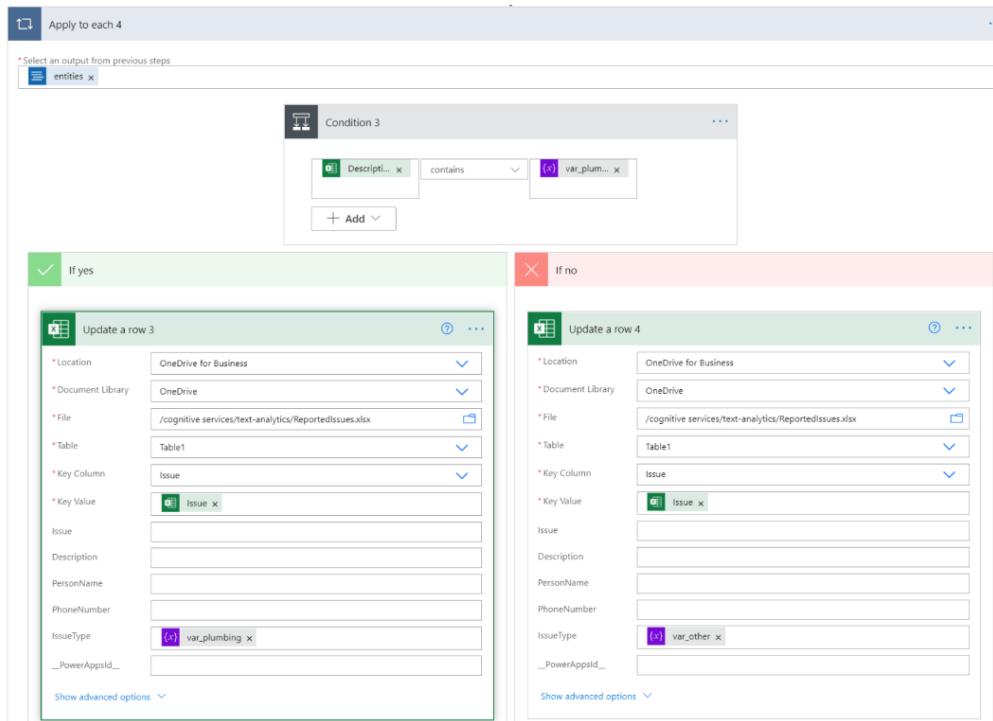


Figura 5.11: Ejemplo Excel activities en PA.

Por otro lado, como ejemplo de “Database Activities” en Power Automate, Figura 5.12, se puede apreciar el manejo de una Base de Datos mediante comandos de lectura y actualización de los registros en la misma.

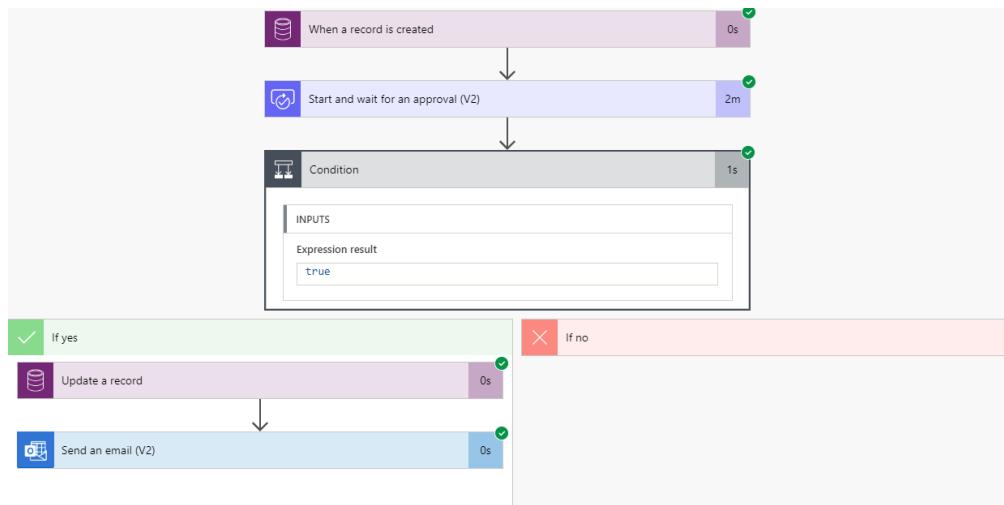


Figura 5.12: Ejemplo Database Activities en PA.

Por otro lado, en el ejemplo de “SAP API Support” y “Error Handling” en Power Automate, Figura 5.13, se pueden observar comandos de SAP, para el ingreso de sesión englobados por una estructura de control “try-catch-finally”.

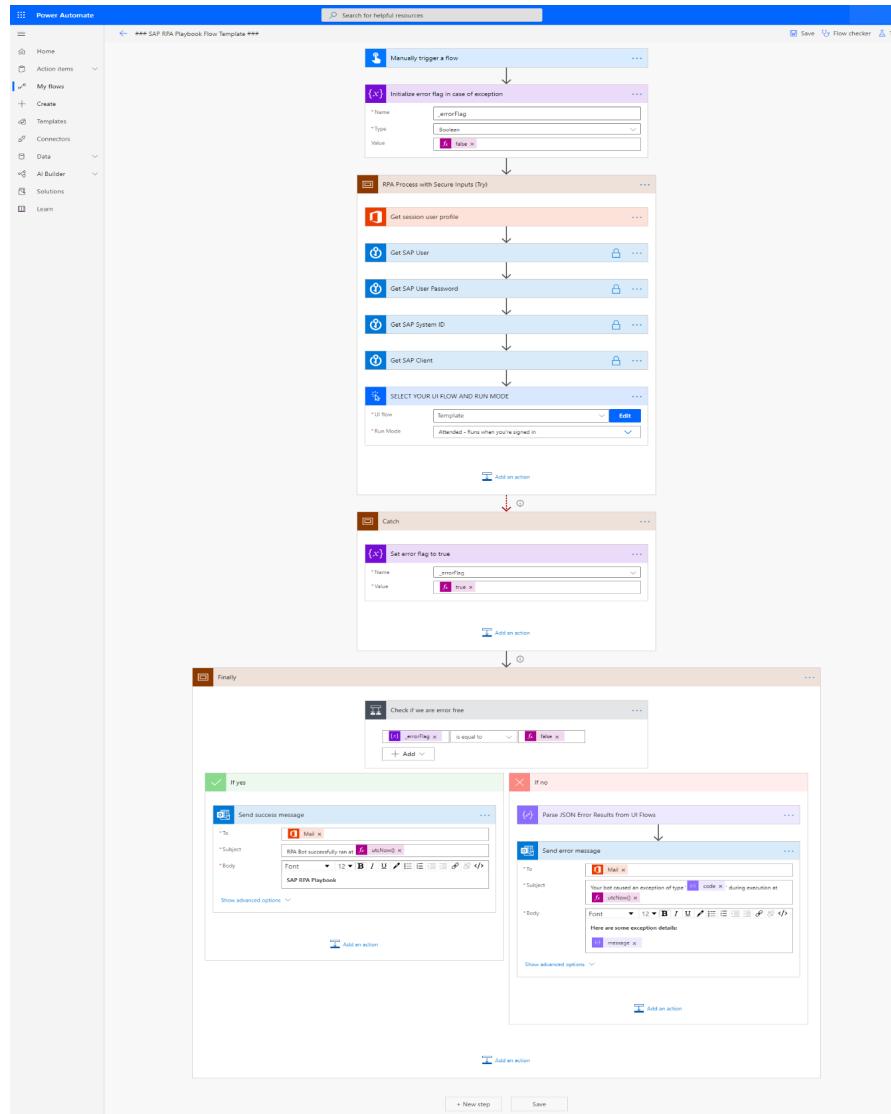


Figura 5.13: Ejemplo Error handling y SAP API Support en PA.

Ambas herramientas ofrecen formas de grabar las interacciones en pantalla (Screen Recording and Playback) para incluirlas dentro del flujo del bot. Para el caso de Power Automate se puede observar en la figura 5.14.

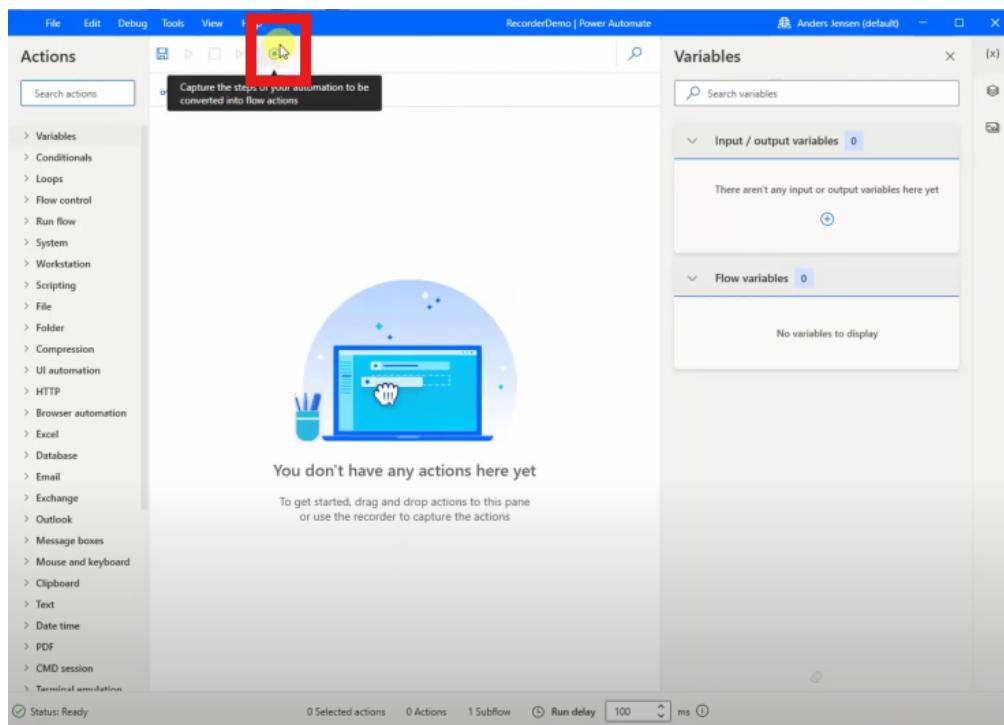


Figura 5.14: Ejemplo Screen Recorder en PA.

En el ejemplo 5.15 se pueden ver como se convierte un archivo a formato PDF.

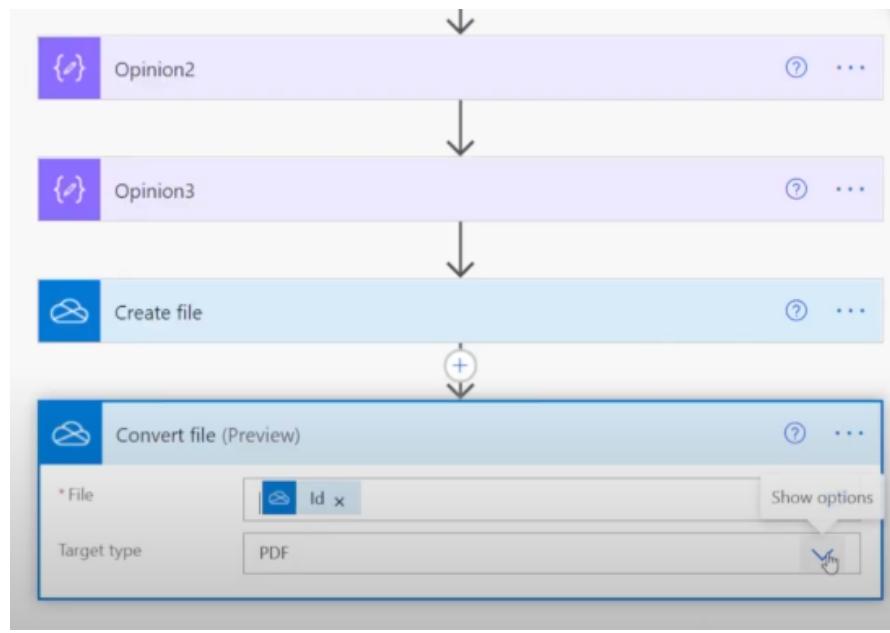


Figura 5.15: Ejemplo Manejo de PDF en PA.

### Automation Anywhere - Application functions

En el ejemplo de flujo en Automation Anywhere, Figura 5.16, pueden identificarse funcionalidades como componentes de control de flujo “loop”, manejo de strings (extraer texto de correos), manejo de archivos (log en archivos txt), conexión a correo electrónico.

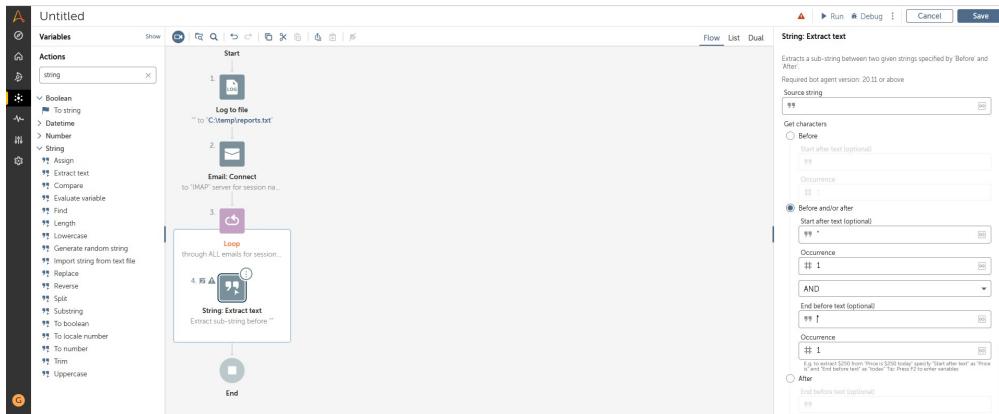


Figura 5.16: Ejemplo de flujo en Automation Anywhere.

Para el ejemplo de la funcionalidad “Excel activities” en Automation Anywhere

re, Figura 5.17, se puede ver un flujo donde mediante comandos de Excel, se abre un documento Excel, se obtiene información de sus celdas, se itera sobre las filas del archivo ingresando información, se guarda y cierra el archivo. También incluye manejo de variables como la variable numérica “Counter” que se incrementa en cada iteración (loop) y message box en Automation Anywhere que muestra un mensaje en pantalla con el texto “CopyData Done”.

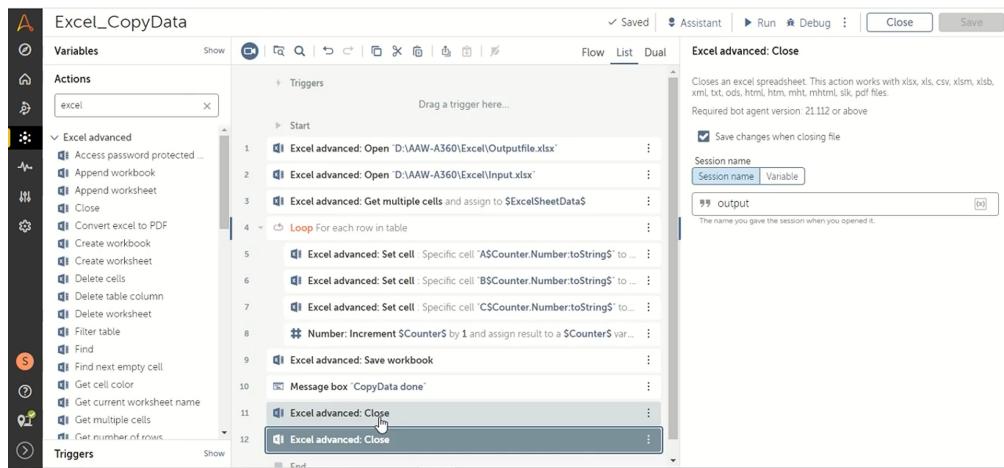


Figura 5.17: Ejemplo Excel activities Automation Anywhere.

Como ejemplo de “Database Activities” en Automation Anywhere, Figura 5.18, se puede apreciar el manejo de una Base de Datos SQL mediante comandos de conexión y lectura de los registros en la misma.

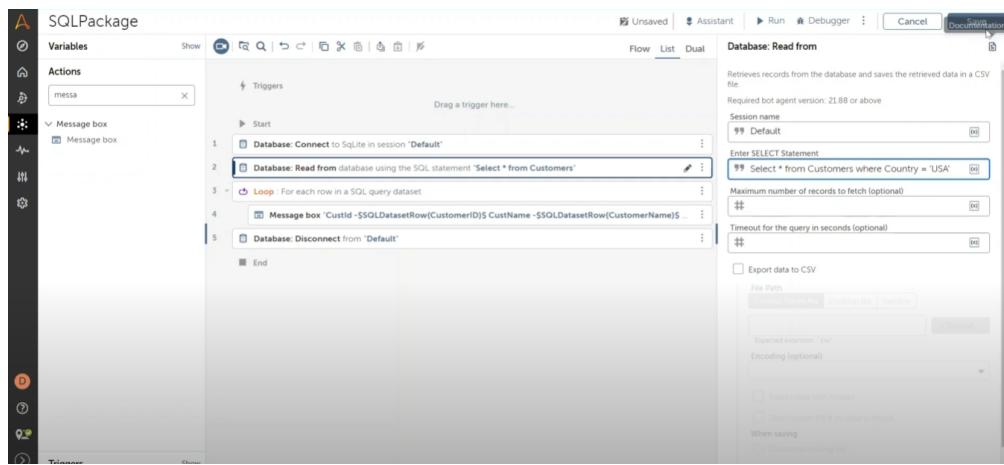


Figura 5.18: Ejemplo Database Activities en Automation Anywhere.

En el ejemplo de “SAP API Support” en Automation Anywhere, Figura 5.19, se puede apreciar la conexión a una sesión SAP, donde se ingresa información de un campo, se interactúa con un checkbox y se exporta una tabla. También se aprecian comandos de Recorder (Grabación de pantalla), estos son generados automáticamente luego de que un usuario grabe las acciones en pantalla de la aplicación SAP, como realizar un clic en un botón.

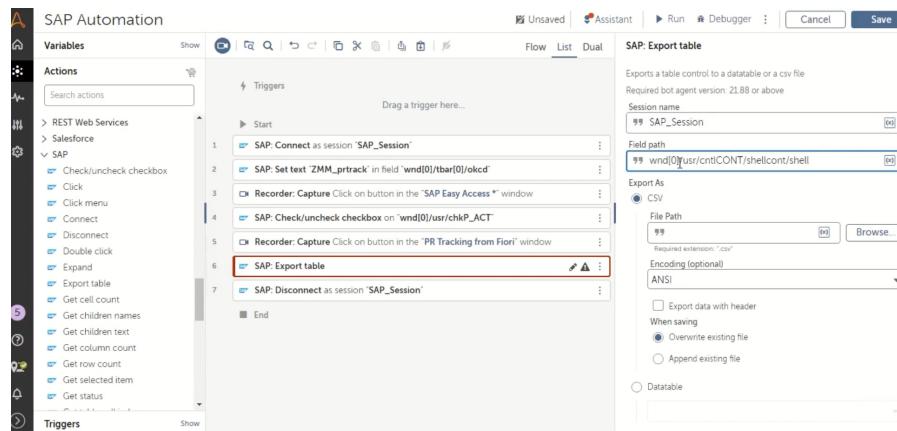


Figura 5.19: Ejemplo SAP API Support en Automation Anywhere.

Para el ejemplo de “Error Handling” en Automation Anywhere, Figura 5.20, se pueden apreciar comandos de estructuras de control como “try-catch” o “try-finally”.

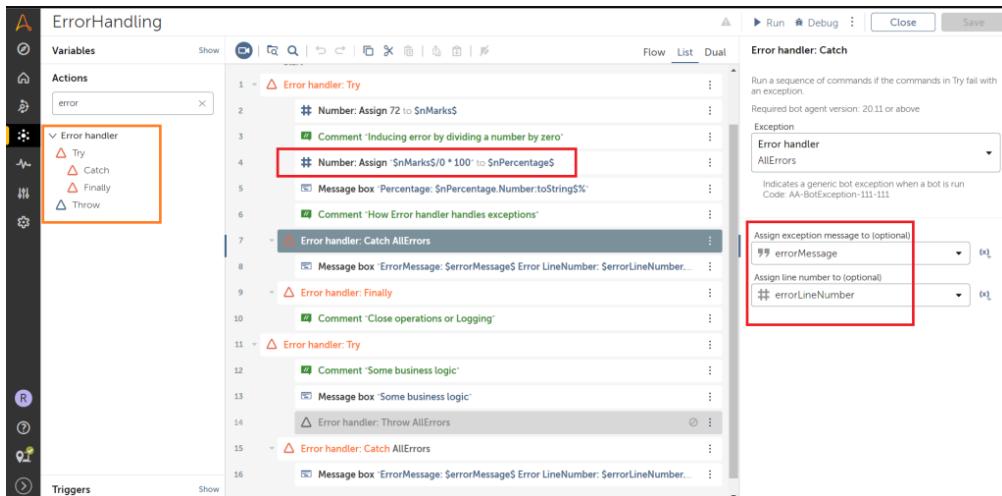


Figura 5.20: Ejemplo Error handling en Automation Anywhere.

Automation Anywhere ofrece la posibilidad de grabar las interacciones en pantalla incluyendolas en el flujo del bot como se muestra en las figura 5.21.

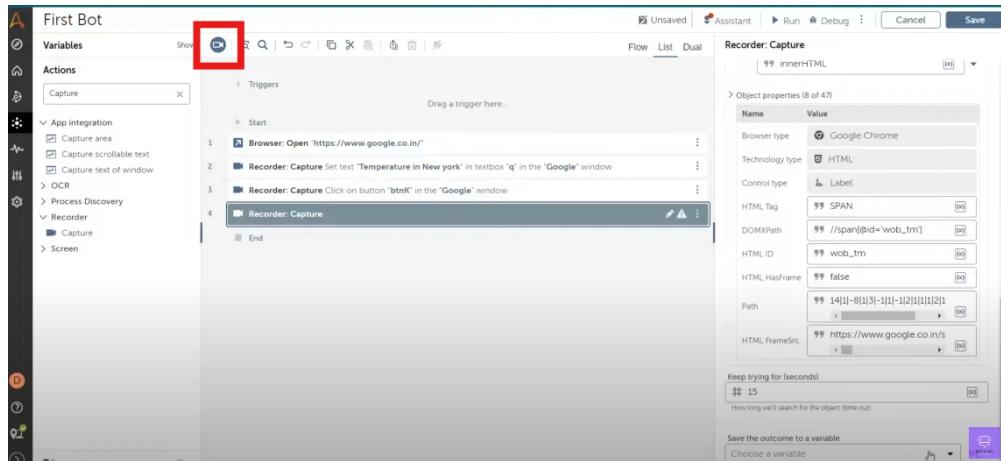


Figura 5.21: Ejemplo Screen Recorder en Automation Anywhere.

En el ejemplo 5.22 se pueden ver comandos y manipulación de archivos PDF en Automation Anywhere.

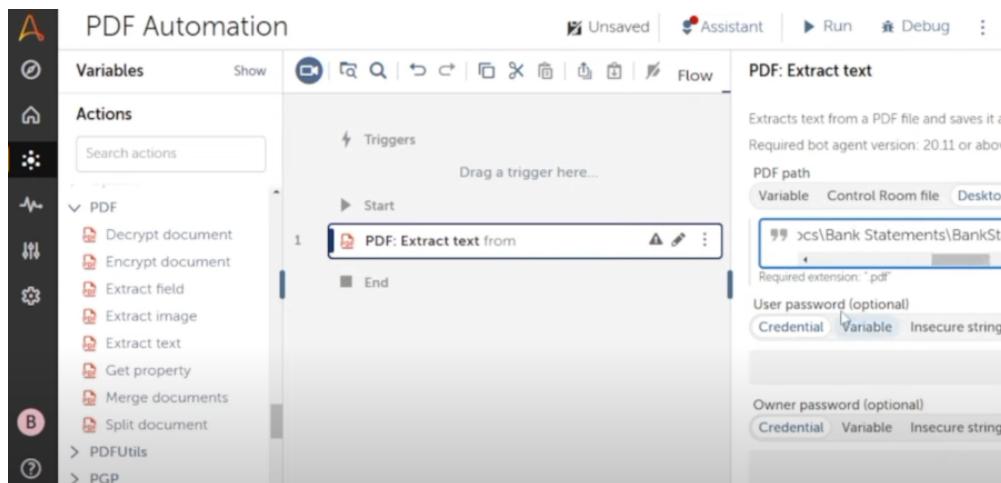


Figura 5.22: Ejemplo manejo de PDF en Automation Anywhere.

Ambas herramientas también cuentan con funcionalidades como Data Management, como por ejemplo en el manejo de tablas, Application Interaction, Web and Browser, API and Web Services, Excel API Support (Conexión a

Excel en Drive), Screen Scraping. Si bien ambas cuentan con la capacidad de gestionar archivo en formato PDF, Power Automate presenta una ventaja al ofrecer conectores nativos para trabajar directamente con PDFs, incluyendo integraciones específicas como “Adobe PDF Services”.

### **AI-augmented Capabilities**

Si bien Automation Anywhere no cuenta con funcionalidades mejoradas con IA en su versión estándar, pero si se recurre a gastos adicionales se puede acceder a IQ Bot para el procesamiento inteligente de documentos, Process Discovery que ayuda a identificar oportunidades de automatización utilizando IA y analizando cómo los usuarios interactúan con las aplicaciones. También se encuentra AARI (Automation Anywhere Robotic Interface) que es un asistente digital inteligente que facilita la interacción entre los usuarios y los procesos automatizados dentro de una organización. Este asistente está diseñado para simplificar tareas diarias, mejorar la colaboración entre equipos y ofrecer un servicio al cliente de alta calidad, ya sea en entornos locales o en la nube. Aparte de estas herramientas se puede integrar Automation Anywhere con otras herramientas externas de IA a través de APIs, web services o scripts.

Power Automate incorpora capacidades de Inteligencia Artificial (IA) a través de AI Builder, el cual cuenta con OCR e IA, reconocimiento de imágenes y video, análisis de datos y predicciones, NLP además de Modelos de IA pre-compilados, los cuales están listos para usarse y abarcan diversas funcionalidades como análisis de sentimiento, clasificación de texto, creación de texto, detección de idiomas, extraer información de textos y documentos, generar descripciones de imágenes, entre otras.

### **Machine Learning**

Ambas herramientas cuentan con Machine Learning, y si bien Power Automate tiene crédito gratuito limitado, el uso de estas herramientas tienen un costo adicional. A su vez Power Automate permite integrar con Azure Machine Learning y Power BI.

### **Process Mining and Task Mining**

Ambas herramientas ofrecen funcionalidades de Process Mining y Task Mining. En el caso de Automation Anywhere, Figura 5.23, estas capacidades requieren un costo adicional para su utilización.

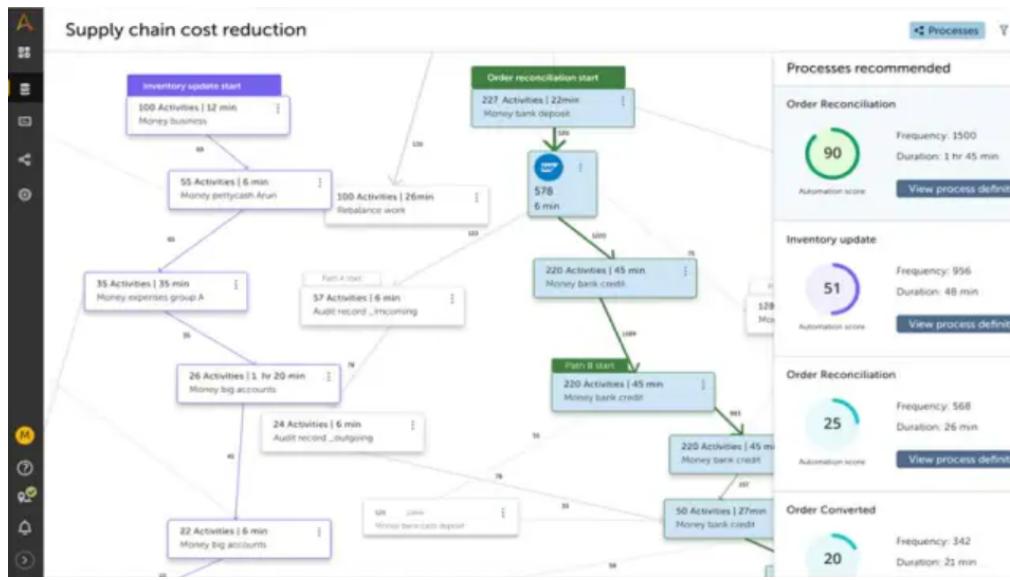


Figura 5.23: Ejemplo Process Mining en Automation Anywhere.

Por otro lado, Power Automate proporciona un crédito gratuito limitado para estas funciones, Figura 5.24, sin embargo, si se requiere un uso extendido, es necesario incurrir en costos adicionales.

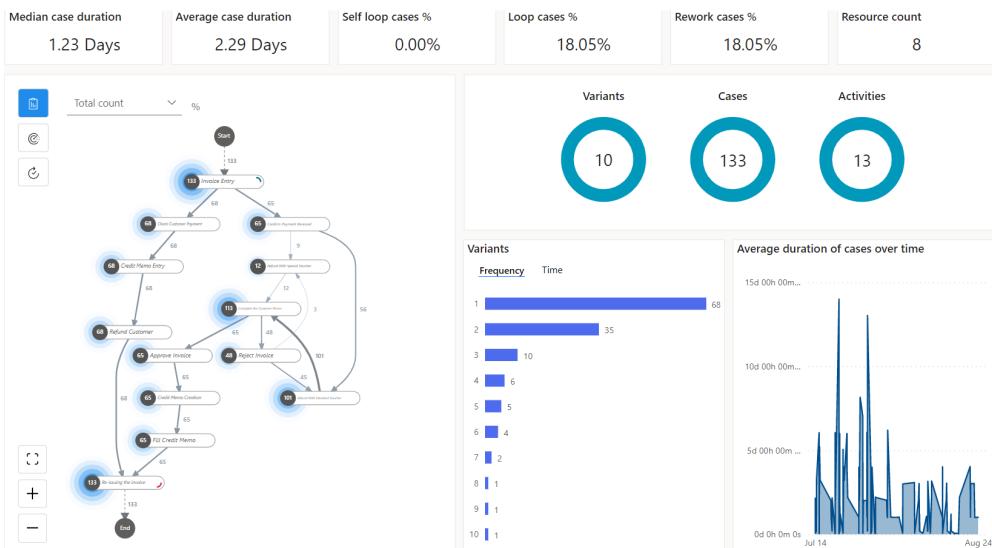


Figura 5.24: Ejemplo Process Mining en PA.

## Operating system support (Windows/Linux)

Ambas herramientas tienen soporte completo con Windows, pero con Linux en ambas el mismo es limitado. En el caso de Automation Anywhere solamente el Control Room tiene soporte con Linux, pero no el funcionamiento y desarrollo de bots.

#### **Allows distributed installation**

Ambas herramientas permiten instalación distribuida en las versiones on-premise respectivas.

#### **Support for local databases (SQL Server, Oracle)**

Ambas herramientas cuentan con soporte para trabajar con bases de datos locales, tanto con SQL Server como con Oracle.

#### **Capability to function offline**

Ambas herramientas pueden operar sin conexión a internet en un nivel limitado, dependiendo de los comandos y funcionalidades utilizadas. Específicamente, aquellas operaciones que no requieran acceso a servicios en línea podrán ejecutarse de manera local. No obstante, para un funcionamiento completo, ambas herramientas requieren acceso a internet o, en su defecto, deben operar dentro de una red privada que permita la comunicación con los recursos necesarios.

#### **Ability to work fully within the local network**

Ambas pueden operar en modo offline de forma limitada, dependiendo de las funcionalidades utilizadas. Algunas acciones que no requieren acceso a servicios en la nube pueden ejecutarse localmente. Sin embargo, para un funcionamiento completo, ambas herramientas requieren conexión a internet o, en su defecto, operar dentro de una red privada que facilite la comunicación con los recursos necesarios.

#### **Cloud capabilities**

On-Premise: Automation Anywhere tiene opción para instalar on-premise en un servidor local, pero Power Automate es un servicio en la nube al cual puede conectarse de forma segura a sus propios servicios locales a través de su puerta de enlace de datos local.

Full-Cloud: Ambas versiones tienen versión on-cloud para gestionar y diseñar los bots, en el caso de Automation Anywhere, para la ejecución de estos se requieren dispositivos locales con sistemas operativos como Windows, por lo que no tiene una versión full-cloud. Por otro lado, Power Automate puede utilizarse full-cloud siempre que no se requieran recursos on-premise.

Híbrido: Ambas herramientas tienen la versión híbrida. En el caso de Power Automate es una plataforma híbrida.

## Supports versioning

Ambas herramientas permiten el versionado de bots.

## Analytics

Ambas herramientas disponen de capacidades de análisis de datos. Power Automate integra estas funcionalidades dentro de la Power Platform, permitiendo el monitoreo y análisis del rendimiento de los flujos de automatización sin costos adicionales dentro de su entorno estándar. Por otro lado, Automation Anywhere ofrece capacidades analíticas a través de Bot Insight, una solución avanzada para la visualización y evaluación del desempeño de los bots, la cual requiere una licencia adicional para su uso.

## Dashboard

Ambas herramientas cuentan con Dashboard, en el caso de Power Automate se pueden construir informes mediante Power BI, Figura 5.25.



Figura 5.25: Ejemplo Power BI dashboard para PA.

En el caso de Automation Anywhere el dashboard se encuentra incluido en el Control Room, Figura 5.26. En este caso los dashboards proporcionan información sobre la ejecución de bots, estado del sistema, métricas de uso y actividad de los usuarios. Sin embargo, para análisis avanzados y visualizaciones más detalladas, como métricas específicas para el bot de un proceso particular, es necesario utilizar Bot Insight, el cual requiere una licencia adicional y permite ajustar el dashboard a las necesidades del bot, Figura 5.27.

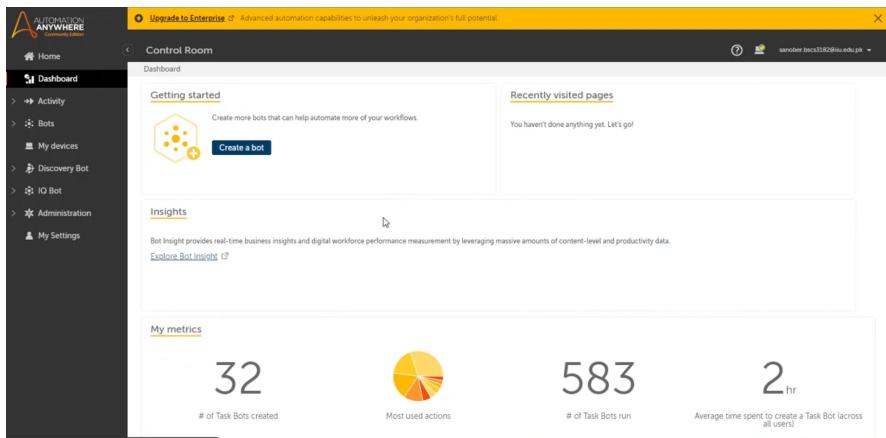


Figura 5.26: Ejemplo dashboard en Control Room de Automation Anywhere.

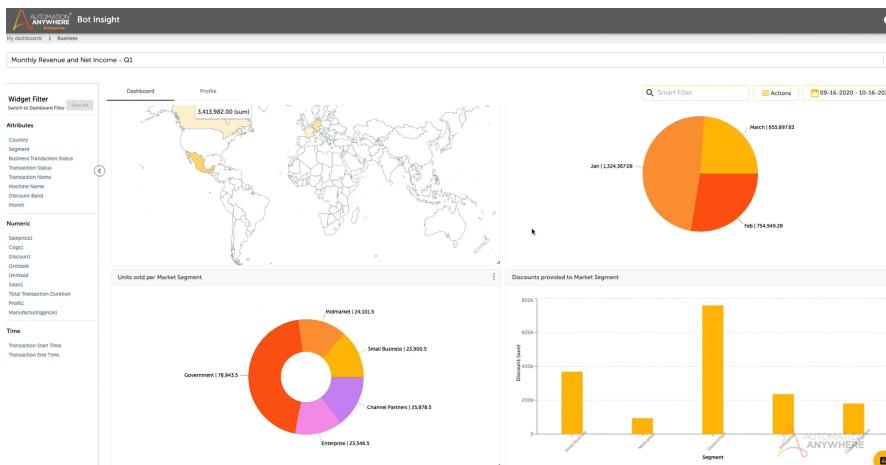


Figura 5.27: Ejemplo dashboard con Bot Insight Automation Anywhere.

## 5.3 Documentación

Finalmente, se documentan los resultados de la evaluación.

En cuanto al análisis exploratorio en la tabla “2\_Criterios de evaluación de herramientas RPA y cluster” (ver Anexo 7.1), el proceso de esta evaluación de las herramientas RPA fue algo más tardado de lo esperado, esto debido a que las páginas web de los proveedores suelen estar orientadas a vender el producto, resultando en algunos casos difícil obtener información técnica o detallada del mismo,

muchos de los proveedores solicitan contacto para proporcionar más información. También se observó que los precios y modalidades de licencias varían mucho entre los proveedores de herramientas RPA, lo que hace más compleja la comparación en cuanto a este punto.

Sobre el resultado de la evaluación en esta etapa, podemos concluir que cinco herramientas fueron priorizadas con interés alto (Prioridad 3) ya que cumplían la mayoría de las características consideradas más importantes como requisito de la organización ORT, además, todas las herramientas que no aplicaron (Prioridad 0) fue por motivo de no encontrarse disponibles o estar discontinuadas. La mayoría de las herramientas consideradas de interés bajo y medio (Prioridad 1 y 2), tuvieron como motivo la poca disponibilidad de información o información accesible para realizar una evaluación adecuada de los requisitos principales, en algunos casos tampoco contaban con un entorno Microsoft o cloud privada exclusivamente, a pesar de que algunas de ellas se encontraban calificadas en Gartner o contaban con presencia regional.

En cuanto a la evaluación de las herramientas Automation Anywhere y Power Automate, en la tabla “4\_Evaluación de herramientas RPA - con criterios selecc” (ver Anexo 7.1), se pudo observar que ambas herramientas cumplen satisfactoriamente con la mayoría de los requisitos de la organización cliente desde el análisis exploratorio.

Si bien tanto Power Automate como Automation Anywhere ofrecen soluciones que resultan flexibles para entornos mixtos o con aplicaciones heredadas que pueden requerir enfoques alternativos, Power Automate ofrece más opciones en cuanto a integraciones directas con el ecosistema de Microsoft. Por ejemplo, en el caso del requerimiento “Capacidad de la herramienta para integrarse con sistemas existentes como la generación de PDF y envío de correo”, ambas herramientas poseen componentes para el manejo de correos que resultan similares, aunque, por el lado de la generación de PDFs, Power Automate cuenta con conectores nativos para PDF y conectores específicos como “Adobe PDF Services”, mientras que Automation Anywhere no dispone de conectores específicos, pero ofrece comandos y funcionalidades para interactuar con aplicaciones de terceros que permiten la manipulación de archivos PDF.

Otra gran diferencia se da en la representación, ambas herramientas poseen representación global. En el caso de Power Automate, al formar parte de la suite de productos de Microsoft posee oficinas en Brasil, permitiéndose una presencia sólida. Mientras tanto, Automation Anywhere no posee oficinas en Latinoamérica, pero se basa en su red de representantes y colaboradores locales llamados “partners” para brindar soporte y asesoría.

Por otro lado, ambas soluciones brindan documentación accesible y versiones gratuitas o de prueba para familiarizarse con la plataforma. Son compatibles con Windows y tienen soporte limitado en Linux. Los requerimientos de Hardware de Power Automate son ligeramente inferiores a los de Automation Anywhere y en cuanto a requerimientos de Software, Power Automate no requiere base de datos local porque trabaja en la nube. Pero en general, los requerimientos para ambas herramientas son similares.

Ambos pueden instalarse de forma local, pero en el caso de Power Automate requiere de algún nivel de conexión con los servicios de Microsoft, aunque tiene la posibilidad de utilizar una conexión segura mediante un Data Gateway. A pesar de sus opciones en la nube, Automation Anywhere requieren dispositivos locales para la ejecución de los bots mientras que Power Automate puede utilizarse full-cloud siempre que no se requieran recursos on-premise. Ambas herramientas pueden funcionar con capacidades reducidas sin conexión permanente a internet, pero requieren servicios externos o una red privada interna para sus funcionalidades avanzadas. Además, en determinados casos, puede ser necesario adquirir licencias adicionales para acceder a módulos o características específicas.

En la evaluación se obtiene que ambas herramientas cumplen de manera similar las siguientes características:

- Versión gratuita.
- Plataforma unificada para la gestión de los bots.
- Herramientas de monitoreo en tiempo real.
- Mecanismos para actualización de bots y aplicación de mejoras de seguridad sin intervención manual.
- Control de acceso con Active Directory.
- Medidas de protección en la comunicación entre bots.
- Permiten configurar reintentos de bots en casos de falla.
- Permiten programar la ejecución de bots.
- Cuentan con herramienta de monitoreo.
- Permiten integración con APIs

Ninguna provee una herramienta específica para el diseño, tampoco poseen herramientas de auto-aprendizaje nativo, pero ambas incluyen herramientas de IA y aprendizaje automático (AI/ML) con costos adicionales.

# 6 Conclusiones

A lo largo de este proyecto, se definió y documentó una metodología de evaluación de herramientas RPA, cuyo propósito central fue facilitar la selección de la solución más adecuada a las necesidades de la organización y al contexto específico del proceso a automatizar.

En primer lugar, se realizó un relevamiento exhaustivo resultando en un listado que incluye a los mayores proveedores del mercado de la hiperautomatización. Luego se seleccionó un grupo de las herramientas más puntuadas en la plataforma de evaluación Gartner, y analizando sus proveedores se obtuvo un listado extenso listado de criterios de evaluación, que fue refinado en un template de criterios de evaluación, fácilmente adaptable a distintas organizaciones. A continuación, se llevó a cabo una evaluación comparativa de las metodologías aplicables preexistentes, lo que permitió contrastar y enriquecer la propuesta final.

En base en estos hallazgos y la reflexión sobre la problemática, se adaptó la metodología BPMS, obteniendo una metodología consolidada para la evaluación y selección de herramientas RPA. Más allá de las adaptaciones realizadas, se identificaron varias oportunidades para refinar y ampliar la metodología propuesta, descritas en la Sección 4.2. Estas oportunidades podrían constituir la base de trabajos futuros.

Finalmente, se aplicó la metodología actualizada en un conjunto seleccionado de herramientas RPA, demostrando su aplicabilidad y proporcionando un caso de aplicación que ilustra el uso de la metodología paso a paso. Particularmente realizamos una evaluación siguiendo una estrategia definida como “análisis exploratorio y evaluación teórica de elementos de mayor importancia, sin evaluación práctica ni cuantitativa”. El proceso de la evaluación mediante la metodología adaptada permitió la selección de un subconjunto de herramientas RPA, que se redujo con el avance del proceso, en base a criterios de evaluación y los requisitos propuestos. Esto permitió la comparación entre un grupo reducido de herramientas (Automation Anywhere y Power Automate) en una instancia final, exponiendo sus diferencias

principales, permitiendo preparar la información para una decisión más informada de parte del cliente. En líneas generales, ambas soluciones cubren en gran parte los requerimientos del cliente. Es importante señalar que los resultados de este estudio no son concluyentes en términos absolutos, ya que la determinación de la solución más adecuada depende en gran medida de las particularidades de cada organización. La elección final debe considerar factores internos y necesidades específicas, incluso es posible que requiera respaldo de un análisis de tipo cuantitativo. En este sentido, el estudio proporciona un marco de referencia que puede ser adaptado y complementado con análisis adicionales según el contexto y los requerimientos de cada organización.

Con ello, se da cumplimiento a los objetivos planteados y se aporta un recurso práctico que permite a las organizaciones tomar decisiones informadas sobre qué herramienta de RPA incorporar, reduciendo la complejidad inherente al proceso de selección y optimizando el retorno de inversión en automatización.

# **7 Anexos**

## **7.1 Anexo 1 - Tablas de trabajo**

Durante la investigación se desarrollaron los siguientes archivos de trabajo, los cuales pueden ser encontrados en [27].

### **1\_Criterios de evaluación de herramientas RPA.xlsx**

En este archivo, se encuentra la tabla de trabajo inicial donde se desarrollan todos los criterios de evaluación a partir de la investigación de artículos, proveedores de herramientas RPA y plataformas evaluadoras de estas herramientas. Forma parte de la investigación previa a la evaluación de ejemplo.

### **2\_Criterios de evaluación de herramientas RPA y cluster.xlsx**

En este archivo se construye una tabla donde se analizan todas las herramientas RPA puntuadas con valor 4.4 o mayor en la plataforma Gartner en comparación a los criterios de corte seleccionados durante la evaluación, puede verse en la solapa “Eval”. A partir de este análisis se define la prioridad de las herramientas en base a los requerimientos del cliente, cuyas referencias pueden verse en la solapa “Cluster“. A partir de estos resultados se extraen las herramientas más prioritarias para analizar en profundidad.

### **3\_Template para evaluación de herramientas RPA - todos los criterios.xlsx**

Esta tabla contiene el template para la evaluación de herramientas RPA generado como resultado de la adaptación de la metodología.

### **4\_Evaluación de herramientas RPA - con criterios selecc.xlsx**

Esta tabla contiene un ejemplo de uso de la tabla template “3\_Template para evaluación de herramientas RPA - todos los criterios”, aplicada al proyecto actual,

en esta se puede apreciar la evaluación de las dos herramientas RPA seleccionadas, al resultar de las más prioritarias en la tabla “2\_Criterios de evaluación de herramientas RPA y cluster”.

**5\_Criterios para evaluación de herramientas RPA - criterios actualizados.xlsx**

Esta tabla muestra en color amarillo, los criterios agregados o modificados a partir de la tabla final del artículo [15] durante la elaboración de este proyecto.

## 8 Bibliografía

- [1] Gartner, “Definition of hyperautomation.” [Online]. Available: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/hyperautomation>
- [2] T. Taulli, *The Robotic Process Automation Handbook: A Guide to Implementing RPA Systems*, 01 2020.
- [3] AGESIC, “¿qué es rpa?” [Online]. Available: <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/comunicacion/publicaciones/es-rpa>
- [4] Gartner, “Gartner magic quadrant for robotic process automation 2024.” [Online]. Available: <https://www.gartner.com/en/documents/5656223>
- [5] D. Morera, “COTS evaluation using desmet methodology & analytic hierarchy process (AHP),” in *Product Focused Software Process Improvement, 4th International Conference, PROFES 2002, Rovaniemi, Finland, December 9-11, 2002, Proceedings*, ser. Lecture Notes in Computer Science, M. Oivo and S. Komi-Sirviö, Eds., vol. 2559. Springer, 2002, pp. 485–493. [Online]. Available: [https://doi.org/10.1007/3-540-36209-6\\_40](https://doi.org/10.1007/3-540-36209-6_40)
- [6] K. Basir, A. Khanum, F. Azam, and A. Qavi, “TAES-COTS: thorough approach for evaluation & selection of COTS products,” in *12th International Conference on Frontiers of Information Technology, FIT 2014, Islamabad, Pakistan, December 17-19, 2014*. IEEE Computer Society, 2014, pp. 91–96. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/FIT.2014.26>
- [7] Software Engineering Institute, “T-check: Low-cost approach to technology evaluation,” Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Tech. Rep. 015-001, 2010, consultado el 11 de marzo de 2025. [Online]. Available: [https://insights.sei.cmu.edu/documents/2508/2010\\_015-001\\_512005.pdf](https://insights.sei.cmu.edu/documents/2508/2010_015-001_512005.pdf)

- [8] A. Delgado, D. Calegari, P. Milanese, R. Falcon, and E. García, “A systematic approach for evaluating BPM systems: Case studies on open source and proprietary tools,” in *Open Source Systems: Adoption and Impact - 11th IFIP WG 2.13 International Conference, OSS 2015, Florence, Italy, May 16-17, 2015, Proceedings*, ser. IFIP Advances in Information and Communication Technology, E. Damiani, F. Frati, D. Riehle, and A. I. Wasserman, Eds., vol. 451. Springer, 2015, pp. 81–90. [Online]. Available: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-17837-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17837-0_8)
- [9] D. Calegari and A. Delgado, “Systematic evaluation of business process management systems,” *CLEI Electron. J.*, vol. 21, no. 2, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.19153/cleiej.21.2.7>
- [10] Automation Anywhere. (s.f.) Documentación oficial. Consultado el 11 de marzo de 2025. [Online]. Available: <https://docs.automationanywhere.com/es-ES/>
- [11] UiPath. (s.f.) Uipath official website. Consultado el 11 de marzo de 2025. [Online]. Available: <https://www.uipath.com/>
- [12] Blue Prism. (s.f.) Guía de robotic process automation (rpa). Consultado el 11 de marzo de 2025. [Online]. Available: <https://www.blueprism.com/es/guides/robotic-process-automation-rpa/>
- [13] The Knowledge Academy. (s.f.) What is rpa uipath? Consultado el 11 de marzo de 2025. [Online]. Available: <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/what-is-rpa-uipath/>
- [14] M. Eulerich, N. Waddoups, M. Wagener, and D. A. Wood, “The dark side of robotic process automation,” Working Paper, SSRN, 2022, date Written: February 4, 2022. [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=4026996>
- [15] S.-H. Kim, “Development of evaluation criteria for robotic process automation (rpa) solution selection,” *Electronics*, vol. 12, no. 4, 2023. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2079-9292/12/4/986>
- [16] M. Cernat, A. N. Staicu, and A. Stefanescu, “Towards automated testing of rpa implementations,” in *Proceedings of the 11th ACM SIGSOFT International Workshop on Automating TEST Case Design, Selection, and Evaluation*, Dec. 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/3412452.3423573>

- [17] B. Axmann and H. Harmoko, “Process & software selection for robotic process automation (rpa),” *Tehnički glasnik*, vol. 16, no. 3, pp. 412–419, Jun. 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.31803/tg-20220417182552>
- [18] P. K. Lawlis, K. E. Mark, D. A. Thomas, and T. Courtheyn, “A formal process for evaluating COTS software products,” *Computer*, vol. 34, no. 5, pp. 58–63, 2001. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/2.920613>
- [19] D. Taibi, L. Lavazza, and S. Morasca, “Openbqr: a framework for the assessment of OSS,” in *Open Source Development, Adoption and Innovation, IFIP Working Group 2.13 on Open Source Software, June 11-14, 2007, Limerick, Ireland*, ser. IFIP, J. Feller, B. Fitzgerald, W. Scacchi, and A. Sillitti, Eds., vol. 234. Springer, 2007, pp. 173–186. [Online]. Available: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-72486-7\\_14](https://doi.org/10.1007/978-0-387-72486-7_14)
- [20] S. Brown, “Standardized technology evaluation process (step): User’s guide and methodology for evaluation teams,” MITRE Corporation, Tech. Rep., May 2007, technical Report. [Online]. Available: <https://www.mitre.org/>
- [21] G. A. Lewis and L. Wrage, “A process for context-based technology evaluation: Examples for the evaluation of web services technology,” in *Fifth International Conference on Commercial-off-the-Shelf (COTS)-Based Software Systems, ICCBSS 2006, 13-16 February 2006, Orlando, Florida, USA, Proceedings*. IEEE Computer Society, 2006, pp. 63–69. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/ICCBSS.2006.2>
- [22] A. Nabot, “Software component selection methods and techniques: a systematic review,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 33, no. 3, pp. 1802–1811, Mar. 2024. [Online]. Available: <http://doi.org/10.11591/ijeecs.v33.i3.pp1802-1811>
- [23] R. Sindhuja, P. T. Modugu, S. A. Goud, E. Kumar, G. Babu, and R. Reddy, “A comparitive analysis of rpa tools: Uipath, automation anywhere and robocorp,” in *2024 OPJU International Technology Conference (OTCON) on Smart Computing for Innovation and Advancement in Industry 4.0*, 2024, pp. 1–6.
- [24] G2. (s.f.) G2 homepage. Consultado el 16 de marzo de 2025. [Online]. Available: <https://www.g2.com/>
- [25] Forrester. (s.f.) Forrester research. Consultado el 16 de marzo de 2025. [Online]. Available: <https://www.forrester.com/research/>

- [26] Hixsa. (s.f.) Hixsa blog homepage. Consultado el 16 de marzo de 2025. [Online]. Available: <https://blog.hixsa.com/>
- [27] Emiliano Gerolami and Romina Giaccio, “Evaluación de herramientas de Robotic Process Automation (RPA),” [https://github.com/RominaGiaccio/EvalHerramientasRPA176455\\_206127.git](https://github.com/RominaGiaccio/EvalHerramientasRPA176455_206127.git), 2025.