



Universidad de
Oviedo



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN.

MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ÁREA DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ESTUDIO DE VIABILIDAD SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA RPA EN UNA PYME PARA AUTOMATIZAR SUS PROCESOS DE NEGOCIO

RODRÍGUEZ GARCÍA, Néstor
TUTOR: D. Paolo Priore

FECHA: Julio 2020

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción.....	9
1.1.- Motivación.....	9
1.2.- Gómez Oviedo.....	9
1.2.1.- Historia y ubicación.....	9
1.2.2.- Líneas de negocio.....	10
1.3.- Objetivo del proyecto.....	12
1.4.- Alcance.....	12
1.5.- Definiciones y abreviaturas.....	12
2. Estado del arte.....	14
2.1.- Origen del RPA, el BPM.....	15
2.2.- En qué consiste el RPA.....	15
2.2.1.- RPA vs Automatización tradicional.....	15
2.3.- Por qué implementar el RPA en una empresa.....	16
3. Software.....	18
3.1.- Sala de control.....	18
3.2.- Módulo de programación de tareas y procesos.....	18
3.3.- Robots.....	18
3.3.1.- Bots atendidos/supervisados.....	19
3.3.2.- Bots desatendidos/sin supervisión.....	19
3.3.3.- Características.....	19
3.4.- Integración del RPA.....	20
4. Procesos susceptibles de automatización.....	21
4.1.- Parámetros de identificación.....	21
4.2.- Escenarios de automatización.....	22
4.3.- Tareas y procesos específicos de Gómez Oviedo.....	24
4.3.1.- Digitalización de albaranes.....	25
4.3.2.- Asistente virtual para atención al cliente.....	25
4.3.3.- Gestor de correo.....	25
4.3.4.- Otras tareas con menor prioridad.....	26
5. Análisis de mercado.....	27
5.1.- UiPath.....	28
5.1.1.- Características.....	28

5.1.2.- Interfaz del <i>Orchestrator</i>	29
5.1.3.- Interfaz del programador de tareas	29
5.1.4.- Caso de éxito	32
5.2.- Automation Anywhere	33
5.2.1.- Características	33
5.2.1.1.- <i>IQ Bot</i>	33
5.2.2.- Interfaz del programador de tareas	34
5.2.3.- Interfaz de la <i>Control Room</i>	35
5.2.4.- Caso de éxito	36
6. Automatización de procesos	38
6.1.- Introducción de nuevos perfiles en la base de datos.....	38
6.1.1.- Solución de UiPath	41
6.1.2.- Solución de Automation Anywhere.....	45
6.2.- Nuevos perfiles a partir de datos estructurados	48
6.2.1.- Solución de UiPath	50
6.2.2.- Solución de Automation Anywhere.....	52
6.3.- Digitalización de albaranes	56
6.3.1.- Solución de UiPath	59
6.3.2.- Solución de Automation Anywhere.....	65
7. Comparativa	73
7.1.- Criterios de selección	73
7.2.- Resultados de las pruebas de automatización	75
7.2.1.- UiPath	75
7.2.2.- Automation Anywhere	75
7.3.- Valoraciones finales de la comparativa.....	76
7.3.1.- Evaluación cuantitativa.....	77
7.4.- Viabilidad de la implantación.....	78
7.4.1.- Análisis económico.....	79
7.4.2.- Conclusiones de la comparativa.....	80
8. Otras alternativas.....	81
8.1.- Portal de proveedores.....	81
8.2.- Solución híbrida	82
8.3.- Utilizar un Software más específico	83
9. Planificación y Horizonte Temporal	85

9.1.- Presupuesto	86
10. Conclusiones	87
10.1.- Conclusiones sobre el RPA.....	87
10.2.- Conclusiones sobre la implementación del RPA en Pymes	88
11. Trabajo futuro	89
12. Bibliografía.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.- Sede principal de Gómez Oviedo	9
Figura 1.2.- Sede de Gómez Oviedo en Leganés.....	10
Figura 1.3.- Varios dumper de doble visión con asiento reversible, nuevos en alquiler	11
Figura 1.4.- Camión de José Gómez Oviedo en la sede principal	11
Figura 2.1.- Representación de la transformación digital	14
Figura 3.1.- Esquema de integración del RPA.....	20
Figura 4.1.- Proceso manual	22
Figura 4.2.- Proceso manual con intervalo atendido	22
Figura 4.3.- Proceso manual con asistente.....	23
Figura 4.4.- Proceso híbrido	23
Figura 4.5.- Proceso desatendido	23
Figura 4.6.- Proceso semiautomático	24
Figura 4.7.- Proceso automático.....	24
Figura 4.8.- Gestión documental en el correo electrónico. Fuente: DocuWare[10]	26
Figura 5.1.- Cuadrante mágico de Gartner sobre RPA. Fuente: Gartner (mayo 2019)[13].....	27
Figura 5.2.- Interfaz del <i>Orchestrator</i>	29
Figura 5.3.- Interfaz <i>UiPath Studio</i>	30
Figura 5.4.- Panel de grabación web.....	30
Figura 5.5.- Panel del gestor de paquetes.....	31
Figura 5.6.- Diagrama de flujo (izquierda) y secuencia (derecha)	32
Figura 5.7.- Panel gestor de tareas	34
Figura 5.8.- Entorno de programación.....	35
Figura 5.9.- Interfaz de la <i>Control Room</i>	36
Figura 6.1.- Diagrama del proceso de registro de nuevos perfiles	38
Figura 6.2.- Registro de un nuevo perfil.....	39
Figura 6.3.- Formulario de nuevo perfil	40
Figura 6.4.- Búsqueda del documento en UiPath	41
Figura 6.5.- Extracción de datos web en UiPath	42
Figura 6.6.- Creación del registro en UiPath.....	42
Figura 6.7.- Editor de selectores	43
Figura 6.8.- Complimentación del formulario en UiPath	44
Figura 6.9.- Actividad que pulsa sobre el elemento mostrado en pantalla	44
Figura 6.10.- Esquema de UiPath del proceso de Introducción de nuevos perfiles	45
Figura 6.11.- Ventana del <i>Web Recorder</i> de Automation Anywhere.....	46
Figura 6.12.- Creación del registro en Automation Anywhere.....	47
Figura 6.13.- Complimentación del formulario en Automation Anywhere	47
Figura 6.14.- Esquema de la Introducción de nuevos perfiles (Automation Anywhere)	48
Figura 6.15.- Diagrama del proceso de nuevos perfiles a partir de datos estructurados.....	49
Figura 6.16.- Tabla de datos de los perfiles.....	49
Figura 6.17.- Asignación de variables para encontrar el archivo en UiPath.....	50
Figura 6.18.- Extracción de los valores de las tablas (UiPath)	51
Figura 6.19.- Modificar variable de navegación en UiPath	51

Figura 6.20.- Nuevos perfiles a partir de datos estructurados (Esquema UiPath)	52
Figura 6.21.- Actividad Excel (Automation Anywhere)	53
Figura 6.22.- Obtención de los valores de las celdas (Automation Anywhere).....	54
Figura 6.23.- Operaciones con variables en Automation Anywhere	55
Figura 6.24.- Nuevos perfiles a partir de datos estructurados (Esquema de Automation Anywhere).....	55
Figura 6.25.- Diagrama del proceso de digitalización de albaranes	56
Figura 6.26.- Aspecto de los albaranes utilizados.....	57
Figura 6.27.- Extracción en documentos nativos.....	58
Figura 6.28.- Mover archivos en UiPath.....	59
Figura 6.29.- Gestor de Taxonomía.....	60
Figura 6.30.- Tratamiento digital del documento (UiPath)	60
Figura 6.31.- Extracción de datos (UiPath).....	61
Figura 6.32.- Expresiones para la extracción.....	62
Figura 6.33.- Funcionamiento del Regex (UiPath)	62
Figura 6.34.- Configuración final de los extractores (UiPath).....	63
Figura 6.35.- Resultado de la extracción (UiPath)	63
Figura 6.36.- Reclasificado del documento	64
Figura 6.37.- Esquema general de la digitalización de albaranes en UiPath.....	64
Figura 6.38.- Aspecto de la actividad <i>IQ Bot</i>	65
Figura 6.39.- Actividad leer <i>csv</i> (Automation Anywhere)	66
Figura 6.40.- Creación de una nueva instancia de aprendizaje	67
Figura 6.41.- Documento con campos reconocidos por el OCR	68
Figura 6.42.- Proceso de aprendizaje de la Inteligencia Artificial.....	68
Figura 6.43.- Resultados de la extracción de datos de los albaranes utilizando OCR.....	69
Figura 6.44.- Panel de instancias	69
Figura 6.45.- Creación del cuadro de texto informativo	70
Figura 6.46.- Resultado de la extracción del albarán (Automation Anywhere)	70
Figura 6.47.- Duplicado de archivos.....	71
Figura 6.48.- Eliminación del duplicado	72
Figura 6.49.- Esquema digitalización de albaranes (Automation Anywhere)	72
Figura 7.1.- Diagrama comparativo de ambos proveedores	77
Figura 8.1.- Vista principal del portal de proveedores. Fuente: TechEdge[28]	81
Figura 8.2.- Aspecto de la ventana de facturas. Fuente: TechEdge[29].....	81
Figura 8.3.- Software OCR ABBYY <i>Finereader</i> . Fuente: ABBYY[30]	83
Figura 9.1.- Diagrama de Gantt del proyecto	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Comparativa Automatización tradicional frente a RPA	16
Tabla 2.- Características de cada tipo de robot	19
Tabla 3.- Tabla evaluación comparativa.....	77
Tabla 4.- Costes anuales en diferentes escenarios	79
Tabla 5.-Lista de tareas llevadas a cabo en el proyecto.....	85
Tabla 6.- Coste del estudio	86
Tabla 7.- Coste total del proyecto.....	86

RESUMEN

Este Trabajo Fin de Master pretende servir como apoyo en una cuestión que surge en pequeñas y medianas empresas en la actualidad, la cual consiste en tomar una decisión sobre si resulta adecuado implementar la tecnología RPA para automatizar sus procesos de negocio.

Para ello se ha hecho un análisis sobre en qué consiste este software, que características tiene, que ventajas aporta su implementación y se han repasado los criterios que permiten identificar qué procesos pueden automatizarse.

Posteriormente se ha comprobado el mercado RPA para vislumbrar qué proveedores son los líderes actualmente y se han analizado sus herramientas para determinar cuál resulta la más adecuada.

Finalmente, se ha hecho un análisis sobre la viabilidad que tiene esta tecnología en pequeñas y medianas empresas y qué alternativas existen para automatizar varios procesos típicos de negocio.

1. INTRODUCCIÓN

1.1.- Motivación

La idea del proyecto se originó debido a la necesidad de encontrar una solución al creciente volumen de trabajo que generan los procesos de negocio de una empresa; concretamente, una que trabaja con una gran cantidad de clientes y proveedores como es Gómez Oviedo.

Gómez Oviedo ha decidido estudiar las posibilidades que ofrece el mercado actual para reducir esta creciente carga de trabajo; siendo la más importante la implantación de la tecnología RPA.

Este proyecto pretende analizar desde un punto de vista técnico, las opciones que ofrece el mercado actual de RPA a esta problemática, con la finalidad de proporcionar información objetiva a la empresa, para que esta pueda tomar la decisión de implementar o no la tecnología RPA.

1.2.- Gómez Oviedo

1.2.1.- Historia y ubicación

El desarrollo de este proyecto se lleva a cabo en la empresa Gómez Oviedo. Esta empresa fue fundada en el año 1947 por José Gómez Oviedo[1], quien comenzó con una fábrica de baldosa hidráulica en Oviedo. Posteriormente, creó una empresa dedicada al suministro, colocación y mantenimiento de cubiertas de pizarra e incorporó los servicios de alquiler y venta de maquinaria y de alquiler de vehículos, que son hoy en día, las principales actividades del grupo.



Figura 1.1.- Sede principal de Gómez Oviedo

Gómez Oviedo dispone de sedes en distintas ciudades españolas, como Gijón, Oviedo, Santander y Madrid. También posee sedes internacionales en Panamá, concretamente en las ciudades de David, Santiago de Veraguas y Panamá Ciudad, desde donde ofrece cobertura a la totalidad del país.



Figura 1.2.- Sede de Gómez Oviedo en Leganés

1.2.2.- Líneas de negocio

Una de las primeras líneas de negocio de Gómez Oviedo, desde sus inicios en 1947, es el suministro, colocación y mantenimiento de cubiertas de pizarra. Ofrecen servicios de reparación y ejecución de tejados, reparación de terrazas, así como reformas de fachada y patios. Se pueden destacar el Palacio Regional de Oviedo, el Teatro Campoamor y el Palacio de los Figaredo en Gijón.

Actualmente cuenta con servicios de alquiler y venta de maquinaria, siendo esta su principal actividad. Pueden suplir maquinaria para realizar movimientos de tierras, compactación, elevación y manutención, energía y soldadura. También actividades como trabajos de bombeo, hormigón, corte, perforación y demolición, fontanería, tratamiento de superficies, limpieza industrial, aire a presión, tratamiento de aire, cierres y señalización, andamiaje y encofrado. También se puede encontrar maquinaria para trabajos de jardinería, construcciones modulares, transporte, consumibles y generadores para eventos.



Figura 1.3.- Varios dumper de doble visión con asiento reversible, nuevos en alquiler

Integrando el grupo se encuentra la división Oviedo Car, que tiene como actividad el alquiler y renting de vehículos. Se pueden encontrar turismos de diferentes segmentos (pequeños, medianos y grandes), vehículos industriales de distinto tamaño, furgonetas de pasajeros con hasta nueve plazas de capacidad, todoterrenos con reductora, vehículos para personas con movilidad reducida, monovolúmenes adaptados y vehículos eco respetuosos con el medio ambiente.



Figura 1.4.- Camión de José Gómez Oviedo en la sede principal

Además, cuenta con un taller con amplias instalaciones y maquinaria de última tecnología donde se realizan servicios de reparación integral: carrocería, pintura, mecánica, electricidad y electrónica.

1.3.- Objetivo del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo el estudio de la viabilidad de la implantación de la tecnología RPA en varios procesos internos de la empresa. Más en concreto, los pertenecientes al departamento de compras, con posibilidad de ampliar el proyecto a otros departamentos como atención al cliente y calidad.

1.4.- Alcance

- Conocer las características y ventajas que ofrece la implementación de la tecnología RPA en una empresa de pequeño/mediano tamaño.
- Realizar varias automatizaciones de varias tareas típicas con las dos herramientas con el fin de conocer las capacidades y alcance de cada una.
- Analizar varios procesos internos de la empresa Gómez Oviedo para determinar cuáles de ellos son susceptibles de automatizar y en qué grado.
- Realizar un estudio de mercado de los principales proveedores de RPA y realizar una selección de aquel que más se ajuste a las necesidades de la empresa.
- Estudiar la viabilidad de implantar la herramienta del proveedor de RPA seleccionado en la empresa.

1.5.- Definiciones y abreviaturas

A lo largo de la presente documentación se utilizará terminología, abreviaturas y siglas cuyo significado se detalla a continuación:

- **Archivo nativo:** Se trata de un archivo o documento generado por ordenador, donde todos sus datos e información se encuentran accesibles; por ejemplo, un documento de texto.
- **Archivo no nativo:** Documento o archivo donde toda su información no se encuentra accesible debido a su naturaleza; por ejemplo, una imagen de un documento escaneado.
- **Bot:** Expresión simplificada de Robot. Ver Robot.
- **BPM:** (del inglés *Business Process Management*) Metodología corporativa que pretende mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos de negocio de una empresa u organización. Se traduce como Gestión de los Procesos de Negocio.

- **Csv:** (del inglés *comma-separated values*) Formato de documento tipo tabla similar a una hoja de cálculo en el que los valores se separan por comas.
- **Digitalización:** Proceso mediante el cual se escanea un documento físico y a la imagen resultante se le aplica un tratamiento para obtener un documento escrito en formato digital.
- **DMS:** (del inglés *Document Management System*) Sistema de Gestión Documental. Conjunto de programas y aplicaciones que facilitan la gestión de documentos generados y recibidos en una empresa u organización.
- **ERP:** (del inglés *Enterprise Resource Planning*) sistema de Planificación de Recursos Empresariales. Se trata de un programa encargado de diversas operaciones internas de una empresa, como pueden ser producción, logística, inventario, distribución o recursos humanos, con una base de datos centralizada.
- **IA:** Siglas de Inteligencia Artificial.
- **IQ Bot:** Herramienta online con Inteligencia Artificial perteneciente a Automation Anywhere.
- **Inteligencia Artificial:** Programa diseñado para tener la capacidad de realizar operaciones consideradas propias de la inteligencia humana, como el aprendizaje o la toma de decisiones.
- **Machine Learning:** Aprendizaje Máquina. Se trata de un subcampo de la informática basado en que los ordenadores mejoren con la experiencia, es decir, aprendan.
- **OCR:** (del inglés *Optical Character Recognition*) Reconocimiento Óptico de Caracteres. Software capaz de identificar en una imagen símbolos o caracteres pertenecientes a un alfabeto.
- **Partner:** Empresa colaboradora que ofrece su ayuda para facilitar a otras la implementación de tecnologías como el RPA.
- **Proceso de negocio:** Actividad o tarea, normalmente digital, que se busca completar para lograr un objetivo concreto de la empresa.
- **Robot:** Software que opera en la interfaz del usuario de la misma manera que la haría una persona.
- **RPA:** Automatización Robótica de Procesos (del inglés *Robotic Process Automation*).
- **Software Grabador:** Función incorporada en el software RPA que registra las interacciones del usuario con la interfaz (clics de ratón, combinaciones de teclas... Etc.) para replicarlas posteriormente del mismo modo.
- **Tecnología cognitiva:** Producto relacionado con la Inteligencia Artificial que se refiere a aquellas tareas que sólo los humanos podían realizar.

2. ESTADO DEL ARTE

La automatización se trata de un sistema tecnológico al que se le transfieren diversas tareas de producción que previamente realizaban operadores humanos.

La denominada transformación digital pretende trasladar esta automatización a los procesos de negocio, los cuales, aunque se realicen con dispositivos tecnológicos y entornos virtuales, son las personas normalmente las encargadas de realizarlo, lo que recuerda a las cadenas de producción tradicionales.

Esta transformación consiste en informatizar los trámites que anteriormente se hacían en papel, ahorrando tiempo y espacio.



Figura 2.1.- Representación de la transformación digital

En la actualidad, cada vez más empresas[2] apuestan por la digitalización de procesos con el objetivo de reducir costes y aumentar la productividad. Gracias a esta transformación digital, se agilizan enormemente trámites como el envío y recepción de pagos y facturas, gestión de pedidos, etc.

Sin embargo, a medida que las empresas se desarrollan, estos procesos digitales acaban convirtiéndose en una carga de tiempo y recursos; esto ha impulsado el desarrollo de nuevas tecnologías que buscan soluciones a los problemas surgidos durante esta transición digital.

2.1.- Origen del RPA, el BPM

Con la llegada de la informática, surgió el concepto del *Business Process Management* (BPM), una metodología corporativa que pretende mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos de negocio de una empresa u organización.

Originalmente, para lograr la automatización de un proceso de negocio, se requería que dicho proceso ya se encontrara optimizado y listo para su automatización, con un flujo de trabajo bien definido, lo que ocasionó un estancamiento en su desarrollo[3].

Posteriormente, muchas actividades en las que se interactuaba con sistemas informáticos se empezaron a considerar como manuales, pues dependían de un usuario que las realizara; esta identificación y la consecuente búsqueda de su automatización fue el origen del RPA, una tecnología basada en el concepto del BPM, pero con un enfoque diferente.

En los años 2016-2017, con el surgimiento del RPA, se logró que el mercado de la automatización de procesos despegara de nuevo, surgiendo más de 20 proveedores de RPA en este periodo de tiempo, y cuyo valor en el mercado se prevé que supere los 2 mil millones de dólares[4].

2.2.- En qué consiste el RPA

RPA son las siglas de *Robotic Process Automation*. Se trata de un sistema de automatización de los procesos de negocio, que permite a un software o “robot” emular y reproducir las acciones que realiza una persona, interactuando con la interfaz de usuario de un sistema informático.

Su principal objetivo es encargarse de las tareas repetitivas y con gran volumen de trabajo, liberando a los trabajadores de esta carga para que puedan emplear sus horas de trabajo en tareas más interesantes, estimulantes y de mayor valor añadido; aumentando la productividad, la calidad de los servicios y reduciendo el número de errores en el proceso.

El término RPA se encuentra vinculado con otros conceptos actuales son la Inteligencia Artificial y la Tecnología Cognitiva, cada vez más presentes en el desarrollo de sectores del ámbito empresarial y tecnológico donde empiezan a suponer una ventaja competitiva para las empresas.

2.2.1.- RPA vs Automatización tradicional

Existen varias diferencias entre el uso del RPA y una automatización tradicional, desde su forma de implantación e integración con los procesos que van a automatizarse, hasta su forma de trabajar e interactuar con operadores humanos.

En la automatización tradicional, para mejorar un proceso productivo, se implantaba diversa maquinaria que se encargaba de hacer un conjunto de operaciones (mecanizados, transportes, ensamblajes... etc.) los cuales realizaban anteriormente trabajadores humanos; mejorando de forma sustancial el volumen de producción y la calidad del producto obtenido. Sin embargo, estas operaciones se debían adaptar a la nueva operativa, adelantar o modificar su orden de

ejecución, reorganizar la estructura y ubicación de los lugares de trabajo, o directamente ser modificadas y rediseñadas desde cero.

Una de las características principales del RPA es su adaptación a los procesos productivos para evitar que éstos se tengan que sufrir modificaciones, ya que el sistema cuenta con una gran flexibilidad y sencillez en su implementación. Este carácter integrador no sólo pretende respetar la arquitectura e infraestructura tecnológica existente, si no que fomenta que otras soluciones tecnológicas (inteligencia artificial, visión por ordenador... etc.) se puedan incorporar y ofrecer un mejor resultado.

Otro objetivo importante que persigue el RPA es el resultar accesible a usuarios del ámbito empresarial, que no poseen unos conocimientos avanzados de programación, de manera que sean capaces de utilizar esta herramienta para diseñar y crear un robot de procesos de forma intuitiva, con muy poca o ninguna formación.

Todas estas características permiten que la integración de los robots resulte ágil y sencilla y se pueda introducir en los ordenadores de la empresa de forma escalonada, sin interrumpir la producción a medida que se va implementando.

El uso del RPA pretende llevar el mundo de la automatización a este entorno digital.

	Automatización tradicional	RPA
Flexibilidad	Baja	Alta
Personal dedicado	Sí	No
Tiempo implantación	Alto	Bajo
Inversión inicial	Alto	Moderado
Coste expansión	Alto	Moderado

Tabla 1.- Comparativa Automatización tradicional frente a RPA

2.3.- Por qué implementar el RPA en una empresa

Los beneficios de la implantación de un RPA en una empresa vienen dados por la automatización de las tareas y procesos[5], y por la facilidad de integración de su software en los sistemas de la empresa, que evita la problemática que conlleva una automatización tradicional.

Las ventajas generales de esta tecnología son:

- **Aumento de la velocidad de las tareas y procesos automatizados:** Un operario puede tardar varios minutos en un proceso típico como extraer datos clave de un documento para introducirlos posteriormente en el formulario de una base de datos; este mismo proceso un robot lo realiza en apenas unos segundos, lo que dispara la productividad y reduce significativamente el tiempo que tarda en actualizarse la base de datos.
- **Reducción de costes:** Un robot no necesita descansar, puede estar realizando todo tipo de tareas programadas durante las 24h del día de forma ininterrumpida. Esto supone un gran ahorro de horas laborales que tendrían que realizar operarios humanos, salvando la necesidad de contratar, formar y equipar nuevos empleados.

- **Aumento del valor añadido:** La reducción del volumen de trabajo repetitivo que ocupa gran cantidad de horas a los trabajadores habilita que estos puedan dedicar su jornada a la realización de tareas con un mayor valor añadido, como la búsqueda de potenciales clientes o proporcionar una atención personalizada y de mayor calidad.
- **Aumento de la precisión:** Los robots no se distraen ni cometen errores de cálculo, por lo que la automatización de procesos y labores monótonas reduce sustancialmente el error humano, el cual se establece entre un 5% y un 10% para tareas repetitivas[6].
- **Supervisión de tareas:** El RPA ofrece la posibilidad de monitorizar los procesos que realizan los robots y el número de fallos y excepciones encontradas durante su ejecución, pudiendo interrumpir su funcionamiento en cualquier momento ante cualquier incidencia.
- **Aumento de la seguridad:** La sala de control permite establecer permisos personalizados para que sólo los usuarios autorizados puedan acceder a los servicios de la herramienta, crear robots, acceder a las estadísticas... etc. También realiza un registro de los usuarios que utilizan cada uno de los servicios de la herramienta que afecten a la producción.

3. SOFTWARE

El software RPA consta de tres partes fundamentales, una sala de control, un programador de tareas y los propios robots que pueden ser atendidos o desatendidos.

3.1.- Sala de control

En la sala de control se pueden desplegar y retirar los bots, verificar su estado de funcionamiento, programar nuevas tareas para fechas o momentos concretos... También es el lugar donde se pueden administrar permisos de usuario para desplegar los bots o asignarles nuevas tareas.

Otra función importante que realiza es la de recoger y proporcionar datos estadísticos relevantes como nivel de utilización de cada robot, número de fallos, excepciones encontradas y ejecutadas, un registro de las tareas y procesos ya realizados, acceso de usuarios al propio sistema... etc.

Algunos proveedores permiten que este elemento sea opcional si se trata de un cliente particular o una empresa de pequeño tamaño, que no tiene muchas necesidades, aunque resulta imprescindible si se implementa un robot no supervisado; resulta muy recomendable su instalación ya que sin él se pierden muchas funciones y los datos estadísticos.

3.2.- Módulo de programación de tareas y procesos

Se trata de un entorno donde se programa el conjunto de tareas y rutinas que realizarán los bot, y cuando y en qué orden se ejecutarán.

Uno de los principales atractivos del RPA se encuentra en este entorno de programación, ya que utiliza un lenguaje de programación de alto nivel basado en la programación por bloques y no requiere conocimientos previos en ningún lenguaje para poder programar tareas sencillas.

3.3.- Robots

Son los que realizan los procesos y subprocesos que se pretenden automatizar, existen dos tipos de robots dependiendo de su forma de ejecutarse.

Los robots utilizados pueden programarse para realizar una serie de tareas y procesos de forma tradicional, o se puede emplear un software “grabador” que registra una serie de pasos realizados por un operario humano, que posteriormente el software replica de forma exacta, de la misma manera que las realizaría una persona.

3.3.1.- Bots atendidos/supervisados

Son bots que se ejecutan para una tarea concreta y en un momento concreto, normalmente, cuando lo solicita el usuario, una vez realizada la tarea, vuelven a quedar disponibles. Son muy útiles para trabajar como un asistente virtual de un operario, ayudando en tareas como extraer información de unos documentos y rellenando automáticamente informes y formularios.

Un bot atendido puede ser un asistente virtual que guíe a un usuario siguiendo unos pasos y facilitándole información o actuar como programa que realice una tarea puntual con unos parámetros que se establecen sobre la marcha.

3.3.2.- Bots desatendidos/sin supervisión

Estos bots se instalan en ordenadores donde operan sin intervención humana. Se encargan de hacer tareas pesadas de forma continua y pueden estar funcionando todos los días durante 24h. Son los más importantes ya que se encargan de realizar grandes volúmenes de trabajo monótono y repetitivo, permitiendo que los trabajadores se encarguen de realizar tareas más interesantes y con mayor valor añadido.

3.3.3.- Características

Los bots tienen varias características que hay que tener en cuenta para poder calcular la cantidad que se deben implementar:

- Pueden ejecutar cualquier número de procesos
- Sólo pueden ejecutar un proceso (si se pretende realizar dos tareas simultáneas, se deben utilizar dos bots)
- Cada uno de los subprocesos se ejecuta en orden (P1-P2-P3)
- Un bot es como un usuario más, es decir, si un usuario utiliza una herramienta no podrá utilizarla el bot y viceversa, entran en conflicto, por lo que se recomienda su instalación en equipos que no vayan a ser utilizados para otras tareas.

Bot supervisado/atendido	Bot no supervisado/desatendido
Gestiona y agiliza tareas	Automatiza procesos con grandes volúmenes de trabajo
Trabaja junto a los empleados	Trabaja de forma independiente
Los empleados pueden activarlo cuando lo necesiten	Trabaja de forma autónoma durante 24h todos los días del año
Se le asignan pequeñas tareas sobre la marcha	Se le programan tareas basadas en reglas y condiciones
Mejora la productividad del empleado	Libera a los empleados de trabajo rutinario y pesado
Se instala en el ordenador del empleado	Se instala en un equipo independiente al que normalmente no acceda nadie
Mejora la calidad del puesto de trabajo	Reduce grandes volúmenes de trabajo

Tabla 2.- Características de cada tipo de robot

3.4.- Integración del RPA

El RPA, como se ha visto, forma un conjunto de recursos informáticos que se integran en el tejido productivo de la empresa, acelerando el desarrollo y ejecución de las tareas virtuales, simplificando tareas y produciendo un ahorro de dinero y recursos como resultado.

De esta manera, los usuarios pueden utilizar la sala de control para monitorizar el funcionamiento de los robots autónomos, pueden programar nuevas tareas para que las realicen en el momento deseado e interactúan con los robots por medio de los programas y aplicaciones para realizar aquellas labores que requieran de una decisión o intervención humana.

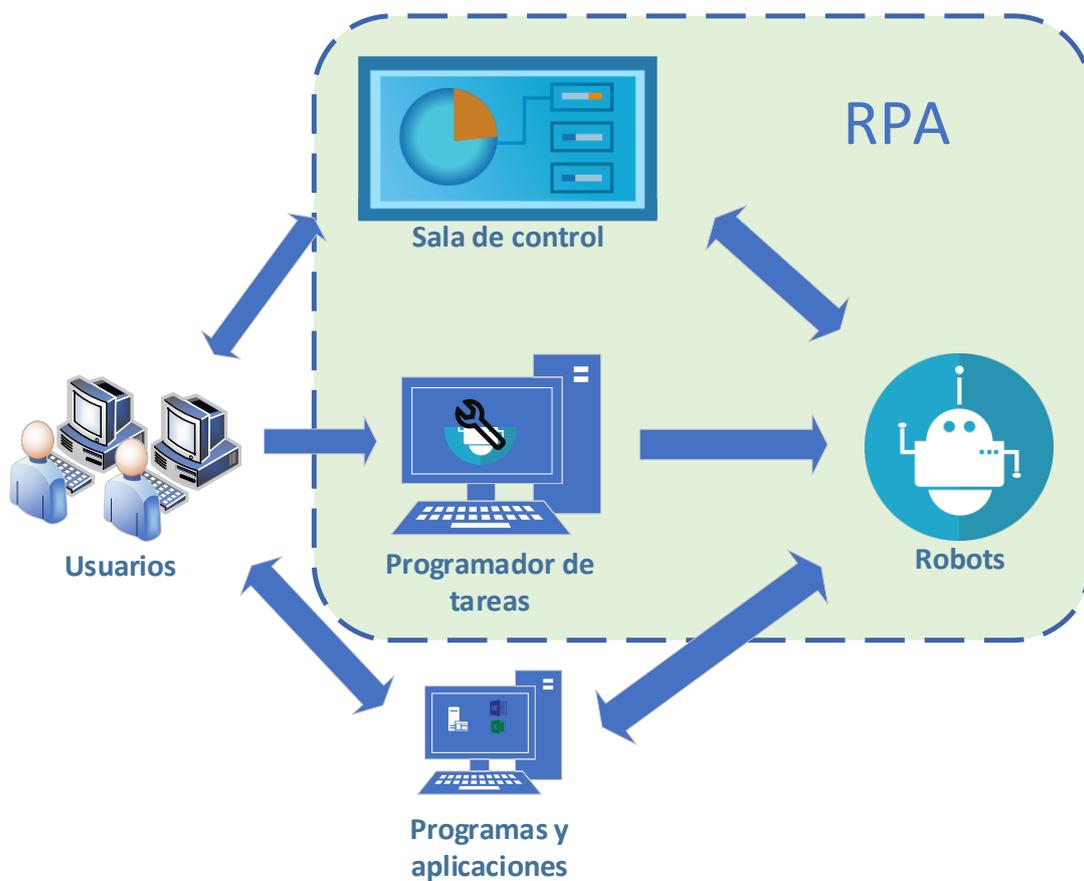


Figura 3.1.- Esquema de integración del RPA

Este esquema pretende ejemplificar, a grandes rasgos, la posición que ocuparía el RPA dentro del entorno de la empresa, actuando como un intermediario que acelera y potencia las interacciones del usuario, por un lado, y elimina cargas de trabajo indeseable por otro.

4. PROCESOS SUSCEPTIBLES DE AUTOMATIZACIÓN

No todos los procesos internos de una empresa pueden automatizarse, algunos deben permanecer siendo manuales y otros que habrá que estudiar detenidamente si merece la pena digitalizarlos.

4.1.- Parámetros de identificación

Existe una serie de características que generalmente, deben cumplir aquellos procesos que se pretende automatizar. Si la tarea cumple estos parámetros[7], significa que es fácil de programar y que esta transformación permite ahorrar una cantidad considerable de tiempo[8]. De otra manera, es posible que la tarea deba continuar siendo manual, o que no pueda automatizarse en su totalidad y deban participar trabajadores humanos.

- Pocas decisiones: Las tareas con un reducido número de decisiones son grandes candidatas para su automatización, la complejidad crece a medida que aumenta el número de interacciones necesarias con el usuario.
- Tareas metódicas: Son aquellas tareas que puedan dividirse en subprocesos que siguen un orden establecido, donde primero realizas una operación, seguido de otra y así sucesivamente. Este tipo de tareas tienen además la ventaja de que, aunque exista alguna operación que requiera atención humana, puede automatizarse el resto del proceso con facilidad.
- Repetitivos: Un proceso que resulte poco repetitivo o que deba continuar siendo manual debido a su alto número de excepciones o que resulta imposible integrar en lógica de negocios no resulta un buen candidato.
- Entradas estandarizadas: Resulta muy favorable que las entradas y salidas de cada proceso
- Estables: Es importante que la tarea o subproceso que se pretende automatizar sea estable, es decir, que no haya cambiado ni se le practicara ninguna modificación reciente y que no vaya a sufrir ningún cambio en los próximos meses o años.

4.2.- Escenarios de automatización

Dependiendo de la forma y el grado de automatización alcanzado en cada proceso, se pueden obtener diversos escenarios[9].

Totalmente manual



Figura 4.1.- Proceso manual

Hay procesos que deben continuar siendo totalmente manuales, ya sea por su nivel de complejidad, por su naturaleza o por la gran cantidad de decisiones que deben tomarse durante su realización. Es también el caso de procesos que cambian constantemente (nunca se realizan de la misma manera) o que resultan muy inestables y poco frecuentes y no merece la pena automatizarlos.

Manual con intervalo atendido

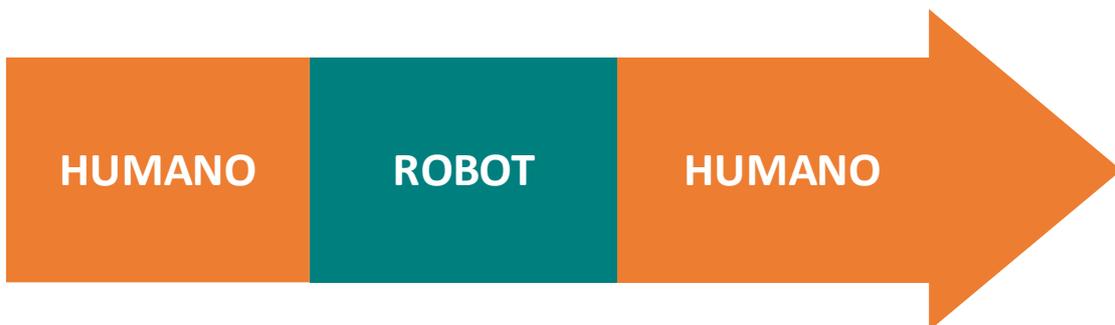


Figura 4.2.- Proceso manual con intervalo atendido

Un operario utiliza un bot para automatizar tareas concretas en instantes determinados a petición del operario, siendo el resto del tiempo un proceso totalmente manual. El robot puede ser activado como si fuera un programa corriente o puede adecuarse para que salte automáticamente al realizar una acción; durante ese tiempo en el que el bot esté trabajando, el operario no puede trabajar con el ordenador.

Manual con asistente



Figura 4.3.- Proceso manual con asistente

En este escenario, el robot realiza la función de asistente virtual del operario, facilitando información al operario en tiempo real cuando lo requiere, y trabajando en segundo plano a la par que el operario el resto del tiempo. La principal diferencia con el sistema anterior es que el robot no interrumpe en ningún momento la actividad del trabajador.

Híbrido



Figura 4.4.- Proceso híbrido

Un sistema híbrido sería la combinación de un proceso manual asistido con uno automático, donde el operario toma las decisiones y realiza las operaciones que no pueden realizar los robots con ayuda de un asistente y luego desencadena un proceso automático (actualizar una base de datos, verificar una serie de datos, realizar informes... etc.)

Desatendido

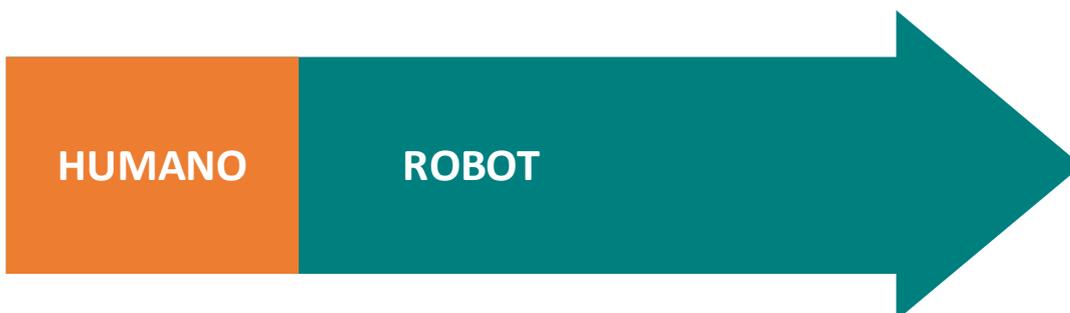


Figura 4.5.- Proceso desatendido

Un proceso desatendido es aquel en el cual un operario realiza unos trabajos preliminares y establece unas condiciones iniciales para, posteriormente, iniciar un proceso automático a partir de esos parámetros.

Semiautomático



Figura 4.6.- Proceso semiautomático

Se trata de un proceso automático la mayor parte del tiempo, donde se consulta a una persona cuando se necesita tomar una decisión o cualquier otra operación que requiera una acción humana.

Totalmente automático

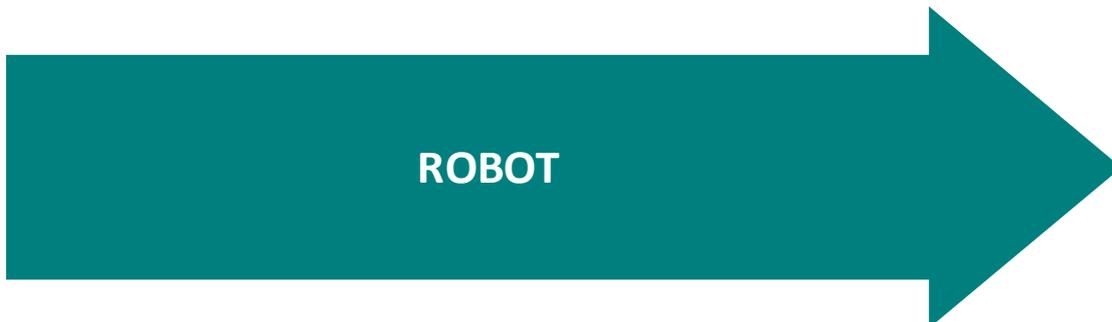


Figura 4.7.- Proceso automático

Un proceso totalmente automatizado (excepto si surge alguna excepción no programada), que puede estar ejecutándose todos los días durante las 24h.

Son los procesos más interesantes ya que son los que más volumen de trabajo pueden reducir y por tanto los más beneficiosos.

4.3.- Tareas y procesos específicos de Gómez Oviedo

Se han identificado varios procesos de negocio que cumplen los parámetros adecuados y que resultan ideales para su digitalización, ya sea por sus características o por el beneficio que pueden generar; teniendo en cuenta la propiedad del RPA de ir integrándose poco a poco, generalmente en varias sesiones u oleadas, estos procesos serían implementados en primer lugar, o en una segunda sesión.

A continuación, se detallan los procesos con mayor importancia para su automatización, ya que son los que más ventajas ofrecen o mayor volumen de trabajo eliminan.

4.3.1.- Digitalización de albaranes

Debido al alto número de albaranes que se reciben y al beneficio que reportaría su automatización, se trata del proceso más importante del estudio, siendo uno de los motivos principales para considerar la implantación del RPA.

El proceso se basa en lograr extraer, con éxito, todos los datos de los albaranes de compra que llegan en formato papel al departamento, e introducirlos automáticamente en la base de datos.

Los albaranes llegan en formato papel en condiciones regulares, algunos con anotaciones o tachones y en ocasiones, con algún dato manuscrito, aunque existe la posibilidad de mejorar parcialmente estas circunstancias.

La tecnología del Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) resulta fundamental en esta tarea, ya que se trabaja con documentos no nativos; también puede resultar muy interesante una Inteligencia Artificial capaz de interpretar los datos del documento e identificar los campos clave, para facilitar la extracción de toda la información.

Es importante destacar que el ERP del que dispone Gómez Oviedo, SMART, ya integra una función de extracción de datos para documentos nativos, por lo que este tipo de documentos, como en el caso de recibos bancarios, no merece la pena su consideración.

El escenario resultante sería un proceso automático o semiautomático que podría trabajar de forma autónoma, con revisiones programadas para evitar problemas.

4.3.2.- Asistente virtual para atención al cliente

Otro proceso que se ha sugerido ha sido la implementación de un asistente virtual, que muestre al personal la información que necesite en tiempo real, con el objetivo dar una mejor atención y simplificar las tramitaciones.

Este asistente podría ser un programa que trabaje en segundo plano y que, al darle una palabra clave como el nombre de un cliente habitual, muestre en pantalla información disponible sobre el cliente.

También podría rellenar automáticamente datos de una compra o alquiler que se realice, reduciendo el número de tareas que debe atender el trabajador mientras está tratando con el cliente.

El escenario resultante sería un proceso híbrido o manual con asistente, dependiendo de las subtareas que se pretendan incorporar.

4.3.3.- Gestor de correo

Un proceso muy interesante es un gestor de correo que realice funciones de clasificado de mensajes por prioridad y remitente, gestión de adjuntos, extracción de datos... etc.

Este gestor sería capaz de identificar los archivos adjuntos que incorpora un correo electrónico y, a través de una confirmación de usuario, clasificarlos y vincularlos al cliente o proveedor al que pertenezca.

Algunas de estas tareas las incorporan los diferentes sistemas de gestión documental (DMS) presentes en el mercado, y resultan muy útiles en pequeñas y medianas empresas para la gestión de duplicidades y extravío de adjuntos.

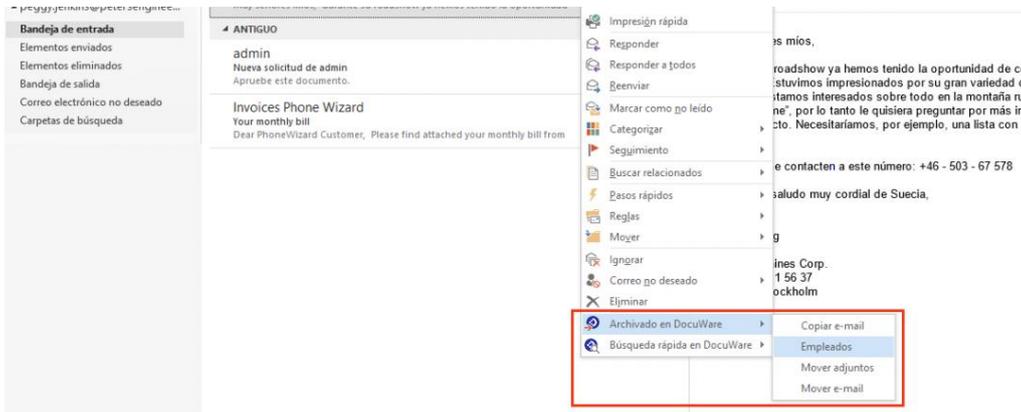


Figura 4.8.- Gestión documental en el correo electrónico. Fuente: DocuWare[10]

El software RPA sería capaz de realizar esta misma función, ya que incorpora actividades de gestión documental, o, si la empresa ya dispone de un DMS, trabajar con él de la misma manera que un usuario.

4.3.4.- Otras tareas con menor prioridad

Petición de precios a proveedores de piezas desde despiece

Se trataría de crear una aplicación que reconociera cada una de las piezas del despiece de las máquinas, y permita lanzar una petición de presupuesto a los principales proveedores.

Este sistema agilizaría los mantenimientos, las reparaciones y reduciría el número de intermediarios, proporcionando una información más completa y directa al proveedor, evitando posibles errores humanos y de comunicación.

Chat web

La inclusión de un chat vía web, que permita establecer canales de comunicación entre clientes, proveedores, técnicos y personal de atención al cliente de la empresa. Este chat podría disponer de varios niveles de interacción con el usuario para cubrir aspectos técnicos o comerciales.

Estudio de precios de webs de la competencia

Se podría implementar un portal o algún tipo de plataforma que revisara los precios de los productos de la competencia, añadiendo la posibilidad de actualizar los precios con mayor frecuencia para aumentar la competitividad de la empresa.

5. ANÁLISIS DE MERCADO

Para poder determinar qué proveedor se ajusta más al perfil de la empresa, se han tenido en cuenta unos requisitos iniciales y se han analizado las características únicas[11] que ofrecen los diferentes los proveedores durante el transcurso del proyecto.

A pesar de que la tecnología RPA no lleva muchos años en el mercado, existen múltiples proveedores, actualmente más de 30, que ofrecen servicios de RPA[12]. Para realizar un filtrado inicial y asegurarse un buen resultado en la implantación, se decidió que el proveedor debería de ser un líder del sector.

Según publica la revista Gartner, una empresa consultora especialista en nuevas tecnologías, los líderes actuales del mercado de RPA son UiPath, Blue Prism y Automation Anywhere.



Figura 5.1.- Cuadrante mágico de Gartner sobre RPA. Fuente: Gartner (mayo 2019)[13]

Tras unas consideraciones, se ha decidido descartar Blue Prism, pues su posición en el mercado está muy alejada de sus dos competidores principales y no ofrece ninguna característica que no posean ya UiPath o Automation Anywhere; además Gómez Oviedo ha preferido mantener contactos con sólo dos proveedores para evitar complicaciones administrativas.

Otra razón significativa para trabajar con sólo dos proveedores ha sido la decisión de profundizar todo lo posible en la tecnología RPA, con el objetivo de conocer sus ventajas y sus limitaciones; un proyecto que incluyera el análisis de varios proveedores y sus herramientas daría como resultado un enfoque demasiado superficial, donde los aspectos más comerciales podrían resultar determinantes y afectar negativamente al estudio. También es destacable que otros análisis sitúan Blue Prism en un escalón inferior respecto a sus dos principales competidores[14].

5.1.- UiPath

Se trata de una empresa con mucha experiencia en el sector, situada en la mayoría de las comparativas como la empresa más importante del sector. Su versión de desarrolladores y estudiantes es completa y posee una importante comunidad que puede ser de gran ayuda a la hora de aprender o solucionar problemas.

Algunas empresas europeas que trabajan con UiPath son[15]:

- Orange Spain[16]
- El municipio de Copenhague[17]
- Schneider Electric[18]
- EDP[19]

5.1.1.- Características

El Software RPA de UiPath está formado básicamente por los elementos comunes ya mencionados anteriormente. Dispone de un programador de tareas llamado *Studio*, una sala de control denominada *Orchestrator* y finalmente los bots, *atendidos* y *desatendidos*.

El creador y editor de bots de UiPath dispone de dos versiones para cubrir dos perfiles de programador distintos. UiPath Studio está enfocado a usuarios con un poco de experiencia en programación y que tengan conocimientos básicos en lenguajes de programación como Java y Python. Por otro lado, UiPath Studio X tiene una interfaz adaptada que facilita la programación de tareas mediante el uso y combinación de varios bloques, cada uno de los cuales representa un pequeño proceso; este método permite que usuarios del entorno empresarial, con una menor experiencia en programación, puedan comenzar a realizar automatizaciones con poca o ninguna formación previa.

Los dos tipos de robots disponibles, al igual que su competidor, son los bots atendidos y los desatendidos, que desempeñan las funciones programadas desde el *Studio*.

Finalmente, el *Orchestrator* realiza las labores de supervisión de las tareas, mantenimiento y programación horaria de los bots adjudicación de tareas. Es importante señalar que resulta imprescindible contratar el servicio del *Orchestrator* para poder utilizar bots desatendidos.

5.1.2.- Interfaz del *Orchestrator*

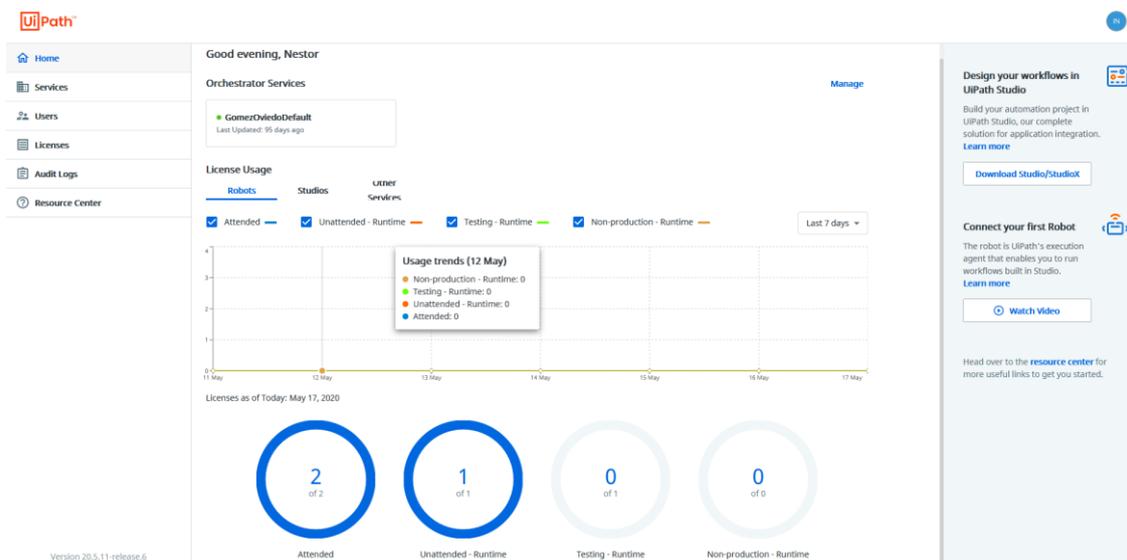


Figura 5.2.- Interfaz del *Orchestrator*

El *Orchestrator* sólo es accesible vía web en la demo, pero sus funciones principales son accesibles. Desde este panel se pueden ver varios gráficos que muestran el uso de los robots con tareas ya asignadas (siempre y cuando se encuentren comunicados con el propio *Orchestrator*) y otros datos de interés como el número de robots atendidos y desatendidos disponibles, es decir, los que no están realizando ninguna tarea.

También pueden administrarse permisos de acceso a los usuarios a la plataforma, comprobar el estado de las licencias de las partes del RPA y ofrece acceso a algunos links de interés como tutoriales, contacto con el centro de atención al cliente entre otros.

5.1.3.- Interfaz del programador de tareas

El programador de tareas de UiPath, UiPath Studio, resulta muy intuitivo para el usuario y ofrece gran cantidad de recursos y tutoriales para facilitar el proceso de aprendizaje.

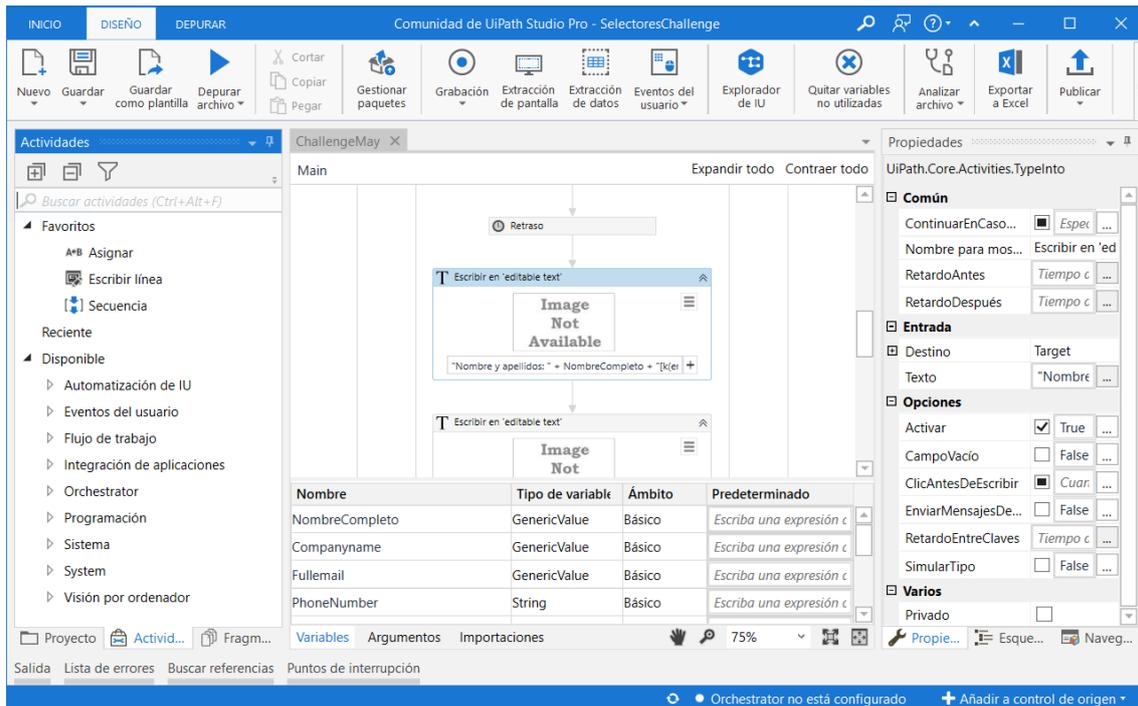


Figura 5.3.- Interfaz UiPath Studio

Pueden identificarse varias partes que lo conforman:

- Un panel superior desde el que se puede acceder al panel de diseño para crear nuevas automatizaciones, o al panel de depurar (en el que se puede ejecutar un proceso paso a paso para solucionar errores o verificar su funcionamiento), también está la pestaña de inicio para cargar, guardar o acceder a la configuración de la herramienta.
- Desde este panel se puede realizar la grabación, que permite registrar todas las acciones que realiza el usuario para registrarlas y que el robot pueda replicarlas de la misma manera; existen varios tipos de grabación (básica, web, escritorio, citrix, imagen y visión por ordenador), algunos más adecuados que otros en función de la situación.

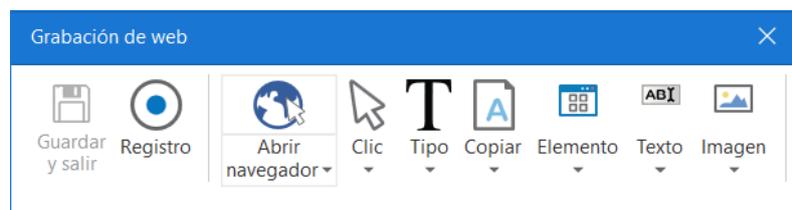


Figura 5.4.- Panel de grabación web

- El panel de la izquierda de la figura ofrece tres posibilidades, la pestaña Proyecto ofrece un acceso rápido a diferentes archivos o proyectos anteriormente creados, el panel de Actividades es el lugar desde el que se arrastran las actividades que formarán parte del programa, y finalmente, la pestaña Fragmentos ofrece la posibilidad de utilizar pequeños subprogramas en la programación.

Si se pretende realizar una actividad que no se encuentra dentro del panel de actividades, se puede buscar en el gestor de paquetes, desde el cual se pueden instalar nuevas funcionalidades a la herramienta.

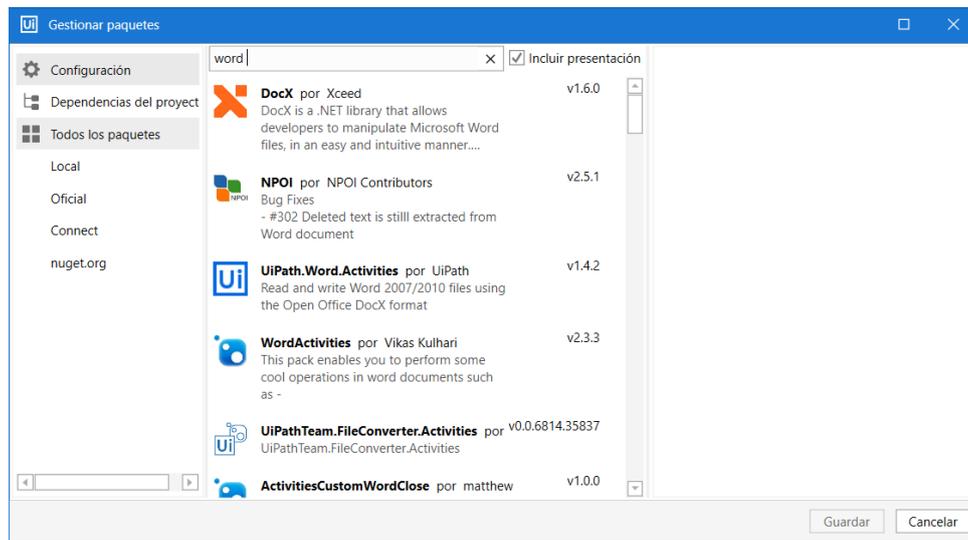


Figura 5.5.- Panel del gestor de paquetes

- En el panel central se encuentra el espacio de trabajo donde se arrastran las actividades que se pretende que efectúe el robot, abrir un documento, escribir un texto, extraer información de un formulario... etc.
- Debajo del panel central se encuentra el registro de variables, argumentos e importaciones desde donde se pueden modificar sus características básicas como tipo, valor y ámbito,
- Finalmente, en el panel de la derecha se muestran todas las propiedades de cada actividad, es el lugar desde donde se asignan las variables, las rutas de archivo y se ajustan los parámetros para que la actividad realice exactamente lo que se pretende. En la pestaña de Esquema se muestra un árbol de actividades que representa la estructura que tiene el programa realizado.

Como se ha mencionado, la forma de programar las tareas se basa en arrastrar actividades desde el panel izquierdo al espacio de trabajo, pero deben estar contenidas dentro de una secuencia o de un diagrama de flujo.

Una secuencia es un conjunto de actividades que se realizan de forma consecutiva, es decir, realiza primero una operación y tras terminarla realiza la segunda y así sucesivamente. Se trata de la forma más sencilla de proyecto y la más rápida para realizar una automatización por lo que es la que más se utiliza.

Un diagrama de flujo es una forma de proyecto más compleja y se utiliza en el caso de que se deba de tomar una decisión o exista algún tipo de condicional.

Ambas opciones pueden combinarse, por ejemplo, introduciendo un diagrama de flujo en una de las etapas de una secuencia, y/o varias secuencias dentro del diagrama de flujo, lo que permite crear proyectos con estructuras más complejas.

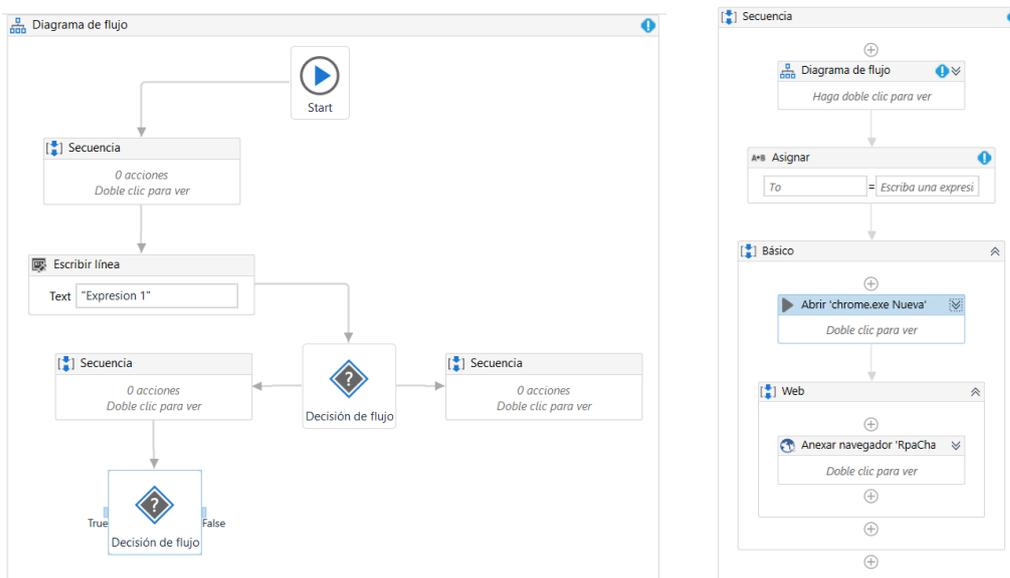


Figura 5.6.- Diagrama de flujo (izquierda) y secuencia (derecha)

5.1.4.- Caso de éxito

A continuación, se presenta un caso de éxito de una empresa europea que ha implementado el software RPA de UiPath con buenos resultados

Empresa de renta de vehículos portuguesa [15]

El problema

La compañía poseía una estructura totalmente manual a la hora de transferir y almacenar los contratos de alquiler de vehículos de los clientes. Esto suponía que cada transacción duraba un tiempo promedio de entre 8 y 14 minutos.

Adicionalmente, las tareas administrativas derivadas de estos procesos manuales requerían tener a entre 6 y 30 empleados (dependiendo de la demanda) para su gestión.

La Solución

Dos robots de UiPath automatizaron las operaciones de procesamiento de datos de la compañía y ahora gestionan más de 700 contratos cada día. Las tareas manuales se han eliminado físicamente (ahora son realizadas por los bots virtualmente), y los empleados disponen de más tiempo para los clientes.

Los resultados

- Implementación realizada en el transcurso de 3 meses
- Todas las tareas manuales han sido automatizadas con éxito

- La tasa de errores ha sido reducida al 3%
- Los tiempos de procesamiento han sido reducidos un 85%

5.2.- Automation Anywhere

Automation Anywhere centra sus esfuerzos en la implementación de la inteligencia artificial en su sistema y se muestra sólido en la automatización de procesos complejos, presentando herramientas tecnológicas como el *IQ Bot*. Al igual que UiPath cuenta como mucha experiencia en el sector del RPA y ofrecen soporte en español.

Algunas empresas que trabajan con Automation Anywhere son[20]:

- Australia Post[21]
- Boston Scientific[22]
- Universidad de Melbourne[23]
- Black&Decker[24]

5.2.1.- Características

La estructura que sigue el software de Automation Anywhere es muy similar al de sus competidores. Está formado por el *Bot Creator* que es el programador de tareas, la Control Room (Sala de control) donde se pueden administrar permisos del sistema, ejecutar los robots y revisar gráficas de rendimiento, funcionamiento y otras estadísticas, y los robots que pueden supervisados o sin supervisión dependiendo de su naturaleza.

5.2.1.1.- *IQ Bot*

Otro elemento destacado del programa desarrollado por Automation Anywhere es el *IQ Bot*, una herramienta muy potente que supone una ventaja competitiva respecto a otras empresas.

Se trata de un componente que permite utilizar elementos tecnológicos complejos como el OCR y la inteligencia artificial para el procesamiento de documentos virtuales, nativos y escaneados.

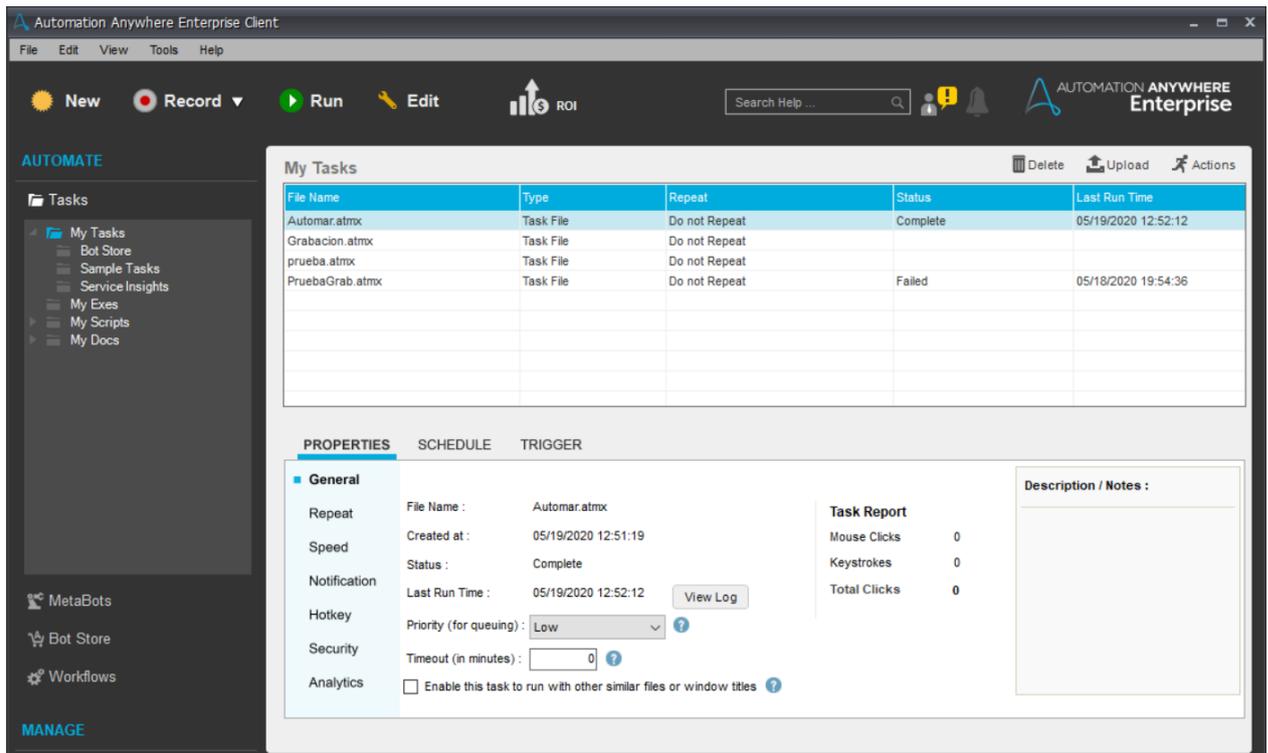
Las fases de trabajo del *IQ Bot* serían las siguientes:

1. Realiza el procesamiento previo de los documentos introducidos
2. Realiza un OCR al documento y obtiene segmentos de texto
3. Clasifica los documentos en grupos en función de su estructura
4. Extrae los datos solicitados del documento
5. Valida y corrige los errores
6. Presenta/exporta los resultados

Con este elemento, Automation Anywhere pretende integrar funciones de DMS, (gestión documental) a su paquete, haciéndola una opción más atractiva a empresas que aún no han incorporado este servicio.

5.2.2.- Interfaz del programador de tareas

El programador de tareas consta de dos ventanas principales, el panel de tareas inicial que muestra todas automatizaciones que se han ido programando y el resultado de su última ejecución (si ha habido algún error o se ha completado de forma correcta). Desde este mismo panel se pueden ejecutar estas tareas o se puede crear una nueva mediante el diseñador tradicional o a través del programa grabador, que es el método más representativo del RPA.



File Name	Type	Repeat	Status	Last Run Time
Automar.atmx	Task File	Do not Repeat	Complete	05/19/2020 12:52:12
Grabacion.atmx	Task File	Do not Repeat		
prueba.atmx	Task File	Do not Repeat		
PruebaGrab.atmx	Task File	Do not Repeat	Failed	05/18/2020 19:54:36

PROPERTIES SCHEDULE TRIGGER

General

Repeat: File Name : Automar.atmx

Speed: Created at : 05/19/2020 12:51:19

Notification: Status : Complete

Hotkey: Last Run Time : 05/19/2020 12:52:12 [View Log](#)

Security: Priority (for queuing) : Low

Analytics: Timeout (in minutes) : 0

Enable this task to run with other similar files or window titles

Task Report

Mouse Clicks : 0

Keystrokes : 0

Total Clicks : 0

Description / Notes :

Figura 5.7.- Panel gestor de tareas

Una vez realizada una grabación, esta aparecerá igualmente en el panel de tareas, pudiendo ser editada posteriormente para añadirle alguna función o modificar alguna opción o parámetro.

Al editar una tarea o crearla de forma tradicional, aparece la ventana de edición donde se pueden editar o añadir nuevas funciones a la tarea.

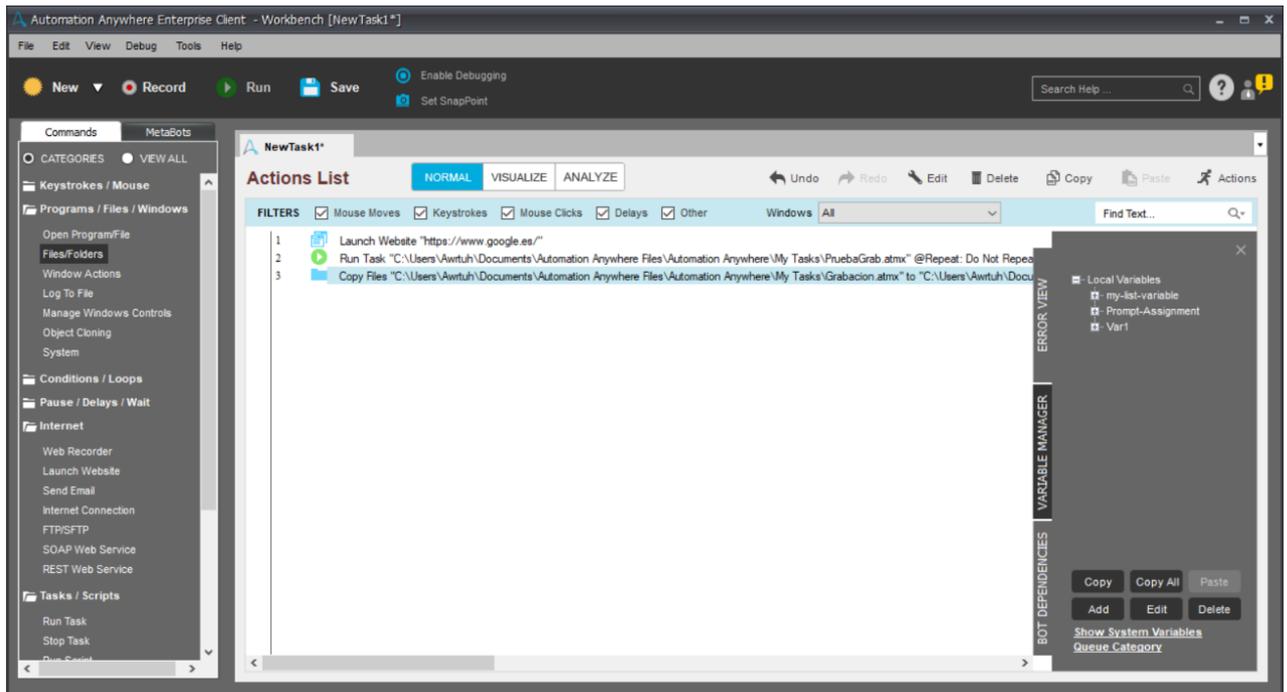


Figura 5.8.- Entorno de programación

En la zona superior se encuentra la misma barra de herramientas que se encuentra en el panel de tareas, desde donde se pueden crear nuevas tareas, guardarlas o comenzar una nueva grabación; en la parte izquierda se encuentra el panel de actividades que dispone de todas las funcionalidades que ofrece el programa, para añadirlas basta con arrastrar al espacio de trabajo o abrirlas desde el mismo panel; en la zona central se encuentra el espacio de trabajo que puede visualizarse de forma compacta (vista Normal) o con unas miniaturas que facilitan la identificación de subprocesos (vista Visual); finalmente en la parte derecha se halla el cuadro de variables y errores desde donde se pueden gestionar estos elementos.

5.2.3.- Interfaz de la *Control Room*

La interfaz de la sala de control resulta muy intuitiva, aportando gran variedad de información a través de gráficas y opciones para personalizarlas.

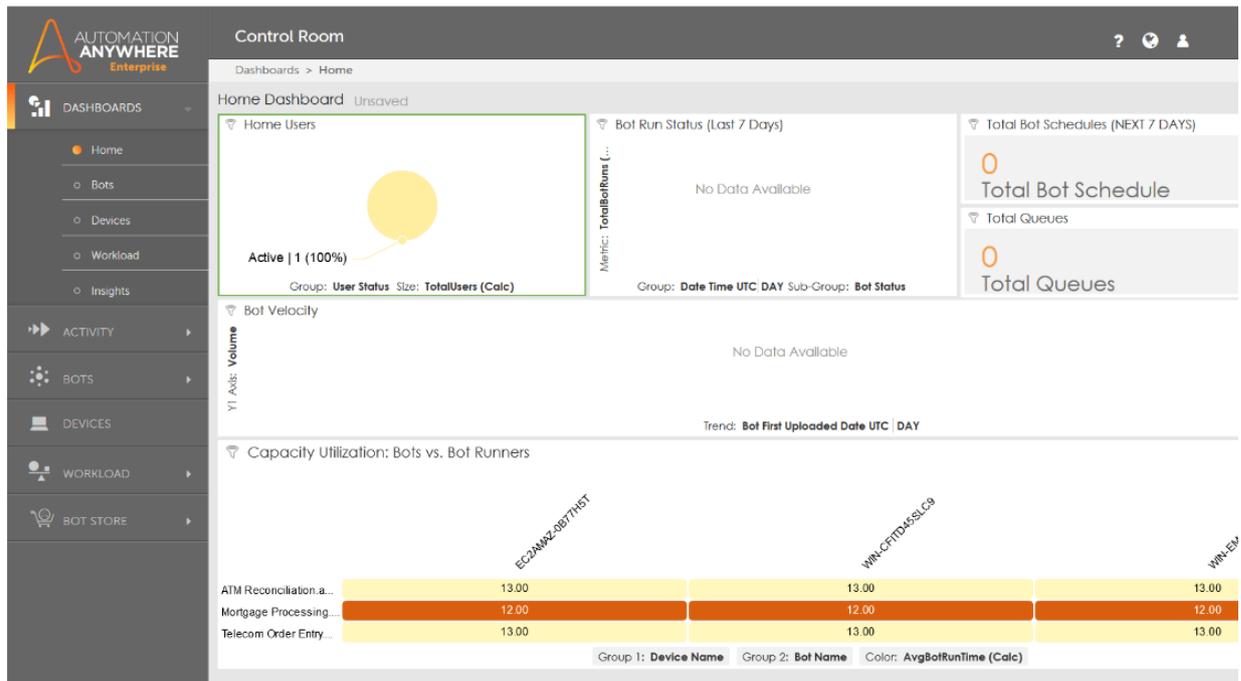


Figura 5.9.- Interfaz de la *Control Room*

En el panel lateral izquierdo se puede acceder a las diferentes opciones de administración de permisos y accesos, ejecución de robots y acceso a la herramienta IQBot.

5.2.4.- Caso de éxito

A continuación, se presenta un caso de éxito de una empresa que ha implementado la plataforma de Automation Anywhere para automatizar algunos procesos.

Empresa de fabricación de herramientas[24]

El problema

La compañía inició una transformación funcional desde la raíz, con el objetivo aumentar los ingresos para 2022. La empresa detectó la necesidad de modificar algunos de sus procesos de negocio que no resultaban sostenibles, por ello, se inició una investigación interna para ver qué se podía hacer con la robótica y la automatización de procesos para tratar de solventarlo.

La Solución

La empresa necesitaba poner en marcha la automatización en un plazo de tiempo muy corto, y el RPA de Automation Anywhere ofrecía la posibilidad de realizar la transformación sin la necesidad de contratar informáticos. Se formó un equipo para establecer un entorno de pruebas, se proporcionaron las aplicaciones necesarias y se capacitó a los desarrolladores con la idea de crear un centro de seguimiento, que se puso en funcionamiento una vez que la automatización estaba implementada en su totalidad.

El software RPA se irá escalando conforme a la estrategia de expansión de la empresa.

Los resultados

- La Implementación se llevó a cabo en el transcurso de medio año, aunque debido a su éxito continúa expandiéndose dentro de la organización
- Se automatizaron todas las tareas relacionadas con el procesamiento de datos y gestión de pagos en el departamento de finanzas, sumando un total de 26 procesos de negocio.
- Con la automatización se consiguió un ahorro equivalente a cuatro veces el ahorro inicialmente estipulado
- El ahorro de tiempo de trabajo ha reducido significativamente el número de horas extra que debían realizar los trabajadores del departamento de finanzas; ahora salen al final de su jornada laboral y se encuentran más satisfechos con su horario

6. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

Se ha llevado a cabo el análisis de tres procesos típicos de una empresa, ordenados por dificultad y que comparten características entre sí, siendo el último proceso el más importante y que resulta decisivo en la decisión final sobre la adaptación de la tecnología RPA en la empresa Gómez Oviedo.

Cada proceso se divide en tareas básicas que debe realizar la herramienta RPA y posteriormente, se expone una solución con cada una de las herramientas.

6.1.- Introducción de nuevos perfiles en la base de datos

Un proceso típico en una empresa puede ser introducir la información de un cliente nuevo en la base de datos de la empresa para tenerlo registrado.

La tarea, tradicionalmente consiste en que un operario, partiendo de un documento, extraiga, uno por uno, cada uno de los datos relevantes del perfil del cliente (nombre, apellidos, dirección, e-mail, número de teléfono... entre otros), y los introduce en el formulario de entrada de nuevo cliente de la base de datos. Para darle un poco más de complejidad, antes de introducirlo en el formulario, se guarda un pequeño registro de los clientes introducidos en un documento de texto.



Figura 6.1.- Diagrama del proceso de registro de nuevos perfiles

El robot realiza cada uno de los pasos de la tarea programada por orden, como indica la figura, y hasta que no termina uno de ellos no pasa al siguiente, por lo que una secuencia es la estructura ideal.

Buscar documento web

Esta subtarea consiste básicamente en acceder a la información antes de extraerla, un ejemplo habitual puede ser un documento que se encuentra almacenado en el equipo, una página web o un correo electrónico.

Ya que su ejecución no es compleja ni lenta, su automatización no ahorra nada más allá de evitar la intervención humana de forma continua.

En este caso, toda la información del cliente simulado se extrae de una página web que ya genera todos los datos que se pretende introducir.

Extraer información

Esta es una de las tareas donde automatizar puede suponer un gran ahorro de tiempo, además de aumentar la fiabilidad del proceso.

Una persona tiene que leer toda la información para buscar todos los datos y teclearla en el registro y el formulario, además, es posible que se tenga que detener a navegar por el documento y/o releer algún posible nombre, apellido o dirección poco común; todo ello con la posibilidad de equivocarse e introducir algún dato erróneo.

Un autómatas almacena en una variable la información buscada para utilizarla más adelante cuando se necesite, sin cometer ningún error de interpretación.

En un escenario ideal de automatización, el índice de errores humanos se vería reducido considerablemente y su velocidad de ejecución se dispararía.

Crear registro

Crear un registro es otra subtarea que un autómatas realiza considerablemente más rápido, y la diferencia se acrecienta conforme a la cantidad de datos que se añadan al registro.

En este caso el registro es un documento de texto que se almacena en una carpeta del sistema.

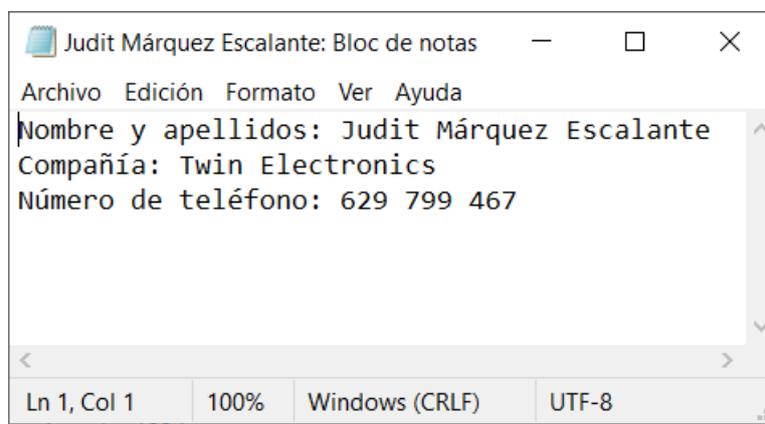


Figura 6.2.- Registro de un nuevo perfil

Rellenar formulario

Al cubrir los campos del formulario manualmente también se cometen muchos errores, por lo que su automatización los reduciría significativamente, además de realizarlo en un menor tiempo.

En este caso, se ha programado para que el robot identifique los campos solicitados, de forma que, si estos cambian de posición u orden, no se cometa ningún error.

Otra opción más rápida hubiera sido evitar los anclajes y pegar las variables a partir del primer cuadro utilizando tabuladores, sin embargo, si la base de datos actualiza su interfaz, la automatización podría fallar.

Para estos formularios, se ha recurrido a la web de pruebas de RPA llamada *RPAChallenge*[25], que dispone de escenarios típicos con el fin de facilitar la realización de diferentes pruebas de automatización con las múltiples herramientas RPA del mercado.

Last Name	Email
_____	_____
Phone Number	Address
_____	_____
Company Name	Role in Company
_____	_____
First Name	

<input type="submit" value="SUBMIT"/>	

Figura 6.3.- Formulario de nuevo perfil

Introducir en base de datos

El proceso de ingresar los datos del formulario en la base de datos, en muchos casos, consiste en un conjunto de ventanas con diferentes opciones para ir seleccionando (como tipo de cliente, tipo de albarán o factura por mencionar alguno); en este modelo se ha representado con la pulsación de un botón *Submit* que se encuentra en pantalla al final del formulario.

Si se trata de una ventana estática, por ejemplo, una ventana de una base de datos interna que no sufre modificaciones con el tiempo, la ubicación en pantalla del botón es suficiente, sin embargo, si esta ventana sufre modificaciones con la existencia de varias opciones o la aparición de imágenes de diferente tamaño que puedan alterar la posición de los elementos del programa, se deberá modificar la actividad para identificar el botón mediante comparación de imagen, donde trabajaría la inteligencia artificial.

Otra posibilidad sería realizar un reconocimiento óptico de caracteres para que, al llegar a esta actividad, se identifique la posición en pantalla de la palabra “Submit” y realizar ahí la pulsación.

Aunque se trate de una tarea sencilla y rápida de realizar para un humano, su digitalización requiere de un alto desarrollo tecnológico, por lo que las herramientas RPA menos especializadas pueden cometer errores que les impida completar esta tarea con éxito.

6.1.1.- Solución de UiPath

Buscar documento web

Para acceder al documento web, se utiliza una actividad que lance el navegador, e introduzca la dirección web deseada, una vez lanzado el navegador, resulta muy cómoda utilizar la herramienta del grabador web.



Figura 6.4.- Búsqueda del documento en UiPath

Esta herramienta permite lanzar el navegador y registra todas las pulsaciones de ratón y teclado del usuario, pudiendo utilizar variables para rellenar campos de texto como la dirección web de la información deseada.

Extraer información

Utilizando la herramienta de extracción web, resulta sencillo extraer cada uno de los datos requeridos y almacenarlos en la variable correspondiente.

Debe programarse correctamente utilizando anclajes para que el software extraiga la información de forma correcta (leyendo los campos requeridos, y cogiendo el valor cercano).

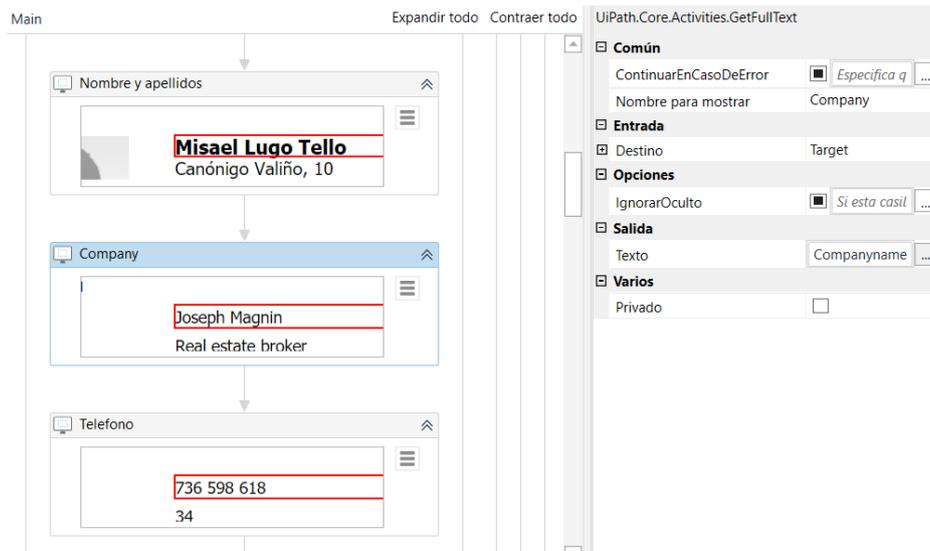


Figura 6.5.- Extracción de datos web en UiPath

Crear registro

Para crear un registro en UiPath, la forma más sencilla es utilizar una actividad que abra el bloc de notas y escribir varias líneas de texto genéricas que se complementen con ayuda de las variables.

En este caso se han utilizado tres actividades de escritura para facilitar su edición, pero se podría haber utilizado una.



Figura 6.6.- Creación del registro en UiPath

El registro se almacena en un archivo con el nombre del cliente, en una carpeta ya preestablecida.

Rellenar formulario

Para cubrir el formulario se ha optado por utilizar los selectores, con esta herramienta se pueden comprobar todos los parámetros de los elementos de la pantalla para ubicar la posición del cuadro de texto que corresponde al dato que se pretende introducir.

Para una automatización más estable, como una base de datos interna de una empresa, bastaría con ubicar un primer cuadro e ir saltando entre los cuadros de texto mediante tabulaciones, pero al no requerir mucho tiempo, se ha preferido utilizar el método más complejo, el cual resulta más adecuado para formularios web.

La función de UiPath que permite editar los selectores es el Explorador de IU, que es capaz de reconocer y utilizar información como nombres de ventana, tamaños, posiciones, identificadores de elementos de la página...etc.

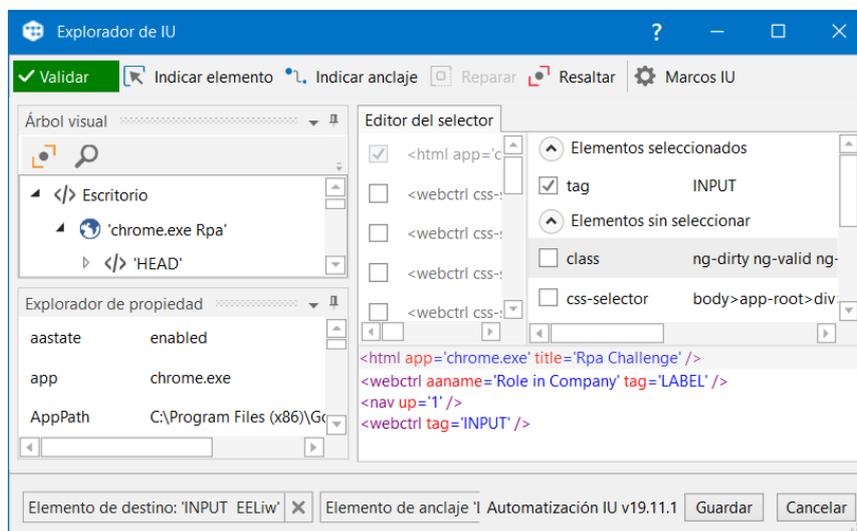


Figura 6.7.- Editor de selectores

Para localizar un cuadro de texto, en el caso de entornos invariables resulta muy sencillo utilizar como anclaje la ventana del programa, esto utiliza sus dimensiones y su ubicación en pantalla como referencia. Para otros entornos, como un navegador, es preferible identificar todos los letreros que se muestran en pantalla, tomar un conjunto de palabras clave como referencia para utilizar la variable adecuada, y buscar el cuadro de texto más próximo a este letrero para introducir ahí la variable designada.

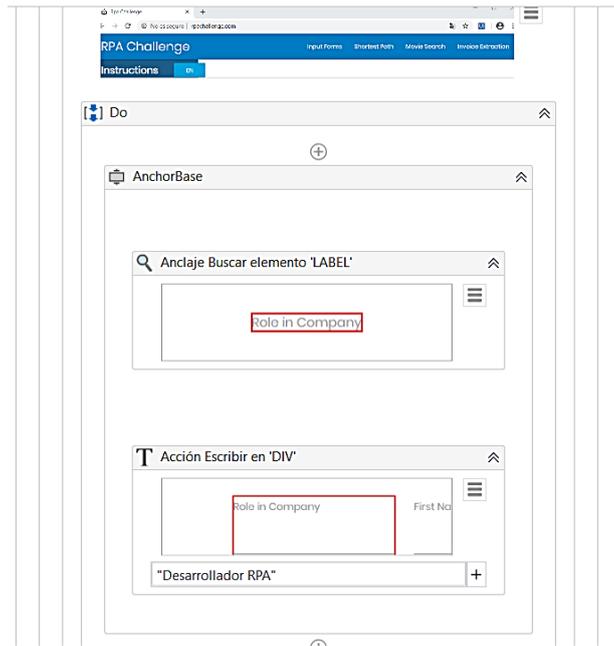


Figura 6.8.- Cumplimentación del formulario en UiPath

Introducir en base de datos

Para enviar los datos del formulario, se debe pulsar el botón de “Submit”. Para hacerlo se ha utilizado la grabación web ya que no requiere del uso de anclajes complejos.

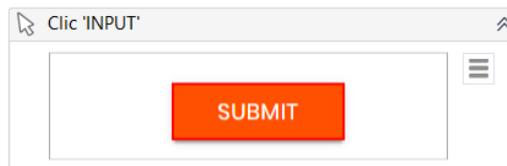


Figura 6.9.- Actividad que pulsa sobre el elemento mostrado en pantalla

Esta actividad identifica el elemento *Input* del código de la página web de la página y lo acciona.

Si se tratara de un formulario de una base de datos nativa, cuyo acceso no pueda realizarse a través de un navegador, habría que emplear algún anclaje más elaborado como los utilizados en la extracción de datos y acceso a cuadros del formulario.

Esquema general

En la siguiente figura se puede ver el esquema de la estructura del programa desarrollado en UiPath; en ella se pueden diferenciar las partes fundamentales que lo componen y qué función realiza cada actividad.

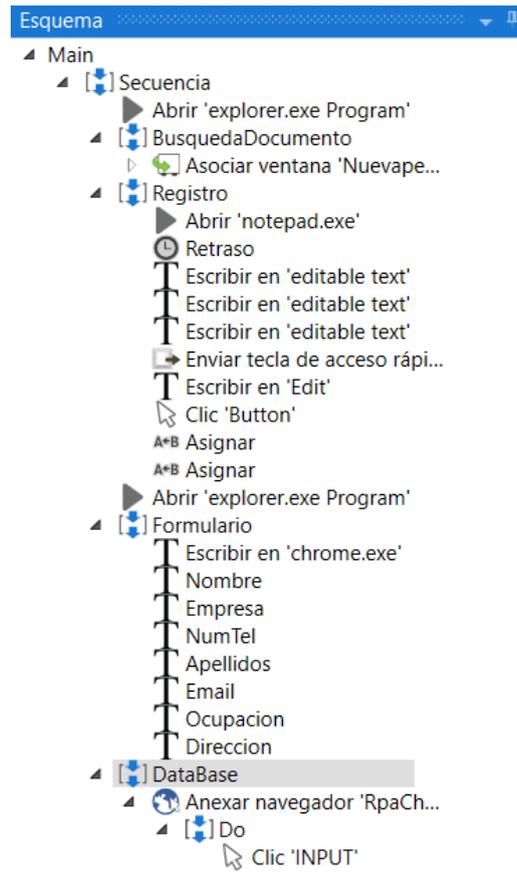


Figura 6.10.- Esquema de UiPath del proceso de Introducción de nuevos perfiles

6.1.2.- Solución de Automation Anywhere

Para realizar cualquier actividad que se lleve a cabo en una página web, Automation Anywhere ha integrado múltiples posibilidades en la actividad Web Recorder; esto incluye la búsqueda del documento en la web, la extracción de datos, el formulario y la introducción de los datos.

Buscar documento web

Para acceder al contenido web, la opción más completa es el comando de extracción de datos dentro del Web Recorder; con ello se lanza el navegador en la página deseada y extrae el valor indicado a través de una ventana de captura.

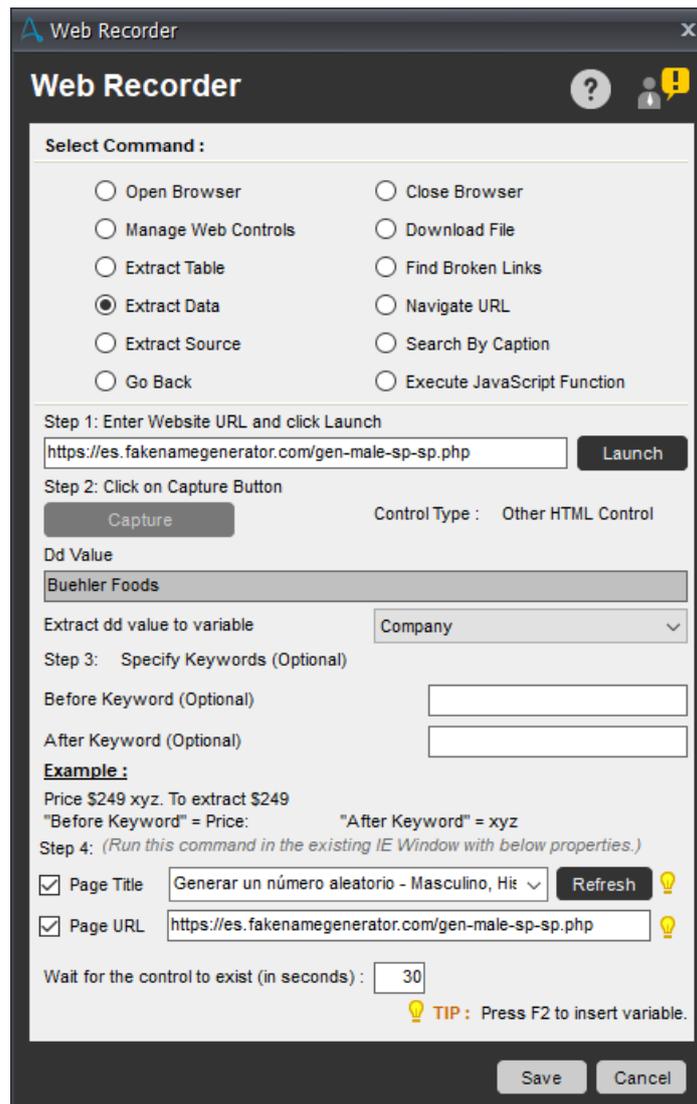


Figura 6.11.- Ventana del *Web Recorder* de *Automation Anywhere*

Una vez seleccionado el valor en la pantalla, lo registra mediante parámetros internos de la web para localizarlo en bucles posteriores y lo almacena en una variable para su uso posterior.

Extraer información

Como ya se ha visto en el paso anterior, el *Web Recorder* ya integra las dos tareas en el extractor de datos que incorpora, lanza el navegador y obtiene un valor del sitio web introducido; para extraer múltiples datos se pueden encadenar varios *Web Recorder* con la misma configuración de extracción para cada otro valor buscado.

Crear registro

En esta herramienta existe ya una actividad específica para crear un registro con los datos que se pretenden almacenar, resultando muy sencilla de construir, usar y presentando un resultado óptimo.

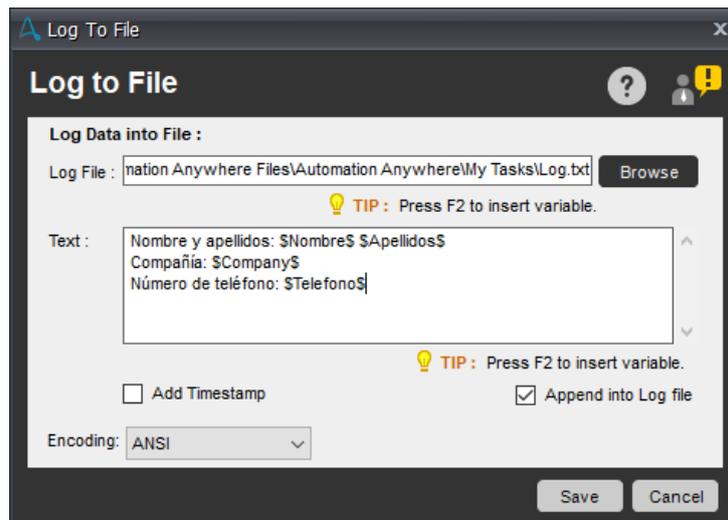


Figura 6.12.- Creación del registro en Automation Anywhere

Rellenar formulario

El *Web Recorder* dispone de una opción dedicada a interactuar con los elementos de una web, con ella se pueden identificar los cuadros de texto donde se introducen los datos alojados en cada una de las variables, no obstante, las posibilidades están bastante limitadas, no siempre consigue identificar correctamente el cuadro correcto y si la ventana sufre alguna pequeña modificación, no consigue realizar la tarea con éxito.

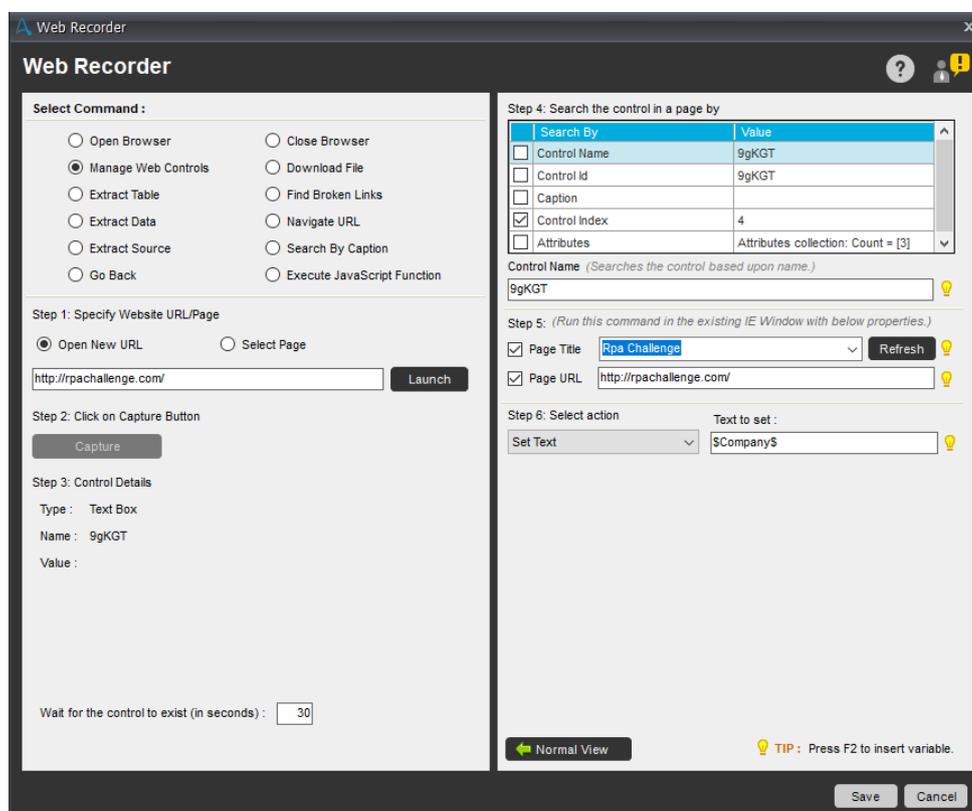


Figura 6.13.- Cumplimentación del formulario en Automation Anywhere

Al igual que se ha hecho con la extracción de información, se han combinado de varias actividades tipo *Web Recorder* consecutivamente para cada variable.

Otra posibilidad, al igual que existe en UiPath, consiste en utilizar el Grabador para registrar la introducción de todas las variables de una sola pasada lo que reduce mucho la complejidad del programa, pero depende de que el entorno sea totalmente estable, por lo que no resulta adecuada como solución definitiva.

Introducir en base de datos

La pulsación en el botón de registrar los datos se puede realizar con el *Web Recorder* identificando e interactuando con el elemento, o utilizando el Grabador en un entorno más estable, aunque no permite utilizar anclajes y resulta menos fiable.

Esquema general

El programa final quedaría según lo mostrado en la figura.

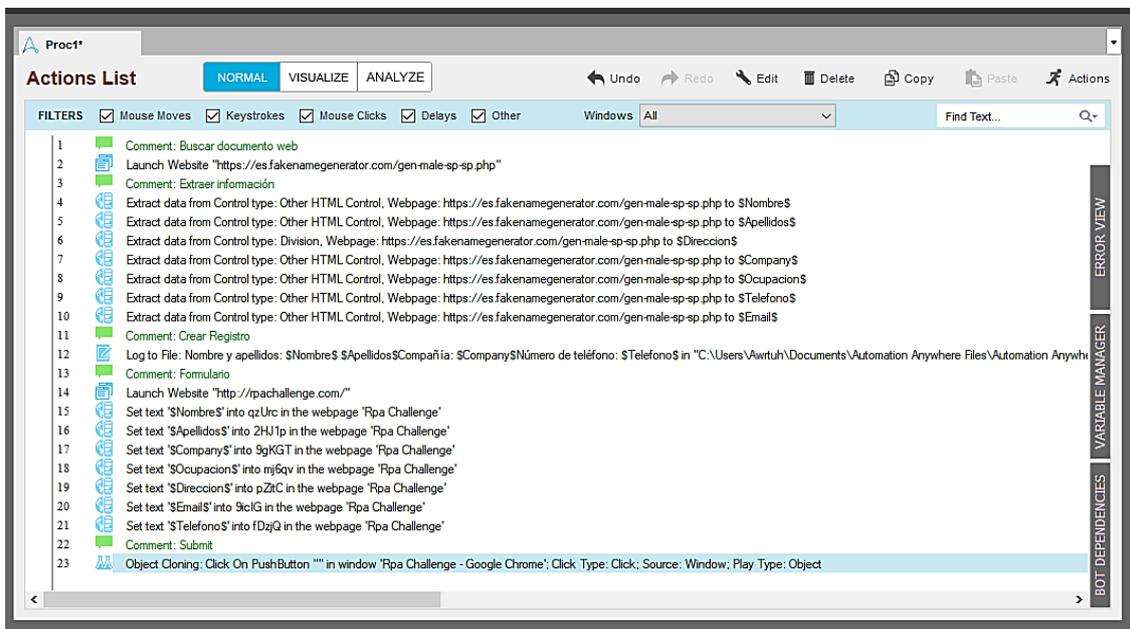


Figura 6.14.- Esquema de la Introducción de nuevos perfiles (Automation Anywhere)

La mayoría de las actividades utilizadas han sido diferentes configuraciones del Web Recorder, por lo que se podría simplificar combinando varios de ellos, aunque de esta manera es más sencillo localizar los posibles errores que puedan surgir en el futuro.

6.2.- Nuevos perfiles a partir de datos estructurados

Este proceso parte de un documento tipo hoja de cálculo, típicamente creado en Excel, que alberga datos estructurados, lo que facilita su extracción y almacenamiento; al haber más de un perfil en el mismo documento, se requiere la utilización de una variable que se irá modificando una vez se extraigan todos los valores de un perfil.

Con estos datos se cumplimenta el formulario de entrada de la base de datos, se introducen y posteriormente se reinicia el bucle con los datos del nuevo perfil.

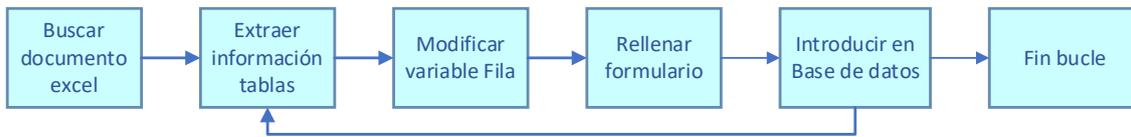


Figura 6.15.- Diagrama del proceso de nuevos perfiles a partir de datos estructurados

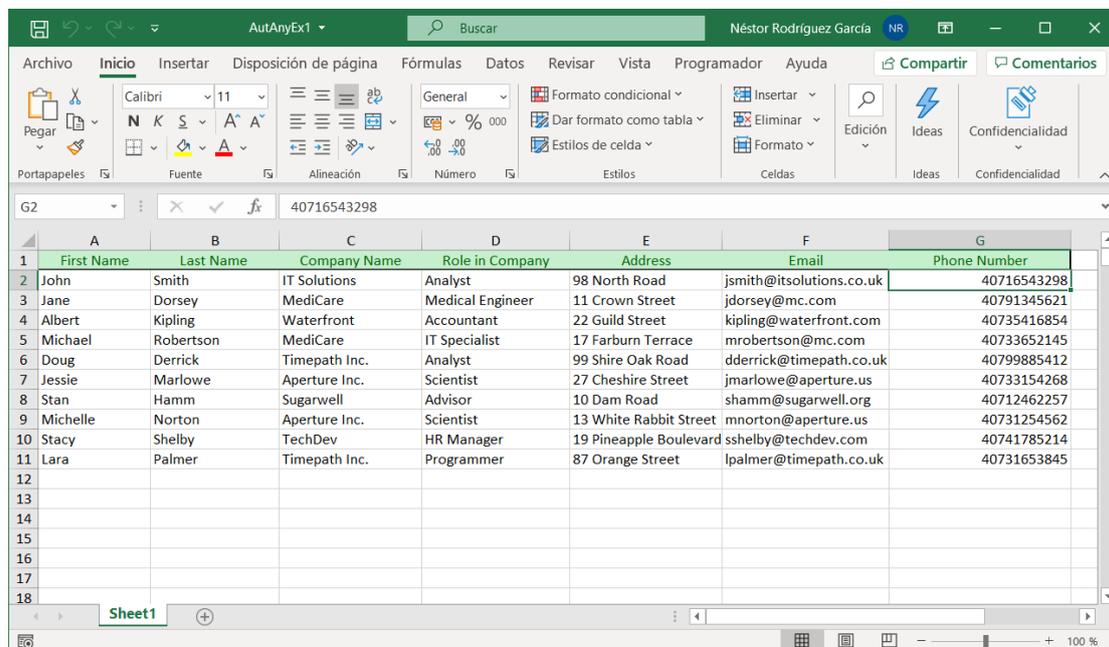
Buscar documento Excel

En el caso de que se deba descargar el archivo de una página web, la mejor manera de abordarlo sería comenzar como el proceso visto anteriormente, que consistía en lanzar el navegador y acceder a la dirección deseada, para posteriormente descargar el archivo, normalmente un PDF o un documento tipo hoja de cálculo y acceder al archivo en la ruta en la que es almacenado.

En este caso, el documento ya se encuentra almacenado en el equipo y se accede a través de las carpetas del equipo con el explorador de archivos.

Extraer información de las tablas

Se va a utilizar un archivo generado por la página de pruebas de herramientas RPA mencionada anteriormente, el cual está formado por unos encabezados que presentan la información y 10 filas de perfiles de personas, con la información pertinente, su nombre, apellidos, compañía, ocupación, dirección, e-mail y número de teléfono.



	A	B	C	D	E	F	G
1	First Name	Last Name	Company Name	Role in Company	Address	Email	Phone Number
2	John	Smith	IT Solutions	Analyst	98 North Road	jsmith@itsolutions.co.uk	40716543298
3	Jane	Dorsey	MediCare	Medical Engineer	11 Crown Street	jdorsey@mc.com	40791345621
4	Albert	Kipling	Waterfront	Accountant	22 Guild Street	kipling@waterfront.com	40735416854
5	Michael	Robertson	MediCare	IT Specialist	17 Farburn Terrace	mrobertson@mc.com	40733652145
6	Doug	Derrick	Timepath Inc.	Analyst	99 Shire Oak Road	dderrick@timepath.co.uk	40799885412
7	Jessie	Marlowe	Aperture Inc.	Scientist	27 Cheshire Street	jmarlowe@aperture.us	40733154268
8	Stan	Hamm	Sugarwell	Advisor	10 Dam Road	shamm@sugarwell.org	40712462257
9	Michelle	Norton	Aperture Inc.	Scientist	13 White Rabbit Street	mnorton@aperture.us	40731254562
10	Stacy	Shelby	TechDev	HR Manager	19 Pineapple Boulevard	sshelby@techdev.com	40741785214
11	Lara	Palmer	Timepath Inc.	Programmer	87 Orange Street	lpalmer@timepath.co.uk	40731653845
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

Figura 6.16.- Tabla de datos de los perfiles

Modificar variable

Para acceder a todos los valores de la tabla Excel, se utiliza una variable llamada Fila que se va modificando una vez extraídos todos los datos de un perfil hasta agotar todos los perfiles.

No es una tarea compleja, pero resulta muy importante conocer como gestiona cada herramienta las variables internas.

Rellenar el formulario e introducir información en la base de datos

Estos dos subprocesos se realizan de manera idéntica que en el apartado anterior por lo que los pasos, la programación e incluso las variables utilizadas son las mismas, pudiendo reaprovechar el trabajo en ambas plataformas si se almacenan previamente estos subprocesos.

6.2.1.- Solución de UiPath

Buscar documento Excel

La búsqueda del directorio donde se encuentra el archivo se realiza en la actividad que lee las celdas del archivo; esta herramienta es lo suficientemente potente como para poder obtener los valores de las celdas sin la necesidad de abrir el archivo o disponer de una licencia.

Si fuera necesario modificar el valor de alguna celda entonces se debería utilizar otra actividad diferente y disponer de una licencia de Microsoft Office.

Para automatizar este paso se puede utilizar una variable que se actualice con el día del mes o con el número de archivo introducido en la carpeta.

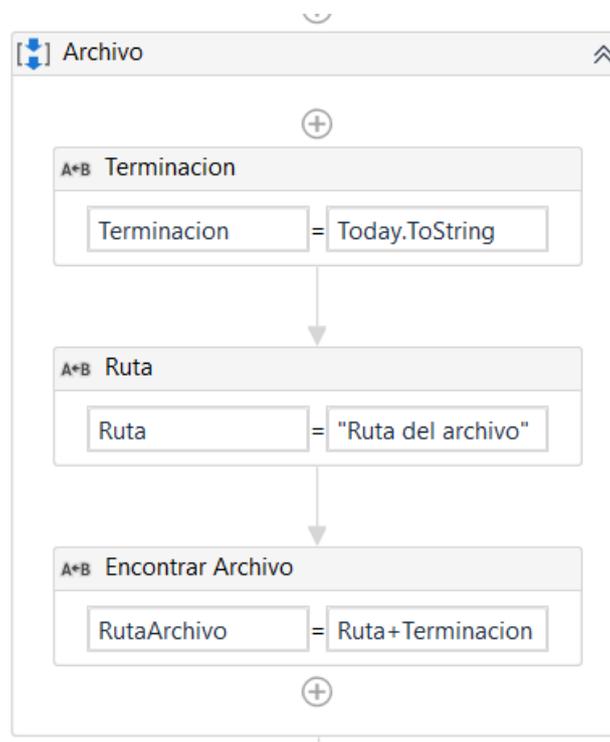


Figura 6.17.- Asignación de variables para encontrar el archivo en UiPath

Extraer información de las tablas

Como se aprecia en la figura, la actividad funciona con solo tres datos de entrada, la ruta donde se encuentra el archivo, el nombre de la hoja sobre la que se va a trabajar y las coordenadas de la casilla buscada.

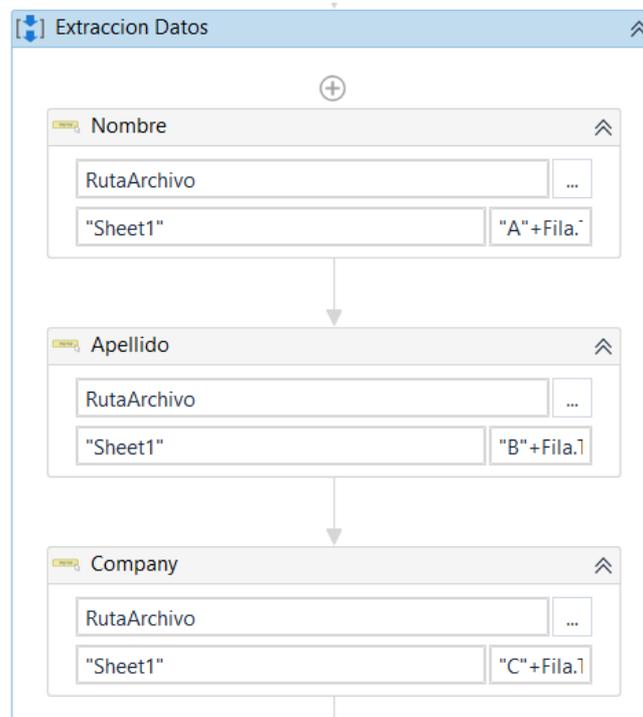


Figura 6.18.- Extracción de los valores de las tablas (UiPath)

Modificar variable

UiPath dispone de varias actividades que pueden modificar el valor de las variables, aunque la más sencilla en este caso es la mejor opción.

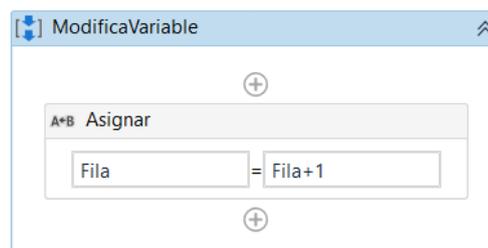


Figura 6.19.- Modificar variable de navegación en UiPath

Previamente se deberá haber establecido el valor de la variable para que coincida con la primera fila.

Esquema general

El esquema final del programa resulta muy similar al del proceso anterior como se puede observar en la figura, para una mejor interpretación de cada elemento ha sido dividido en secuencias anidadas que representan cada subprocesso, aunque en la práctica, muchos se combinan y el resultado se simplifica.

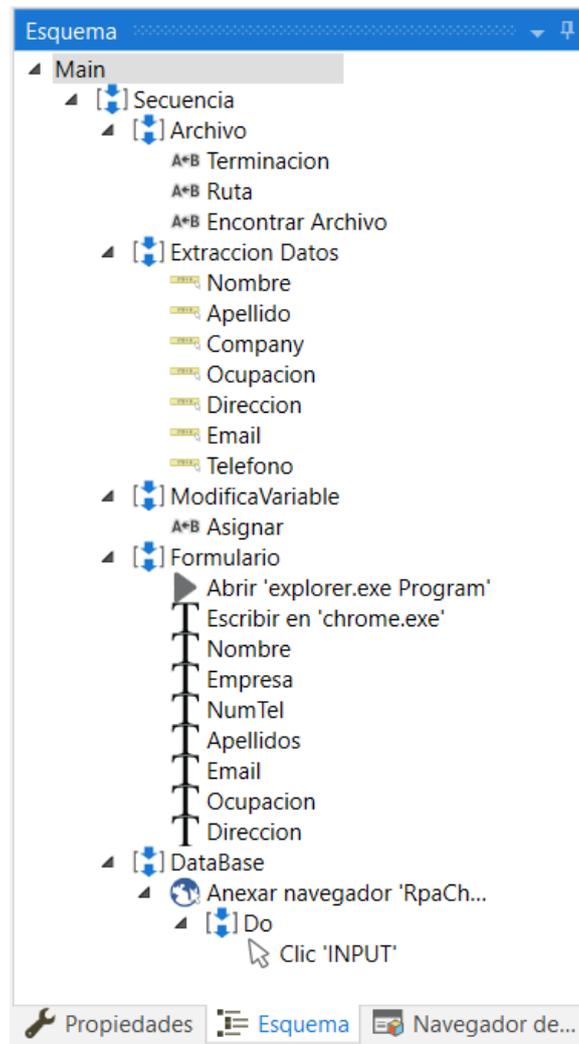


Figura 6.20.- Nuevos perfiles a partir de datos estructurados (Esquema UiPath)

6.2.2.- Solución de Automation Anywhere

Buscar documento Excel

Para realizar operaciones con un archivo tipo hoja de cálculo se debe iniciar primero una actividad tipo Excel, en ella se indica el archivo sobre el que se va a trabajar y se introduce un nombre de sesión, el cual permite enlazar el resto de las actividades con la hoja de cálculo elegida.

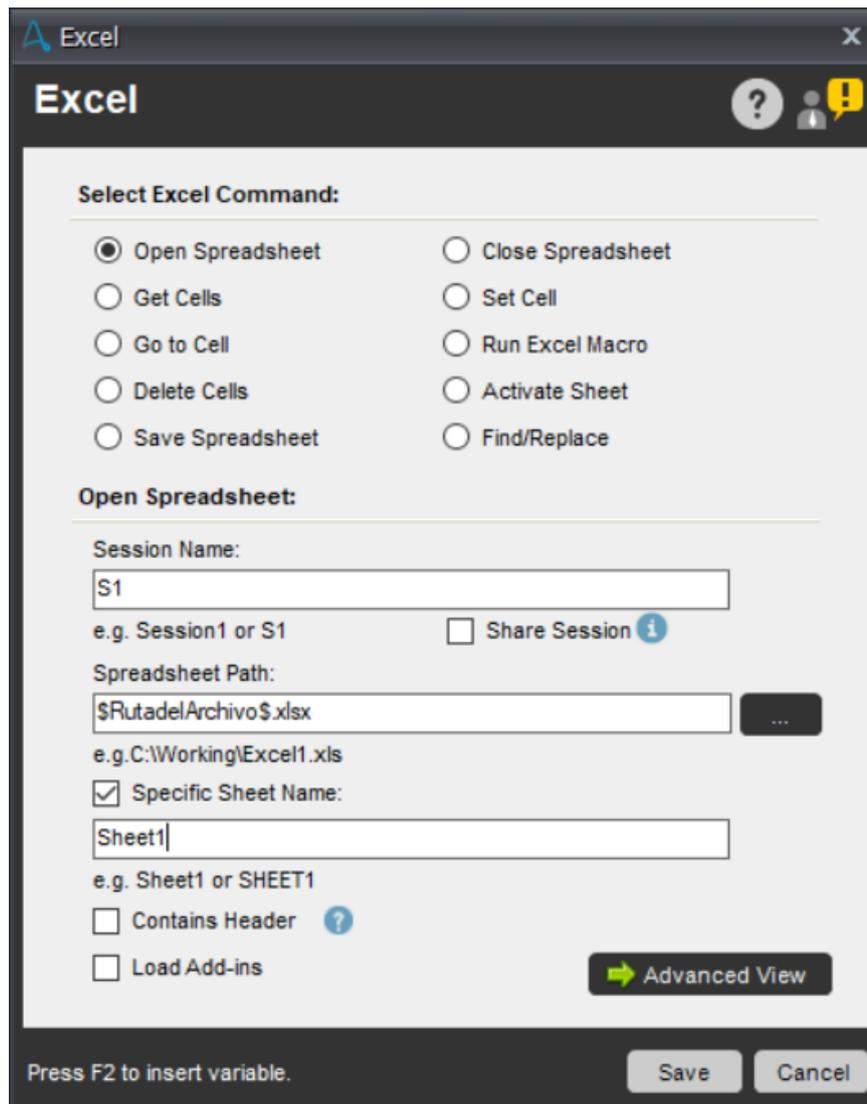


Figura 6.21.- Actividad Excel (Automation Anywhere)

En el nombre de la sesión, ruta y nombre del archivo, y hoja específica del archivo, se pueden utilizar variables, de esta manera se abre la posibilidad de modificar las variables correspondientes al final del programa y se facilita en gran medida la escalabilidad del programa.

Extraer información de las tablas

La extracción del valor de una celda se realiza con la actividad ya habilitada para ello, simplemente se debe establecer las coordenadas de la casilla objetivo, establecer un rango de casillas o seleccionar la extracción de la hoja completa y una variable donde almacenar los valores.

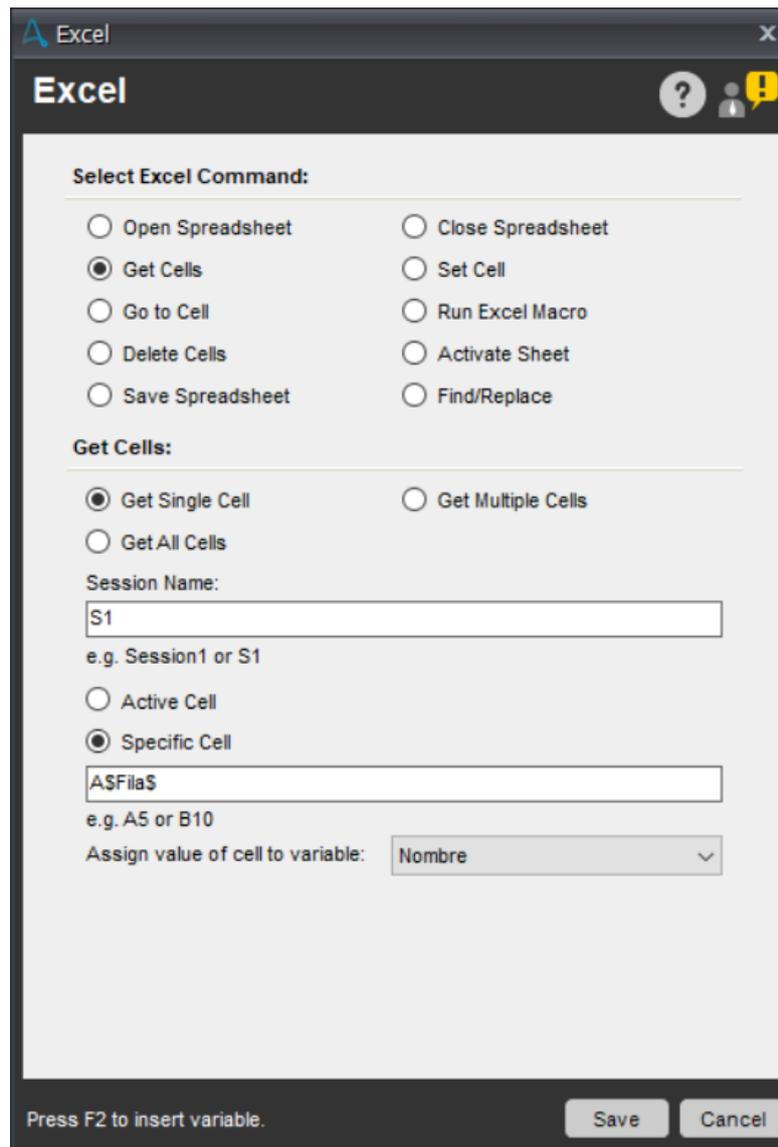


Figura 6.22.- Obtención de los valores de las celdas (Automation Anywhere)

Se podría haber extraído el rango correspondiente a la fila, comprimiendo el programa en gran medida, pero si se utilizan rangos en lugar de casillas específicas, no se pueden utilizar variables personalizadas y el programa genera de forma automática unas variables con un formato preestablecido.

Modificar variable

Para modificar la variable, se utiliza una actividad dedicada a asignar valores a las variables del programa; en lugar de utilizar un valor constante en cada ciclo del bucle, se puede asignar el valor de uno como inicial en el panel, y en la actividad introducir una operación del tipo Variable = Variable +1.

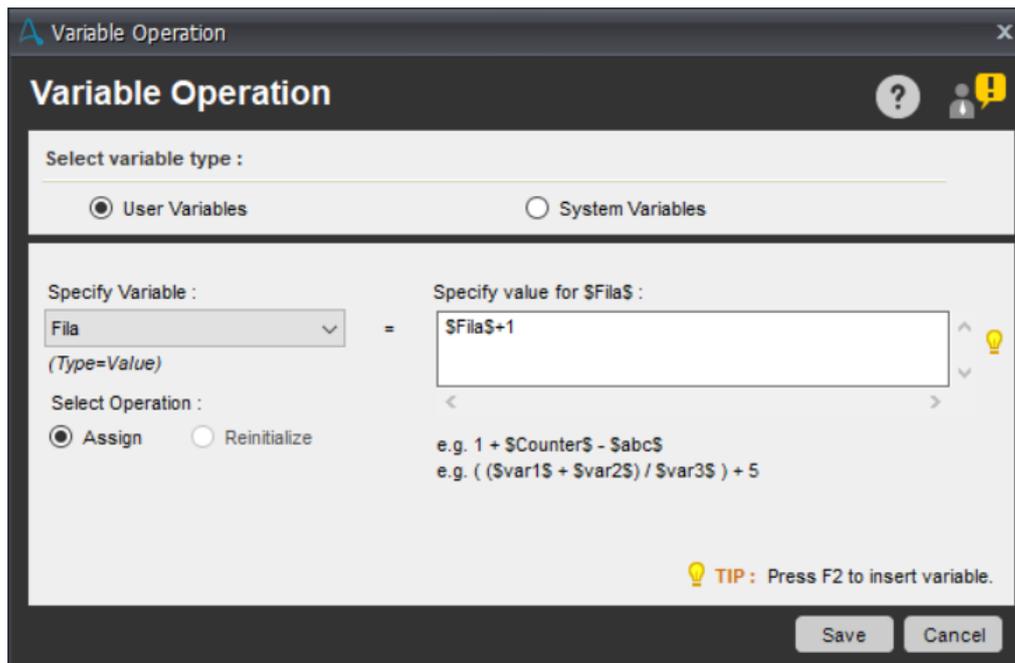


Figura 6.23.- Operaciones con variables en Automation Anywhere

Esquema general

El esquema final queda de la siguiente manera:

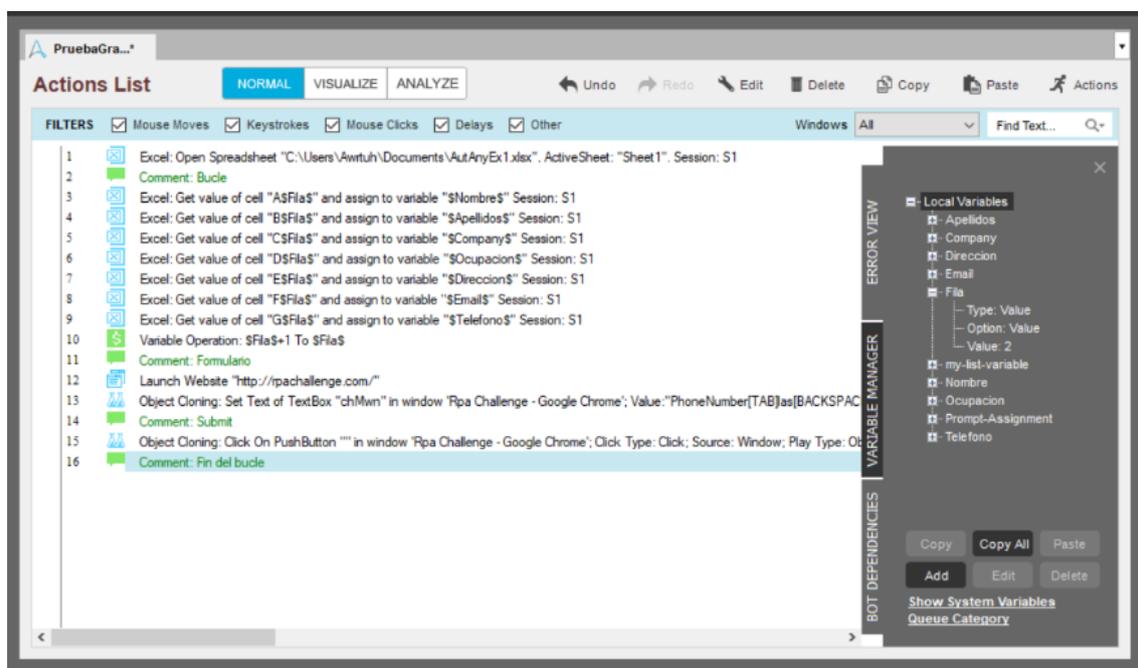


Figura 6.24.- Nuevos perfiles a partir de datos estructurados (Esquema de Automation Anywhere)

Aunque el programa hubiera resultado más simple estableciendo un rango en la extracción, de esta manera resulta más visual el esquema, facilita la supervisión de los valores de las variables y también permite acotar con mayor rapidez los errores surgidos en la ejecución del programa.

6.3.- Digitalización de albaranes

Gómez Oviedo, al ser una empresa cuya actividad principal es el alquiler de maquinaria, además de realizar mantenimientos y reparaciones de varios de sus equipos, trabaja con una gran cantidad de proveedores que suplen de nuevos equipos y materiales de forma continua, lo que genera una gran cantidad de albaranes y facturas. Gran parte de estos albaranes son en papel ya que provienen de talleres y empresas de pequeño tamaño que no poseen una base informatizada.

Debido a esta circunstancia, se ha determinado que este proceso es uno de los que más carga de trabajo soporta con potencial de ser automatizado y donde más ventajas se podrían aprovechar de la tecnología RPA.

Actualmente, el operario tiene que introducir manualmente cada uno de los valores del albarán en la base de datos de la empresa y posteriormente escanear y clasificar el documento para tenerlo almacenado y a disposición de cualquier consulta. Con la ayuda de la tecnología RPA, el proceso quedaría de la siguiente manera.

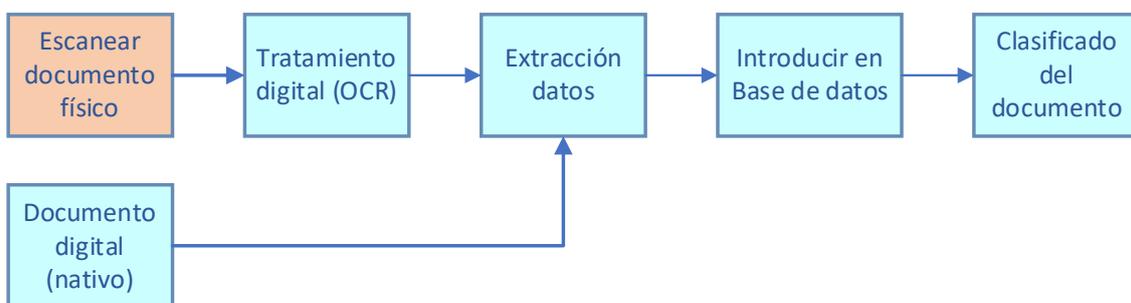


Figura 6.25.- Diagrama del proceso de digitalización de albaranes

Existen dos ramas iniciales para el proceso, dependiendo del origen del documento. Si se trata de un documento físico, en papel, habrá que escanearlo previamente (operación necesariamente manual) y luego realizarle un tratamiento digital del que se encarga el RPA para extraer los datos; si el documento ya es digital nativo, como suelen ser los recibos bancarios, el proceso es mucho más sencillo y se asemeja a los dos primeros procesos analizados.

Escanear documento físico

Esta tarea debe permanecer siendo manual ya que la mayoría de los albaranes llegan en formato físico, para automatizar esta tarea se deben utilizar otras tecnologías diferentes al RPA y comunicarlás con el RPA si así se estima oportuno. Esta posibilidad se analiza más adelante en el proyecto.

Las pruebas se han hecho con albaranes reales, pero se ha creado un albarán falso (también utilizado) con el propósito de poder mostrar su estructura en esta documentación.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

ALBARÁN

Fecha: 13/05/2020

UNIOVI
Plaza Campus Universitario
Gijón 33364
Tel: 985 18 22 30
Fax: 985 18 23 30
delegacion.epigijon@uniovi.es

Facturar a: NÉSTOR
GÓMEZ OVIEDO
CALDERON DE LA BARCA
33012 OVIEDO-ASTURIAS
985 11 61 60

FECHA DEL PEDIDO	NÚMERO DEL PEDIDO	TRABAJO
13/05/2020	6515151313	

N.º DE ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	DTO.	IMPORTE
AB59	Articulo ejemplo 1	5	3,00	10	13,50
AB67	Articulo ejemplo 2	1	12,60	10	11,34
AC88	Articulo ejemplo 3	2	14,50	10	26,10
AC89	Articulo ejemplo 4	3	2,00	10	5,40
TOTAL:					56,34

Figura 6.26.- Aspecto de los albaranes utilizados

Tratamiento digital (OCR)

Se trata del procesado digital que realiza la herramienta para poder extraer datos, información concreta de un documento escaneado, mediante el uso de recursos digitales como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y la inteligencia artificial.

Cada proveedor presenta diferentes resultados en esta tarea, dependiendo de la capacidad que tenga su software y del tratamiento que hayan decidido implementar; algunos realizan una barrida completa del documento con el software OCR para transformarlo en una cadena de caracteres y realizar la extracción posteriormente, y otros son capaces de identificar bloques de información y asociarlos a un concepto reconociendo palabras clave como Total, Cantidad, Fecha... etc.

En un escenario ideal, el software sería capaz de identificar los campos solicitados como si se tratara de un documento nativo, y ofrecería la posibilidad de capturar los datos buscados contenidos en el documento.

Extracción de datos

La extracción de datos, a diferencia de los dos casos anteriores, depende en gran medida del subproceso anterior, el tratamiento digital.

Si este procesado inicial fue bueno, el documento se mostrará como si se tratara de un archivo nativo, permitiendo seleccionar la información que se pretende extraer.

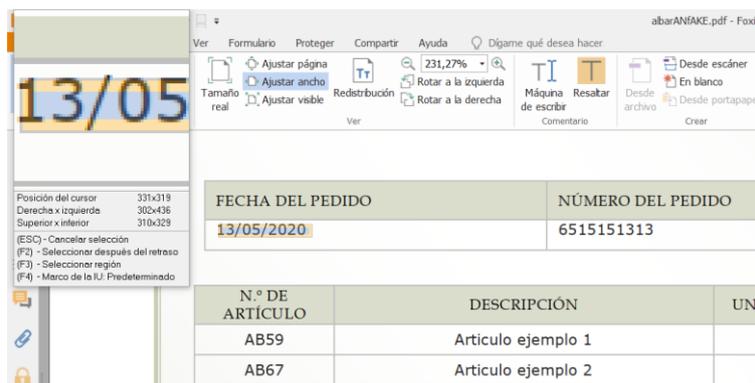


Figura 6.27.- Extracción en documentos nativos

Aunque es posible que el procesado y la extracción se encuentren unificadas en una sola tarea, lo más común es que el tratamiento y la extracción sean actividades independientes.

Introducir en base de datos (comprobación de valores)

Una vez se han extraído los datos y han sido almacenados en sus respectivas variables, se introducen la base de datos de la misma manera que se ha visto en procesos anteriores. Para no complicar innecesariamente los programas, se utilizará un mensaje que muestre las variables con los valores extraídos.

Clasificado del documento

Una vez digitalizado el albarán, extraídos los datos pertinentes e introducidos en la base de la empresa, es interesante almacenar el albarán para revisarlo en el caso de que surja una incidencia y se deban revisar manualmente los datos, o que el proveedor pueda disponer de él si lo solicita.

En ese caso se almacenan en una carpeta del equipo ya habilitada para ello.

6.3.1.- Solución de UiPath

Escanear documento físico

La ruta de acceso al documento se introduce en la actividad de extracción como sucede en muchas otras actividades. Sin embargo, resulta interesante una primera actividad que mueva el archivo de la carpeta de descargas a la carpeta donde se almacena temporalmente el archivo hasta su clasificación final.

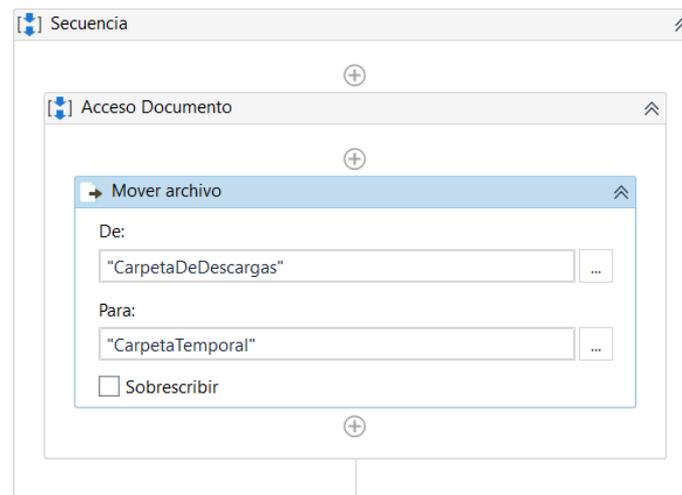


Figura 6.28.- Mover archivos en UiPath

Tratamiento digital (OCR)

En UiPath, hay dos posibilidades para realizar la digitalización de albaranes; por un lado, está la posibilidad de utilizar un software de una empresa especializada que se encuentre integrado en UiPath, como el ABBYY *FlexiCapture*[26], sin embargo, esto requiere la adquisición de licencias adicionales encareciendo la solución, la otra posibilidad es definiendo una taxonomía y realizando un OCR a todo el documento.

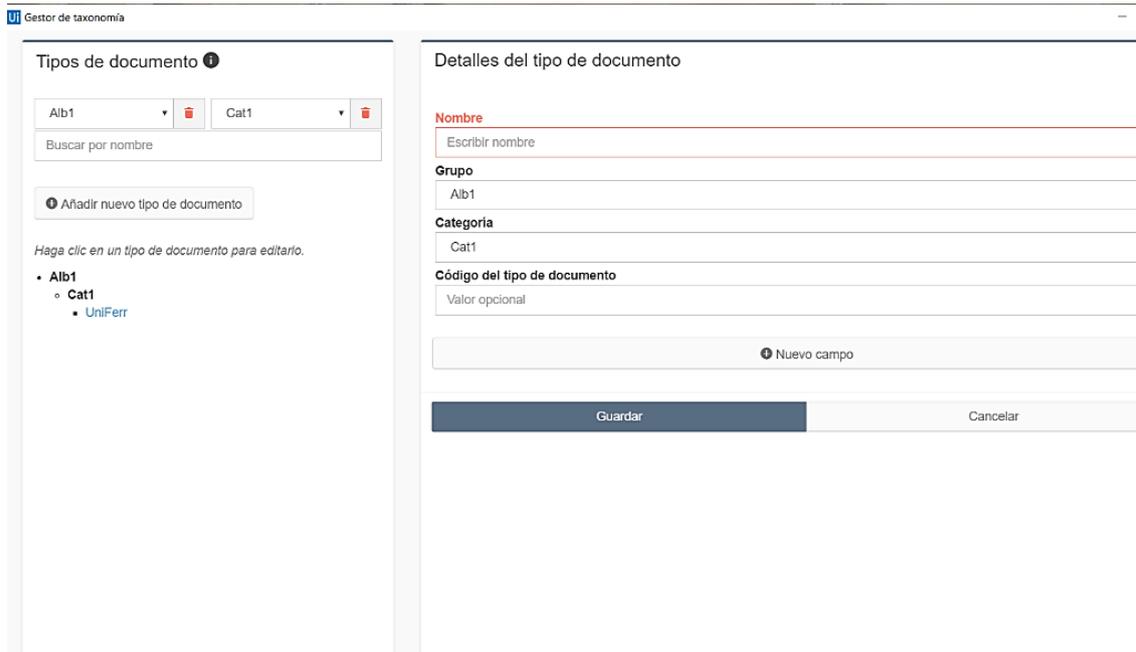


Figura 6.29.- Gestor de Taxonomía

Con la taxonomía se realiza una clasificación inicial de un tipo de documento y se indica qué datos objetivo van a ser extraídos. Se debe definir una taxonomía para cada tipo de documento introducido, lo que resulta un método muy lento de programar si hay una gran variedad de tipos de documento, y ocasionaría una excepción si entra algún albarán con un formato particular o de un proveedor nuevo.

Posteriormente, se realiza la digitalización en bruto del documento, utilizando un motor OCR establecido por el usuario, esto genera una línea continua con todos los caracteres identificados que contiene todo el documento y la almacena en una variable para proceder a la extracción.

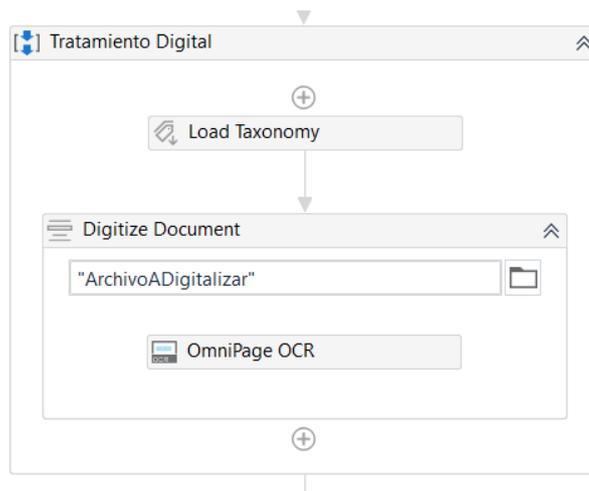


Figura 6.30.- Tratamiento digital del documento (UiPath)

Extracción de datos

La extracción de los datos se realiza a partir de la línea de texto originada en el paso interior y almacenada en una variable.

UiPath dispone de varios extractores, pero la mayoría se encuentran en fases tempranas de desarrollo o, al igual que el FlexiCapture, requieren de la adquisición de licencias de terceros.

El extractor más eficaz disponible en UiPath es actualmente el Regex, el cual requiere la configuración de varios elementos por separado en el tratamiento y en la extracción.

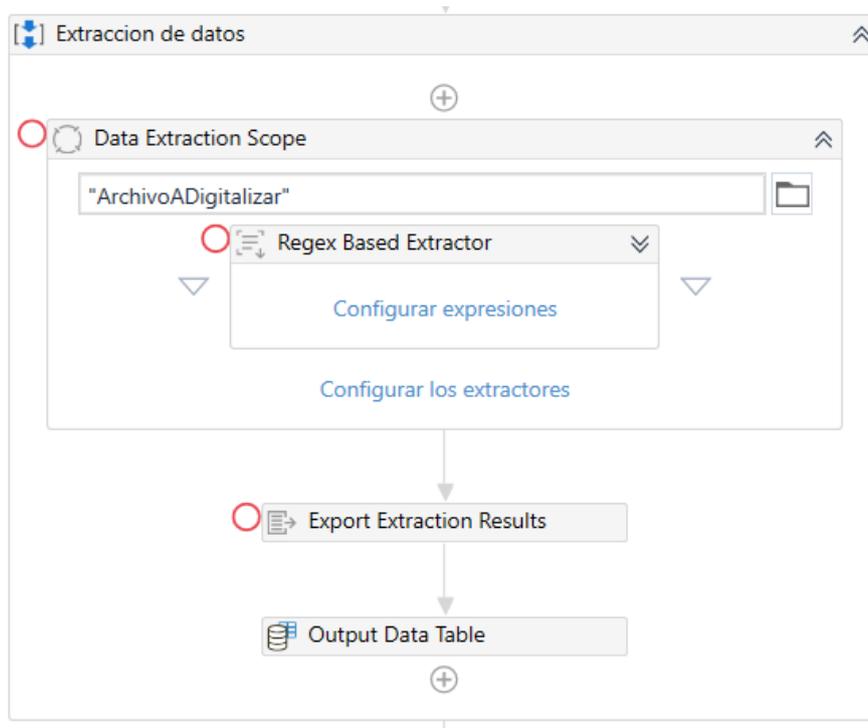


Figura 6.31.- Extracción de datos (UiPath)

Para cada campo en cada tipo de documento se debe establecer una regla formada por un conjunto de expresiones que combinadas identifican el elemento que se pretende sustraer.



Figura 6.32.- Expresiones para la extracción

Las expresiones que forman las reglas pueden consistir en caracteres especiales, espacios, una cantidad de caracteres indeterminados u otros elementos que pueda presentar algún patrón, de esta manera la herramienta es capaz de localizar la información con exactitud dentro del bloque de texto.

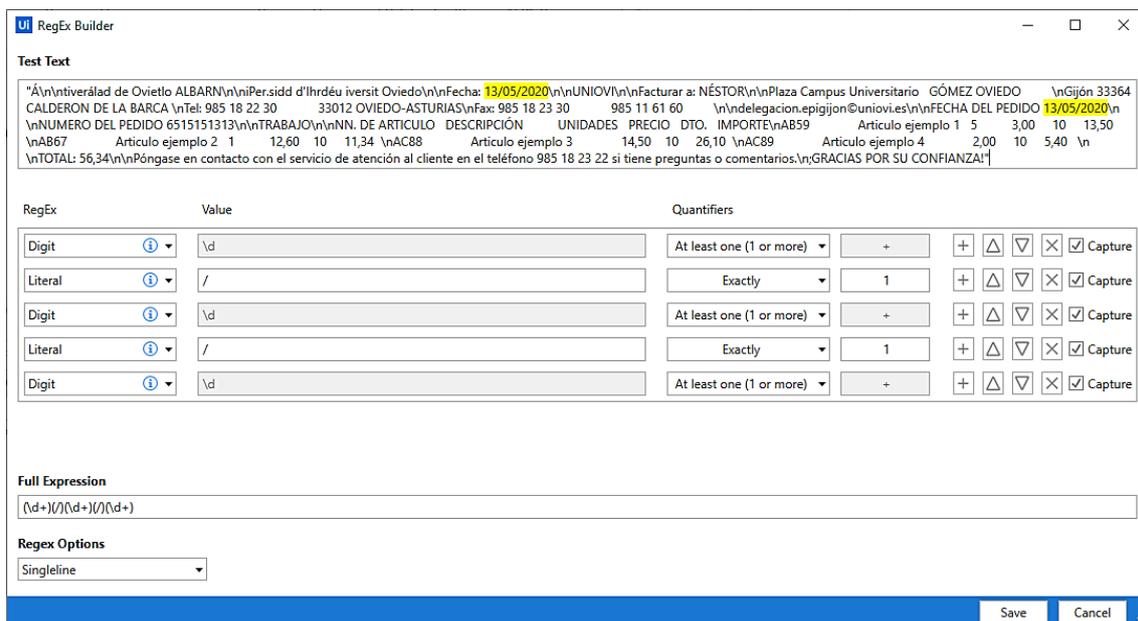


Figura 6.33.- Funcionamiento del Regex (UiPath)

Finalmente se realiza una configuración del extractor donde se pueden asignar las reglas creadas a varios tipos de documentos con el fin de simplificar la introducción de nuevos tipos de documento. También se puede establecer un factor de confianza para relajar las reglas y ajustar las posibilidades de fallo.

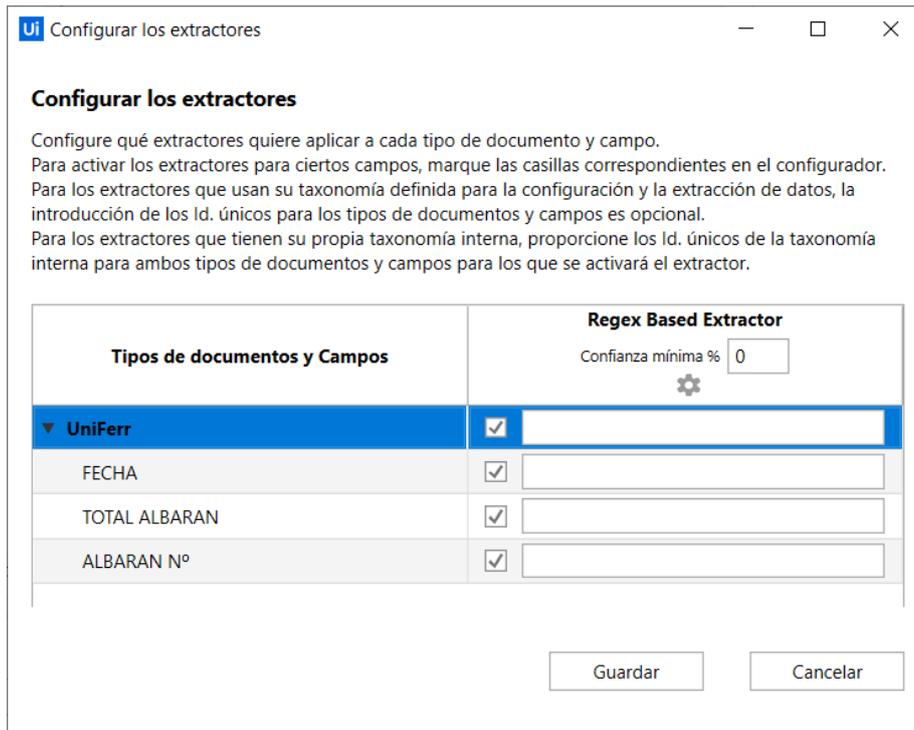


Figura 6.34.- Configuración final de los extractores (UiPath)

Introducir en base de datos (comprobación de valores)

Para comprobar que se ha obtenido correctamente la información deseada, se comprueba la variable donde se almacena el valor del extractor con un mensaje de salida por pantalla.

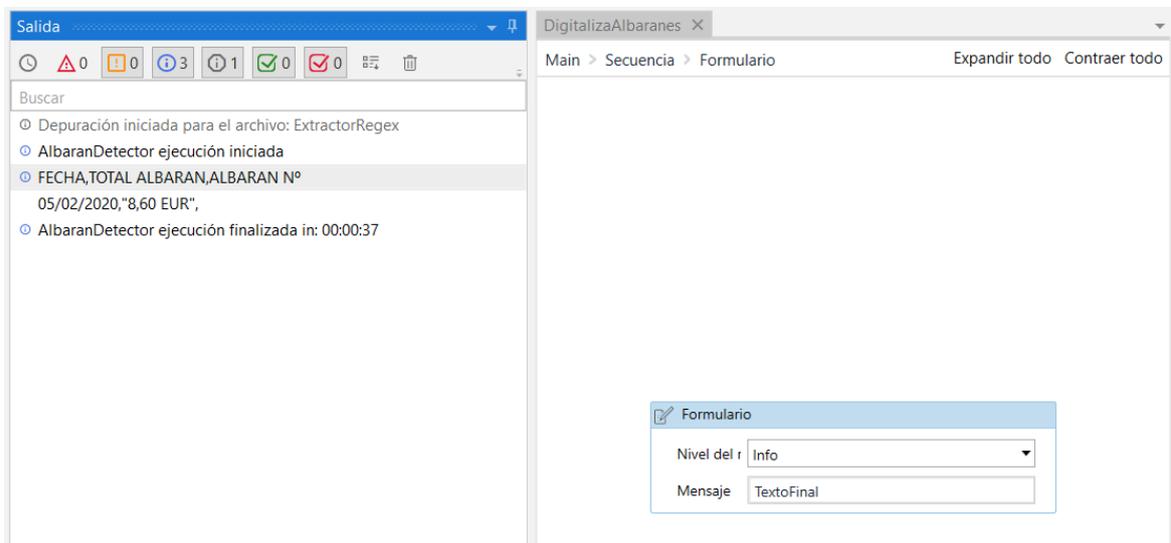


Figura 6.35.- Resultado de la extracción (UiPath)

Se puede observar como el extractor ha sido capaz de obtener gran parte la información deseada, pero ha fallado con un valor y ha almacenado toda la información en una sola variable.

Clasificado del documento

Una vez se ha terminado de trabajar en el documento, este debe clasificarse en una carpeta de archivos ya procesados. Se puede añadir incluso una función que identifique si el albarán pertenece a un proveedor frecuente y almacenarlo en una carpeta con su nombre.

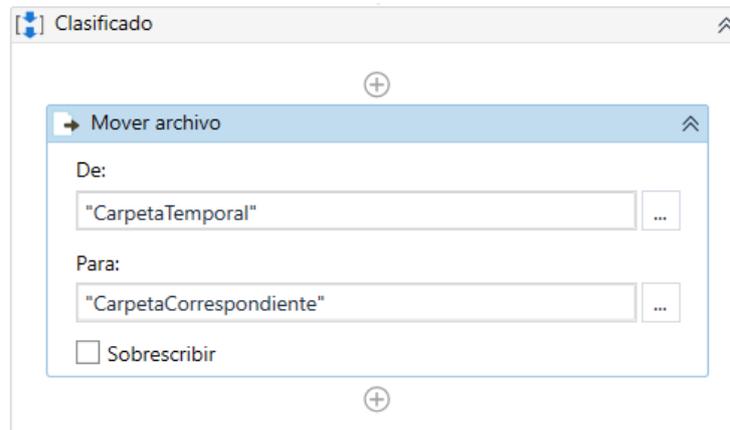


Figura 6.36.- Reclasificado del documento

Esquema general

La estructura del programa queda finalmente de la siguiente manera:

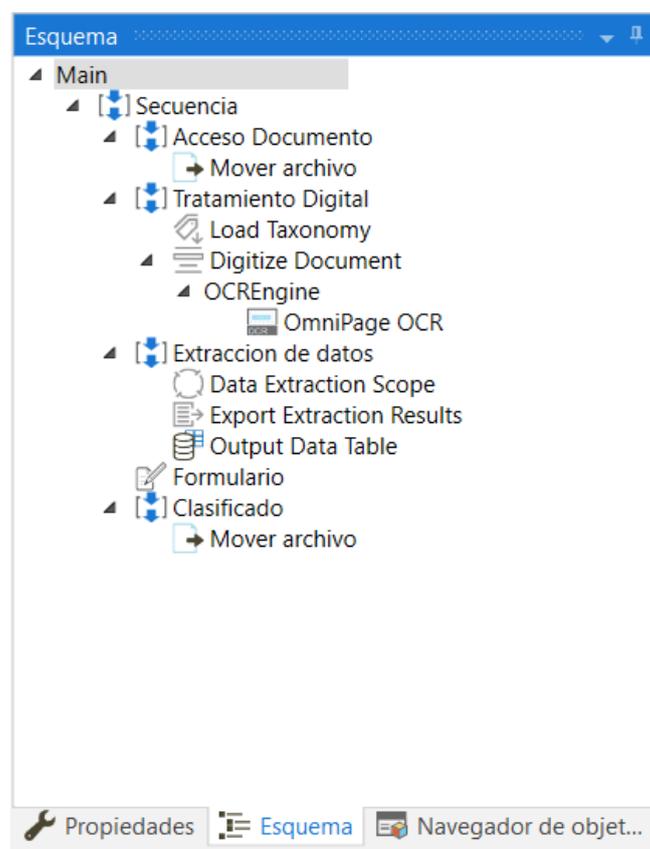


Figura 6.37.- Esquema general de la digitalización de albaranes en UiPath

El programa se encuentra formado por un conjunto de secuencias anidadas, aunque si se implementan las mejoras sugeridas a lo largo de su desarrollo pueden introducirse árboles de decisión (como la clasificación del albarán según su proveedor) o alguna excepción si es incapaz de obtener todos los valores durante el proceso de extracción.

6.3.2.- Solución de Automation Anywhere

La solución realizada con Automation Anywhere no es la óptima debido a las limitaciones del programa por las licencias de prueba y desarrollo. No obstante, se presentan las indicaciones de como quedaría en su apartado correspondiente.

Escanear documento físico

El acceso al documento se realiza, en la versión completa del programa, a través de la actividad *IQ Bot*.

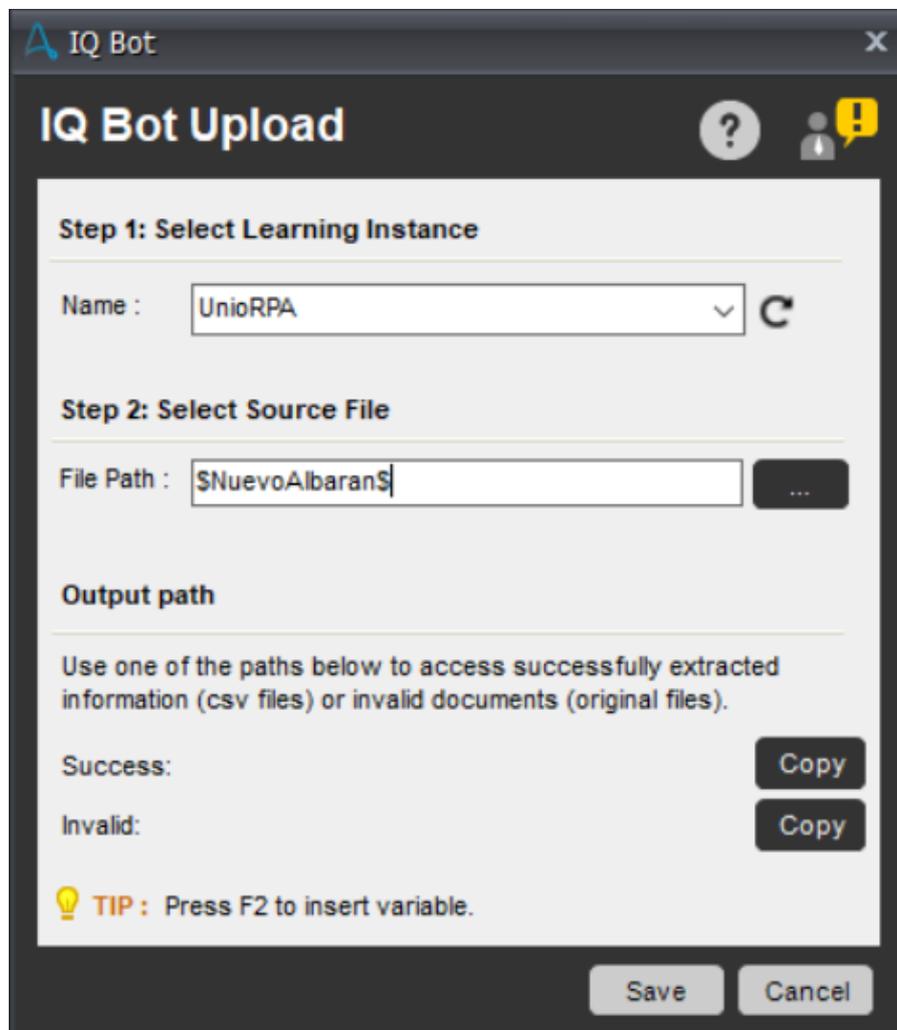


Figura 6.38.- Aspecto de la actividad *IQ Bot*

Como se aprecia en la figura, hay dos cuadros de información que se deben rellenar, el primero es el nombre de la Instancia de aprendizaje y el segundo la ruta del archivo.

Esta instancia de aprendizaje se forma introduciendo varios documentos al *IQ Bot* e indicándole qué elementos debe buscar en cada documento para que sea capaz de “aprender”. Este concepto denominado *Machine Learning* consigue que el *IQ Bot* desarrolle la capacidad de diferenciar tipos de documentos y decida por sí mismo en qué lugar del documento debe buscar la información.

Sin embargo, al no disponer de la versión de pago del programa, no se puede utilizar esta actividad; para utilizar el *IQ Bot* se debe subir el fichero a la plataforma web y de ahí exportarlo para trabajar con el archivo resultante.

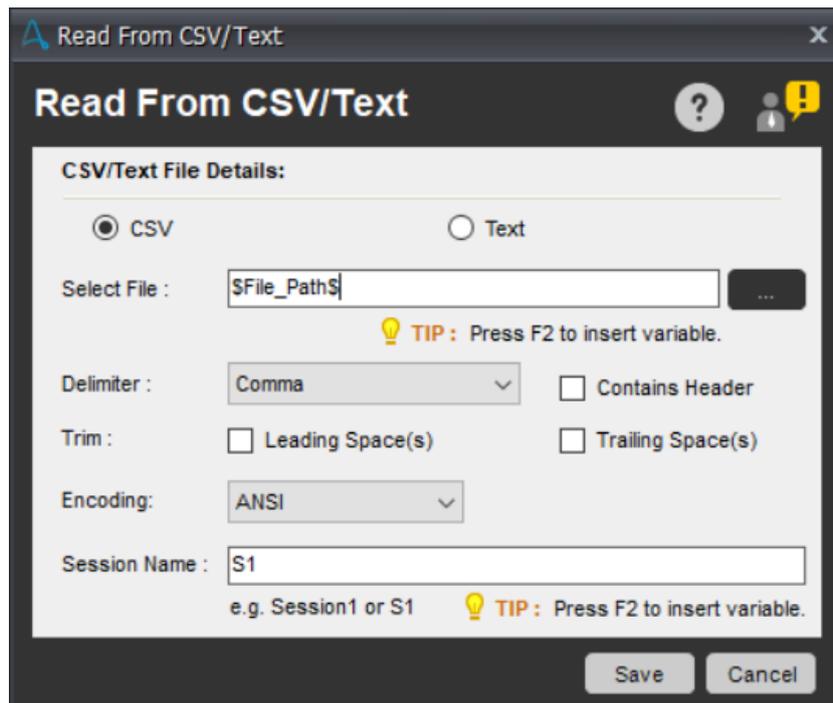


Figura 6.39.- Actividad leer csv (Automation Anywhere)

Con la actividad de leer csv se pueden obtener los valores extraídos por el *IQ Bot*, el cual genera un archivo csv, y se almacenan en las variables deseadas.

Se pueden observar similitudes con el proceso que utilizaba documentos tipo hoja de cálculo, ya que ambos parten de un archivo que contiene datos estructurados, aunque con diferente formato de origen.

Tratamiento digital (OCR)

Como ya se ha mencionado, el tratamiento digital y la extracción de datos los realiza el *IQ Bot*, el cual, con ayuda del OCR, identifica los lugares donde se encuentra la información.

En primer lugar, se debe crear la instancia de aprendizaje, se le da un nombre y se le introducen unos parámetros iniciales que servirán de configuración inicial al software, el idioma, el tipo de documento y algunos campos comunes que se encuentran en dichos documentos.



Crear una nueva instancia de aprendizaje

Rellene los campos obligatorios y cargue documentos (por ejemplo, Facturas) para que su instancia de aprendizaje pueda clasificar, entrenar y aprender a mejorar sus mayores desafíos de documentos.

Información general

Seleccione el tipo de documento y el idioma principal

Nombre de la instancia <input type="text" value="Albaran1"/>	Descripción (opcional) <input type="text" value="Albaranes en ingles"/>
Tipo de documento <input type="text" value="Invoices"/>	Idioma principal de los documentos <input type="text" value="English"/>

Cargue sus documentos

Cargar documentos (máx. 150)

Campos para extraer

Seleccione los campos que desea extraer de sus documentos

Campos de formulario comunes

<input checked="" type="checkbox"/> Invoice Date	<input checked="" type="checkbox"/> Invoice Number	<input checked="" type="checkbox"/> Invoice Total	<input type="checkbox"/> Account Name
--	--	---	---------------------------------------

Campos de formulario adicionales

Tabla común/campos de sección repetida

<input checked="" type="checkbox"/> Item Description	<input checked="" type="checkbox"/> Item Total	<input checked="" type="checkbox"/> Quantity	<input type="checkbox"/> Item Freight
--	--	--	---------------------------------------

Figura 6.40.- Creación de una nueva instancia de aprendizaje

El proceso de aprendizaje se realiza también en la plataforma online; se suben unos ficheros de ejemplo y se realiza el proceso.

Extracción de datos

Una vez subidos los albaranes, el software le realiza el barrido con el OCR y marca los campos para extraer.

Durante el proceso también diferencia estructuras de documentos y los clasifica en grupos que tengan ciertas similitudes.



Universidad de Oviedo
Universidad de Oviedo
University of Oviedo

ALBARÁN

Fecha: 13/05/2020

UNIOVI
Plaza Campus Universitario
Gijón 33364
Tel: 985 18 22 30
Fax: 985 18 23 30
delegacion.epigijon@uniovi.es

Facturación: NÉSTOR
GÓMEZ OVIEDO
CALDERON DE LA BARCA
33012 OVIEDO-ASTURIAS
985 11 61 60

FECHA DEL PEDIDO	NÚMERO DEL PEDIDO	TRABAJO
13/05/2020	6515151313	

N.º DE ARTICULO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	DTO	IMPORTE
AB59	Artículo ejemplo 1	5	3,00	10	13,50
AB67	Artículo ejemplo 2	11	1,20	10	11,34
AC88	Artículo ejemplo 3	2	4,50	10	26,10
AC89	Artículo ejemplo 4	3	2,00	10	5,40
TOTAL:					56,34

Figura 6.41.- Documento con campos reconocidos por el OCR

IQ Bot

Instancias de aprendizaje > UnioRPA > Revisión de la asignación del grupo 18727

Revisión de la asignación del grupo 18727

AlbCal2.pdf [Ver cada documento de grupo 18727](#)

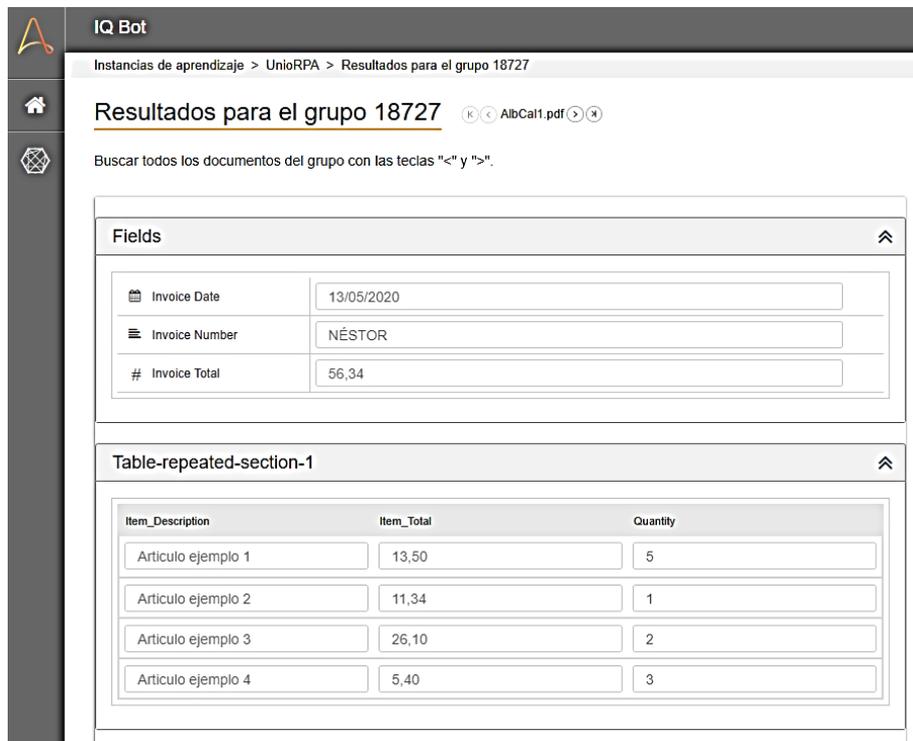
Para entrenar un grupo:

- Haga clic en cada campo (panel izquierdo) para verificar que la etiqueta y el valor (panel central) coincidan con el documento (panel derecho).
- Vista previa de la asignación después de que se verifican todos los campos.
- Guardar e ir al siguiente grupo.

Fields	Campo - Invoice Date
Invoice Date ✓	Tipo de datos date
Invoice Number ✓	Etiqueta de campo Fecha:
Invoice Total ✓	Valor de campo 13/05/2020 Draw
Table-repeated-section-1 ⌵	Opciones de campo ⌵
Table/section settings ✓	
Item Description ✓	
Item Total ✓	
Quantity ✓	
+ Agregar tabla/sección	

Figura 6.42.- Proceso de aprendizaje de la Inteligencia Artificial

En ocasiones, el robot, gracias a la Inteligencia Artificial que incorpora, ya es capaz de identificar a qué tipo de datos corresponde cada valor (con ayuda de la etiqueta próxima o por la ubicación de dicho valor en el documento), otras, sin embargo, hay que indicárselo manualmente.



Instancias de aprendizaje > UnioRPA > Resultados para el grupo 18727

Resultados para el grupo 18727 (K) (x) AlbCal1.pdf (y) (z)

Buscar todos los documentos del grupo con las teclas "<" y ">".

Fields

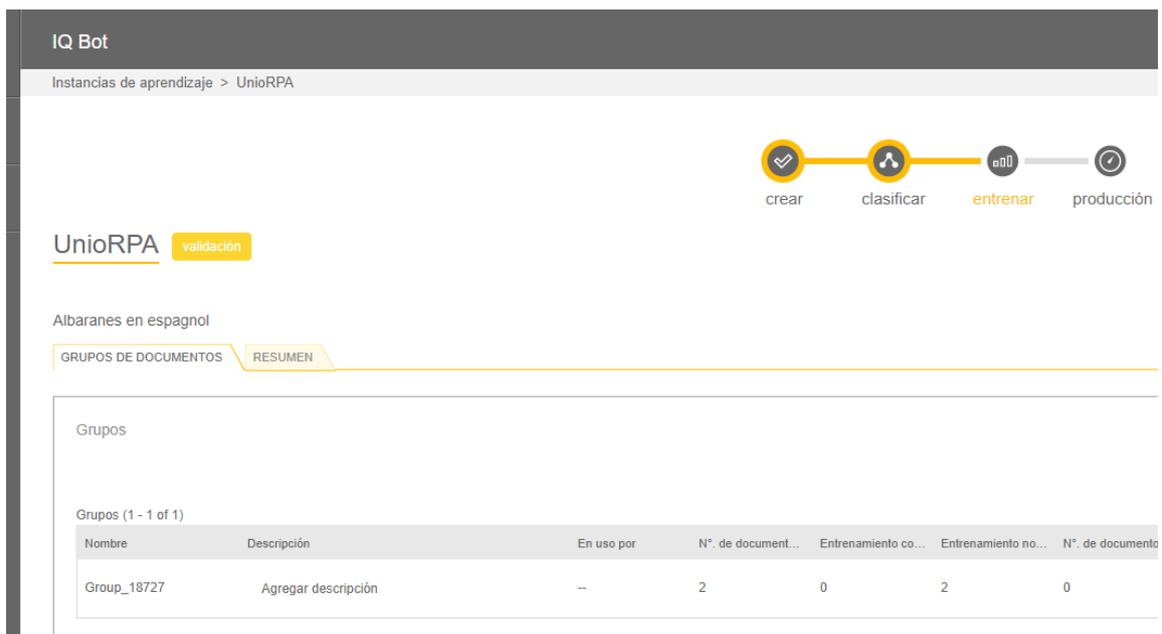
Invoice Date	13/05/2020
Invoice Number	NÉSTOR
Invoice Total	56,34

Table-repeated-section-1

Item_Description	Item_Total	Quantity
Articulo ejemplo 1	13,50	5
Articulo ejemplo 2	11,34	1
Articulo ejemplo 3	26,10	2
Articulo ejemplo 4	5,40	3

Figura 6.43.- Resultados de la extracción de datos de los albaranes utilizando OCR

Realizando esta operación con varios documentos y con diferentes estructuras, se realiza el llamado entrenamiento del robot, aumentando de esta manera la precisión del programa y reduciendo el número de errores en la interpretación.



Instancias de aprendizaje > UnioRPA

crear clasificar entrenar producción

UnioRPA validación

Albaranes en español

GRUPOS DE DOCUMENTOS RESUMEN

Grupos

Grupos (1 - 1 of 1)

Nombre	Descripción	En uso por	Nº. de document...	Entrenamiento co...	Entrenamiento no...	Nº. de document...
Group_18727	Agregar descripción	--	2	0	2	0

Figura 6.44.- Panel de instancias

Una vez creado y entrenado suficiente el robot, este se puede pasar a producción para realizar la automatización con la actividad correspondiente.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de la versión completa, los albaranes deben cargarse como si se tratara de un documento de entrenamiento más y marcar la opción de exportar a csv para continuar trabajando con el archivo resultante.

Introducción en la base de datos (comprobación de valores)

Una vez se tienen los valores en las variables, el resto de las tareas ya resultan ser similares a procesos ya estudiados. Se pueden mostrar los valores extraídos en un cuadro de mensajes o introducirlos en la base de datos en el caso del proceso real en producción.

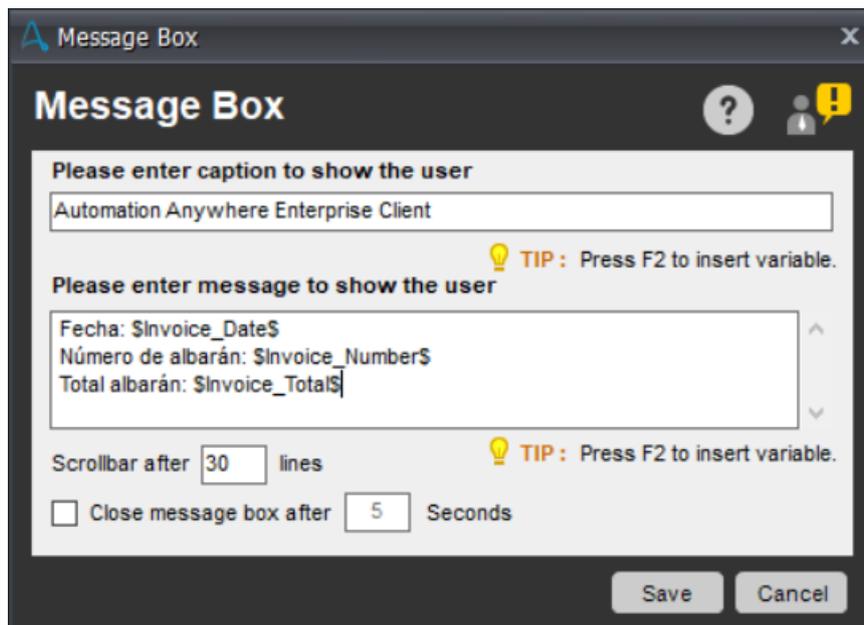


Figura 6.45.- Creación del cuadro de texto informativo

Como se puede ver en la figura, extrae correctamente los valores de los albaranes, pero comete varios errores, fruto de la calidad del documento escaneado o de las limitaciones del programa; aunque interpreta bien el valor que debe extraer, no es capaz de identificar si el valor tiene sentido.



Figura 6.46.- Resultado de la extracción del albarán (Automation Anywhere)

Clasificado del documento

Finalmente, se realiza la clasificación el documento en la carpeta deseada. Inexplicablemente, Automation Anywhere no dispone de la opción de mover un archivo a otra ubicación, así que se puede copiar en la carpeta de destino y eliminar el original.

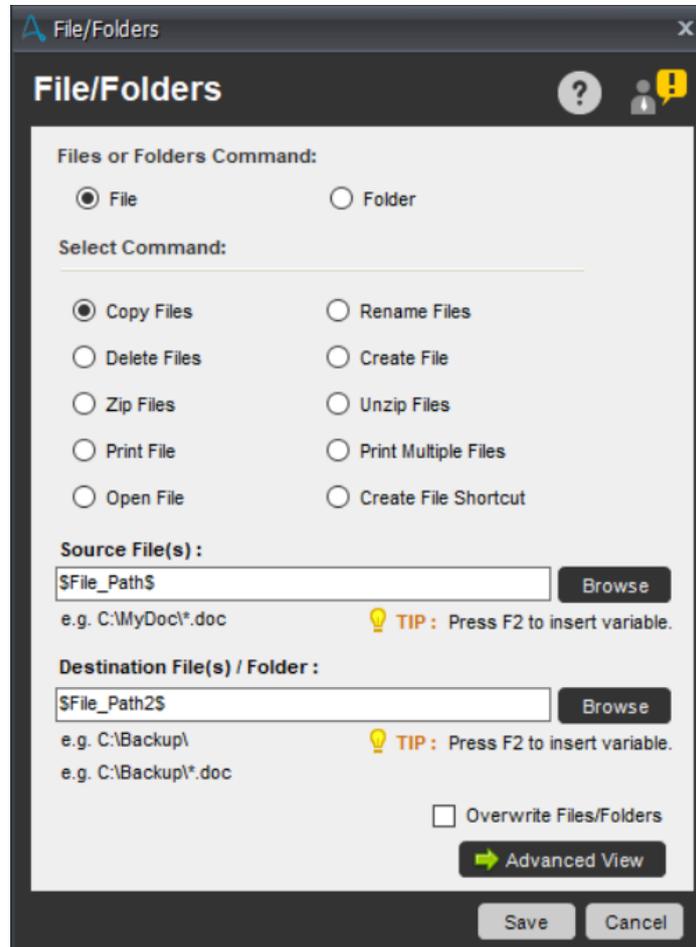


Figura 6.47.- Duplicado de archivos

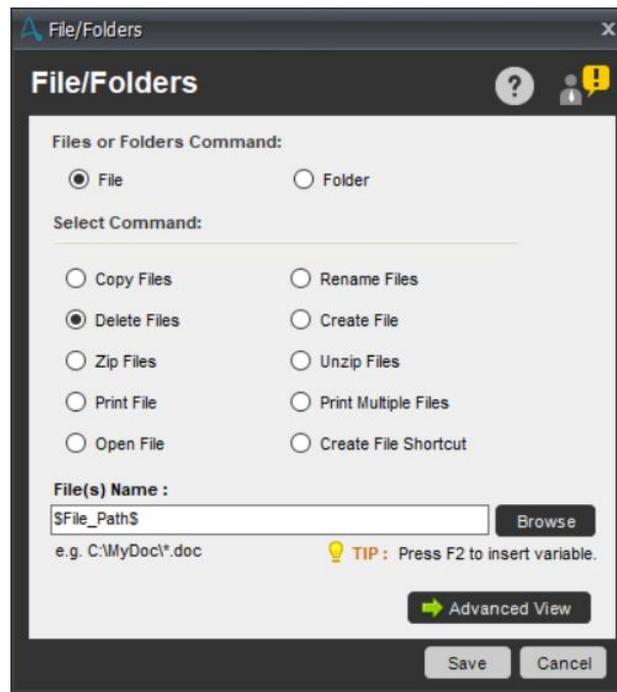


Figura 6.48.- Eliminación del duplicado

Esquema general

El esquema global del programa, a excepción de las partes que han sido realizadas en la plataforma web (digitalización y exportado a csv), queda de la siguiente manera:

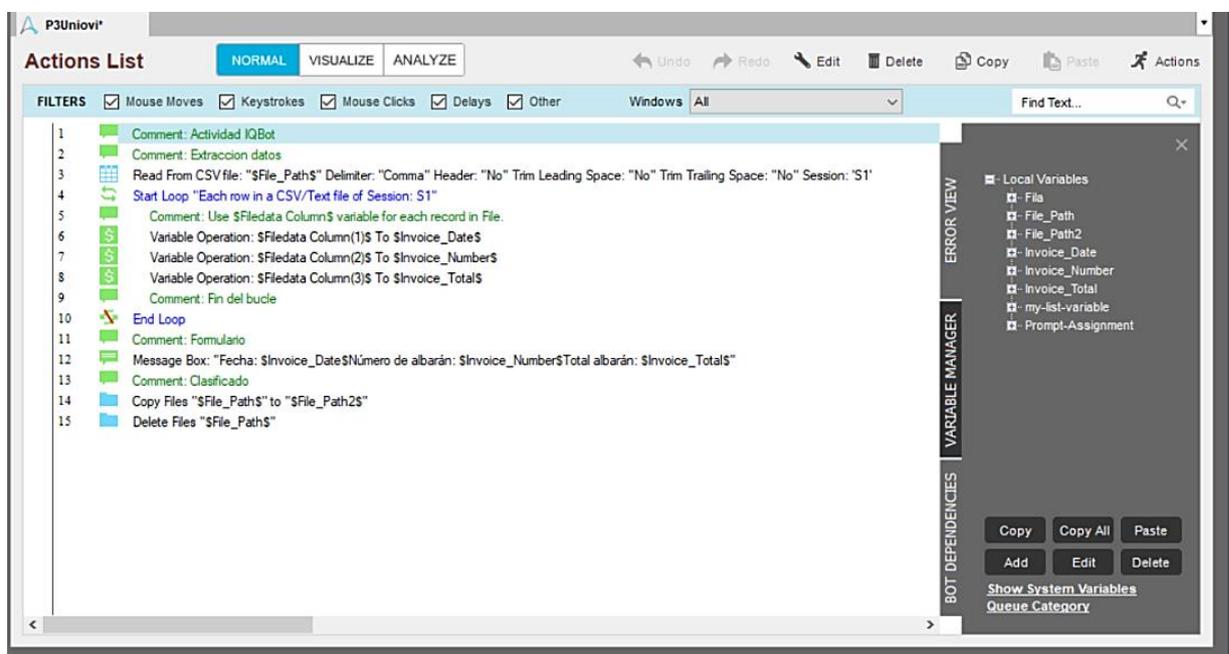


Figura 6.49.- Esquema digitalización de albaranes (Automation Anywhere)

En la versión completa del programa, previamente a la lectura del archivo csv, se situaría la actividad IQBot que se encargaría de introducir automáticamente el archivo en la instancia y procesarlo.

7. COMPARATIVA

7.1.- Criterios de selección

Aunque se han reducido el número de proveedores a los dos principales, al haber un gran número de ellos, el criterio de selección que llevan muchas empresas suele llevar un enfoque tradicional, otorgando un gran peso al precio ofrecido por cada uno. Este enfoque resulta muy beneficioso cuando todos los proveedores ofrecen un servicio de calidad muy similar, pues normalmente acaba saliendo una de las opciones más baratas.

Sin embargo, el RPA apenas se encuentra en su fase de expansión y aún existen diferencias notables entre todas las opciones en su fiabilidad y programación, por lo que parámetros como la integración y la precisión también resultan determinantes en la decisión final.

Este método de evaluación, basado en los criterios expuestos a continuación, pretende servir como base para tomar una decisión sobre qué proveedor resulta más adecuado. Sin embargo, aunque una de las opciones obtenga una mayor puntuación, esto no significa que contratar el servicio resulte adecuado tal y como se expone en el apartado 7.4 de este documento, donde se analiza la viabilidad de su implantación.

Los criterios utilizados para realizar la comparativa son los siguientes:

Precio: Uno de los criterios más importantes es la oferta presentada por cada proveedor para cubrir las necesidades solicitadas, para poder realizar la comparativa se ajustan previamente las ofertas para que resulten equivalentes.

Se evaluará con 10 puntos para la solución de menor coste y se aplicará una regla de 3 inversa para el otro proveedor.

Coste expansión: Otro aspecto muy ligado al anterior es el coste adicional que supondrá solicitar bots adicionales a medida que la empresa los vaya solicitando.

Se evaluará con 10 puntos para la solución que presente un precio escalado inferior y se aplicará una regla de 3 inversa para el otro proveedor.

Integración: Se valora la capacidad de integración del software en los equipos de la empresa en poco tiempo y con el menor número de complicaciones.

Se otorgarán 10 puntos si se integra con facilidad en todos los equipos en los que se aplique, sin incidencias y en un tiempo razonable (2 meses).

Se restarán 2 puntos si requiere de una instalación personalizada.

Se restarán 2 puntos por cada mes de tiempo que tarde en implementarse la solución¹

¹ En el caso de que se realice la implementación de una prueba piloto

Potencia: La potencia de la herramienta para poder automatizar las tareas y subprocesos sin incidencias, de forma ágil y fluida. Este parámetro también resulta muy interesante ya que es donde se refleja el ahorro de costes que reportará la herramienta y su beneficio inmediato.

Se darán 9 puntos a la herramienta que realice correctamente todos los procesos presentados sin fallos, 7 puntos si presentan fallos menores, 4 puntos si aparecen problemas graves y 0 si es incapaz de realizar un proceso completo. Esto se aplica para cada proceso.

Se sumará 1 punto a la herramienta más rápida, si existen diferencias significativas.

Precisión: Se medirá cuantitativamente el número de errores y excepciones que requieran de una intervención humana. Un valor bajo de precisión implica que ha fallado la automatización.

Para medir la precisión se ha calculado el porcentaje de errores cometidos en los procesos anteriores, (midiendo sobre aquellos que han podido ser completados) con el objetivo de obtener un valor cuantitativo de su fiabilidad.

Se puntuará con 0 puntos si la tasa de aciertos es inferior al 80%. Entre el 80% y el 100% será un valor directamente proporcional, donde el 80% corresponde a 0 puntos y el 100% a 10 puntos.

Facilidad de uso: Se valora la facilidad con la que un usuario medio puede manejar la herramienta y editar, diseñar y/o crear nuevos robots.

Se valorará con 10 puntos si el entorno de programación resulta intuitivo y fácil de utilizar; 5 puntos si resulta complejo su aprendizaje no resultando adecuado para usuarios menos técnicos y 0 puntos si se requieren amplios conocimientos de programación para manejarlo.

Programa de formación: se evalúan aspectos como el programa de formación y otras facilidades que proporciona el proveedor para aprender a utilizar su herramienta.

Se valorará con 10 puntos si dispone de un programa de formación completo, con ejemplos y tutoriales; 5 puntos si este programa de formación carece de ejemplos o no resulta de utilidad suficiente y 0 puntos si carece de servicios de aprendizaje.

Servicio técnico: Otro aspecto muy importante que está presente desde que se inicia el contacto con el proveedor para pedir información técnica y comercial sobre la herramienta. Es fundamental que los tiempos de respuesta del proveedor sean pequeños y que ofrezcan soluciones rápidas y eficaces, especialmente en las fases de implementación del RPA.

Se valoran con 10 puntos a la opción que presente soluciones válidas, técnicas y comerciales, a las dudas que han surgido durante el desarrollo del presente proyecto; se aplicarán penalizaciones por ignorar o esquivar problemas o peticiones en reiteradas ocasiones.

Inteligencia Artificial (I.A): Los dos proveedores poseen herramientas que utilizan inteligencia artificial para mejorar o incluso poder realizar algunas de las tareas más complejas, donde existe un mayor índice de error o donde aparecen factores que resultan poco estables (la posición dinámica de un campo en particular en un formulario, o la identificación de una imagen).

Se valorará subjetivamente entre 0 y 10 puntos la utilidad que ha tenido la I.A en todos los procesos programados.

7.2.- Resultados de las pruebas de automatización

Una vez realizadas las automatizaciones de los procesos anteriormente mencionados, se ha llegado a varias conclusiones que permiten evaluar los aspectos más técnicos de la comparativa, como son la integración, la potencia, la precisión y la facilidad de uso.

7.2.1.- UiPath

- UiPath posee la mejor interfaz de programación, la más completa y sencilla de utilizar
- Dispone también de una versión enfocada a usuarios menos técnicos, no familiarizados con la programación
- Cada una de sus actividades dispone de muchas opciones para concretar cada una de las tareas
- Gracias a toda esta cantidad de opciones, resulta muy precisa y se producen pocas excepciones
- Realiza correctamente y sin errores los dos primeros procesos
- La grabación se integra perfectamente en las actividades, permitiendo intercalar otras actividades entre las partes de la grabación
- Es capaz de integrar una enorme cantidad de programas de diversos campos tecnológicos gracias a sus colaboraciones con otras empresas.
- Se tarda demasiado en configurar el Regex, las taxonomías y en general todas las actividades relativas a la digitalización de documentos, además no resulta nada intuitivo y no resulta adecuada para personal sin formación en RPA.
- El proceso de digitalización de albaranes no resulta fiable, si el OCR interpreta otros caracteres el fallo está casi garantizado

7.2.2.- Automation Anywhere

- Dispone de una cantidad de recursos que, aunque aparentemente resulta limitada, permiten realizar gran cantidad de tareas
- Si no existe una actividad específica, el grabador permite realizarla correctamente, pero no permite suprimir o modificar las grabaciones
- El IQBot resulta una herramienta muy potente, identifica bien muchos campos y los almacena correctamente en variables

- Sin embargo, requiere que el documento que se digitalice esté limpio, no tenga ninguna anotación o tachón. Cuando estos aparecen, el *IQ Bot* interpreta incorrectamente algunos caracteres
- El entorno del IQBot falla de forma inexplicable, hay documentos que no reconoce y a veces los entornos de entrenamiento desaparecen. No es fiable
- La ausencia de métodos de anclaje hace que la herramienta falle en varias ocasiones en la extracción web

7.3.- Valoraciones finales de la comparativa

- **Precio:** Las ofertas presentadas por ambos proveedores son similares, pero Automation Anywhere resulta la opción más barata.
- **Coste de expansión:** es menor en Automation Anywhere, donde resulta más barato integrar el RPA a una mayor escala.
- **Integración:** Las posibilidades de integración con el software de la empresa son similares, pudiendo contratar en ambas un servicio personalizado si es necesario. Ambos disponen de empresas tipo *Partner*, que son clientes suyos que ya han implementado la tecnología RPA con éxito y ofrecen su ayuda para facilitar la integración.
- **Potencia:** Ambas herramientas se ejecutan a la velocidad esperada. Automation Anywhere no ha podido realizar algunas tareas debido a su limitado número de actividades. UiPath, aun pudiendo realizar correctamente todas las tareas ha resultado ser muy poco fiable en la tarea más importante.
- **Precisión:** La gran cantidad de opciones y características disponibles en UiPath hace que resulte una herramienta más precisa y tenga un menor número de errores, especialmente en entornos dinámicos como páginas web.
- **Facilidad de uso:** Ambas herramientas, por su forma de programación, facilitan que una persona con pocos conocimientos técnicos, pero UiPath resulta más intuitivo para nuevos usuarios.
- **Formación:** El programa de formación de UiPath es muy completo, dispone de gran cantidad de tutoriales y ejemplos. Además, dispone de una versión de comunidad completa. Automation Anywhere, sin embargo, sólo posee videotutoriales y su versión de comunidad se encuentra muy limitada; la versión completa sólo es gratuita durante 30 días.
- **Servicio técnico:** Los tiempos de contactos en ambas empresas han sido cortos y han resuelto varias dudas técnicas y comerciales que se les han presentado, concertando videollamadas y recurriendo a sus *Partner* cuando fue necesario.

- Inteligencia Artificial:** Automation Anywhere dispone del *IQ Bot*, una función que utiliza tecnologías avanzadas como la Inteligencia Artificial y el OCR y que es capaz de interpretar documentos y buscar información en ellos, pudiendo incluso ser entrenado para mejorar su precisión. Por su parte, UiPath no dispone de ninguna herramienta similar disponible actualmente, pero se encuentran desarrollando una.

7.3.1.- Evaluación cuantitativa

Como refleja la Tabla 3, las dos opciones obtienen una valoración similar, aunque presentan grandes diferencias en cada uno de los criterios analizados.

Proveedor	Precio	C. exp	Integ.	Pot.	Prec.	Fac. uso	Form.	Ser. téc.	I.A	Nota
UiPath	6,8	4,1	8	10	6	10	10	8	2	7,28
Aut Any	10	10	6	8	3	5	5	8	7	7,03

Tabla 3.- Tabla evaluación comparativa

Aunque UiPath ofrece una herramienta más sólida, la I.A. que incorpora no alcanza los niveles de su rival. Automation Anywhere por otro lado, tiene unas valoraciones inferiores en el resto de los apartados, pero la oferta que ha presentado es considerablemente mejor.

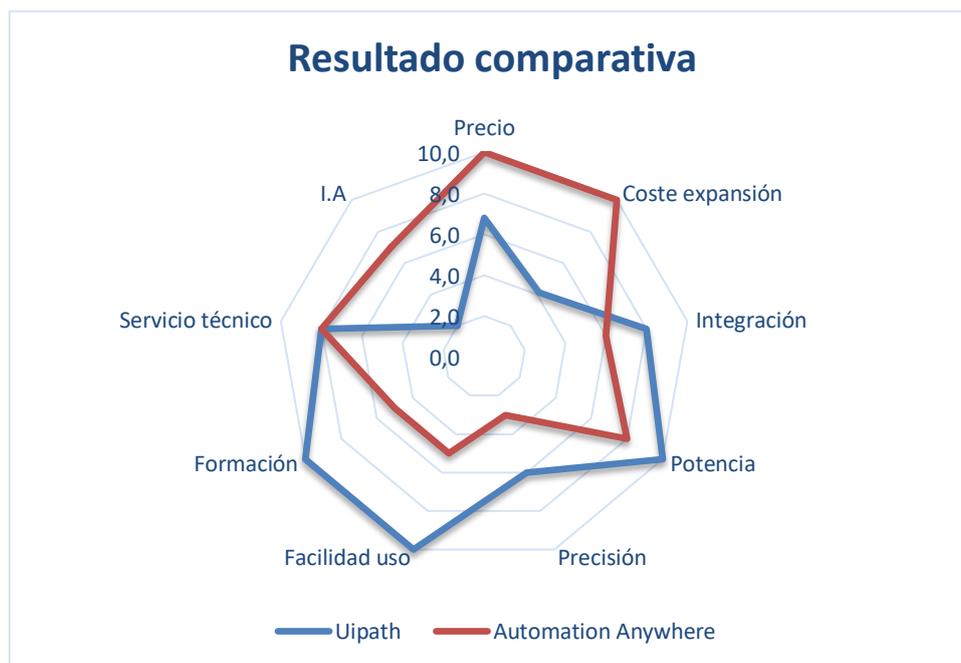


Figura 7.1.- Diagrama comparativo de ambos proveedores

En la figura se puede observar el contraste que hay entre ambos proveedores y que ambos tienen bastante margen de mejora en algunos de ellos.

Con estos datos, podemos concluir que UiPath posee una herramienta en general más potente y completa, pero también es considerablemente más cara, por lo que podría resultar inviable para empresas pequeñas que no puedan asumir el coste.

7.4.- Viabilidad de la implantación

Para determinar si la implantación del RPA en la empresa resulta factible, se han establecido tres condiciones fundamentales:

- Que sea capaz de automatizar todos los procesos
- Que la automatización sea rápida y fiable
- Que resulte rentable

En primer lugar, se comprueba que el software es capaz de automatizar todos los procesos y tareas que se han determinado; esto se ha reflejado en el apartado de automatización de procesos de este documento y se han consultado varias fuentes para confirmar que puede realizar otras tareas de mayor complejidad.

Para verificar que cumple la segunda condición, tras realizar las pruebas de automatización, se han reproducido bajo diferentes escenarios a modo de ensayo, focalizando las pruebas en el proceso más importante que es la digitalización de albaranes; se han procesado una cantidad suficiente de ellos para comprobar de forma bastante aproximada, la fiabilidad de la solución.

Posteriormente, se ha realizado un pequeño estudio de tiempos para comprobar el ahorro de horas de trabajo que supone su implementación, para, posteriormente, con un dato del coste de mano de obra y un coeficiente de fiabilidad calculado en el paso anterior, determinar la rentabilidad de la solución.

La primera condición la cumple sin problemas; se puede nombrar a una persona de la empresa, formada en RPA o con conocimientos en programación, que vaya digitalizando los procesos uno a uno; o, implementarlo con ayuda de un *Partner*, acelerando el proceso con un programa realizado por ellos.

Sin embargo, ninguna de las dos herramientas ha sido capaz de mantener un índice de fiabilidad lo suficientemente alto:

Por un lado, UiPath no posee una herramienta de digitalización de documentos que resulte sólida y confiable; no es nada intuitiva, hay que realizar una configuración del Regex específica para cada documento (y, por tanto, para cada proveedor), y al basarse en estructuras de caracteres, cualquier desperfecto en los documentos físicos ocasiona errores graves de interpretación o la imposibilita totalmente.

Por su parte, Automation Anywhere, aunque posee una función más potente para esta labor, como es el *IQ Bot*, no tiene unos índices de fiabilidad muy altos; de cada 10 documentos introducidos, solo 4 dan una salida aceptable. Aunque estas cifras mejoran al aumentar la calidad de los documentos de entrada, hasta alcanzar casi un 70% de fiabilidad, los documentos de entrada deben estar casi impecables, y un pequeño defecto en el propio escaneo puede causar un error en la interpretación de las cifras, al igual que sucede con UiPath.

7.4.1.- Análisis económico

Para respaldar una decisión sobre la viabilidad económica de la implementación, se han hecho unos cálculos utilizando varios escenarios para determinar el posible coste de su implementación actualmente y en el futuro. Para ello, se han realizado los cálculos en base a la tarea de digitalización de albaranes, ya que se trata de un ahorro directo basado en volumen de trabajo y no un ahorro indirecto como podría ser un asistente virtual o un gestor de correo.

Para calcular los costes de la Tabla 4, se han empleado las siguientes fórmulas:

$$C_{Manual(50\%)} = C_{MH} * J$$

$$C_{RPA} = C_{aRPA} + (1 - f) * C_{Manual(50\%)}$$

- J es el % de jornada que dedica el empleado a realizar esta labor
- C_{MH} el coste anual del trabajador que realiza esa tarea (30.000€).
- C_{aRPA} el coste anual del RPA. Se ha utilizado un precio similar al ofrecido por las dos empresas consultadas, aproximadamente 27.000€ anuales.
- f la fiabilidad del software RPA en tanto por uno. Si de cada 10 albaranes completa con éxito 8, f será igual a 0.8.
- $C_{Manual(50\%)}$ se refiere al coste anual que supone la tarea si la realiza un trabajador que dedica la mitad de su jornada laboral a completarla.
- Actualmente, a un trabajador de la empresa le ocupa un 50% de la jornada de trabajo realizar esta tarea.
- El coste del primer año es superior al suponerse la contratación de un *Partner* o de la propia empresa distribuidora, para realizar la implementación y la formación inicial de los trabajadores.
- Posteriormente se ha ido aumentando el valor de la fiabilidad f , para comparar con el mejor escenario posible.
- El último escenario corresponde con un aumento del volumen del trabajo hasta el equivalente de un 100%, es decir, una persona dedicando toda su jornada laboral a esta tarea o dos dedicando la mitad.

Coste anual	Manual (50% jornada)	RPA
Primer año (f = 0,8)	15.000,00 €	33.000,00 €
Coste anual	15.000,00 €	30.000,00 €
Coste Jornada completa (J = 1)	30.000,00 €	33.000,00 €
Fiabilidad 90% (f = 0,9)	15.000,00 €	28.500,00 €
Fiabilidad 100% (f = 1)	15.000,00 €	27.000,00 €
Coste posible futuro	30.000,00 €	27.000,00 €

Tabla 4.- Costes anuales en diferentes escenarios

- El coste de la solución es superior al coste de una persona realizando estas tareas el 100% de su jornada durante un año, teniendo en cuenta que esta labor actualmente no le ocupa la totalidad de la jornada ni mucho menos
- La fiabilidad/precisión de la herramienta también repercute en el precio, ya que aquellos documentos que no pueda gestionar la herramienta deben tramitarlos una persona en su lugar.
- A medida que el volumen de trabajo de la empresa aumenta, realizar la implementación resulta cada vez más rentable ya que fija el importe anual, mientras que el volumen de trabajo de esta tarea va en aumento y el coste de realizarla manualmente aumenta en consecuencia.
- Otro punto a favor del RPA a largo plazo estaría en la reducción del error humano, el cual repercute directamente en el tiempo que dedica el trabajador a realizar la tarea.

7.4.2.- Conclusiones de la comparativa

Con estos datos, se han llegado a las siguientes conclusiones:

- La automatización del proceso de digitalización de albaranes resulta actualmente inviable con la tecnología RPA actual, UiPath no posee una herramienta de confianza para este propósito y Automation Anywhere comete muchos errores con documentos de baja calidad.
- La fiabilidad resulta tan baja que la inversión actualmente no merece la pena, la precisión en las tareas más significativas debe de acercarse al 90% para comenzar a plantearse su implementación.
- No hay más procesos que aporten un valor real al cálculo de la rentabilidad, por lo que no existen más datos económicos que apoyen la inversión.
- Las ofertas presentadas por los proveedores para empresas tipo PYME no han sido muy atractivas, por lo que ya se partía de una situación de búsqueda de rentabilidad a medio plazo.
- No parece haber expectativas de que la tecnología de visión artificial y OCR presenten mejoras sustanciales a corto plazo, por lo que se recomienda revisar estas tecnologías en el plazo de 1-2 años.
- En el caso específico de Gómez Oviedo, el ERP que tienen implementado, SMART, ya realiza tareas de extracción de datos para documentos nativos, por lo que no se obtendrían ventajas de su digitalización con el RPA; esta situación puede darse con facilidad en empresas del mismo tamaño.

8. OTRAS ALTERNATIVAS

Durante el desarrollo del proyecto fueron surgiendo nuevas alternativas al RPA, fruto de los inconvenientes encontrados en las posibilidades de implantación y de las actuales limitaciones de esta tecnología.

8.1.- Portal de proveedores

Una posibilidad originada por la necesidad de encontrar una solución al creciente número de albaranes es un portal de proveedores. Se trata de una plataforma web donde los clientes y las empresas a las que se realizan compras de material y/o nuevas máquinas, puedan subir las facturas y los albaranes generados, tratando así de esquivar el problema de la digitalización de documentos[27].



Figura 8.1.- Vista principal del portal de proveedores. Fuente: TechEdge[28]

Desde el portal se puede acceder a información de los pedidos, subir, crear y revisar facturas, datos del proveedor, acceder a otros documentos y realizar consultas al soporte técnico o atención al cliente.



Figura 8.2.- Aspecto de la ventana de facturas. Fuente: TechEdge[29]

Esta alternativa puede adoptarse independientemente de si se implementa o no un RPA.

Ventajas

- Si se implementa correctamente, es posible conseguir evitar el problema de la digitalización de albaranes.
- Elimina la necesidad de escanear documentos.
- Reduce las posibilidades de pérdida o extravío de documentación.

Inconvenientes

- Requiere que los proveedores acepten utilizar este nuevo sistema, pudiendo resultar inviable al negociar con empresas muy grandes del sector.
- Es posible que proveedores pequeños no puedan adaptarse a esta nueva circunstancia y se deba negociar con otros más caros o de menor confianza.
- Si el proveedor no utiliza documentos con formato nativo se presenta nuevamente el problema de la digitalización.

8.2.- Solución híbrida

Otra posibilidad, comentada en el punto anterior, sería la combinación de la tecnología RPA con el portal de proveedores, de manera que los proveedores y clientes puedan sus documentos a la plataforma y el RPA se encarga de las labores de extracción de datos, gestión documental y almacenamiento a disposición de quien lo solicite.

Ventajas

- Se trata de una opción óptima a largo plazo, que posee los beneficios del portal de proveedores y de la automatización que aporta el RPA.
- Si no sale una mejor opción, una implantación temprana supone un menor gasto que si se implanta cuando la empresa sea de mayor tamaño.
- Abre la posibilidad de que la realización de estas gestiones documentales en periodos vacacionales no se vea interrumpida y reduce su acumulación.

Inconvenientes

- Es una opción cara ya que conlleva la suscripción de dos sistemas digitales.
- Cabe la posibilidad de que la empresa de RPA contratada desarrolle también el portal.
- Posee, como era de esperar, todos los inconvenientes que presenta el punto anterior (Portal de proveedores)

8.3.- Utilizar un Software más específico

Se trata de buscar una solución comercial para digitalizar aquellas tareas que se pretendían automatizar con el RPA como un digitalizador de albaranes, un asistente virtual o el gestor de correo.

Para la digitalización de albaranes se puede adquirir un software específico de OCR, que mejore sustancialmente este proceso.

Es importante señalar que el software OCR de ABBYY tiene su software integrado en UiPath, por lo que la adquisición de ambos programas daría unos resultados mucho mejores que los analizados en este documento; no obstante, es muy probable que los problemas derivados de la calidad de los documentos físicos mantengan la tasa de fallos de interpretación muy elevada.

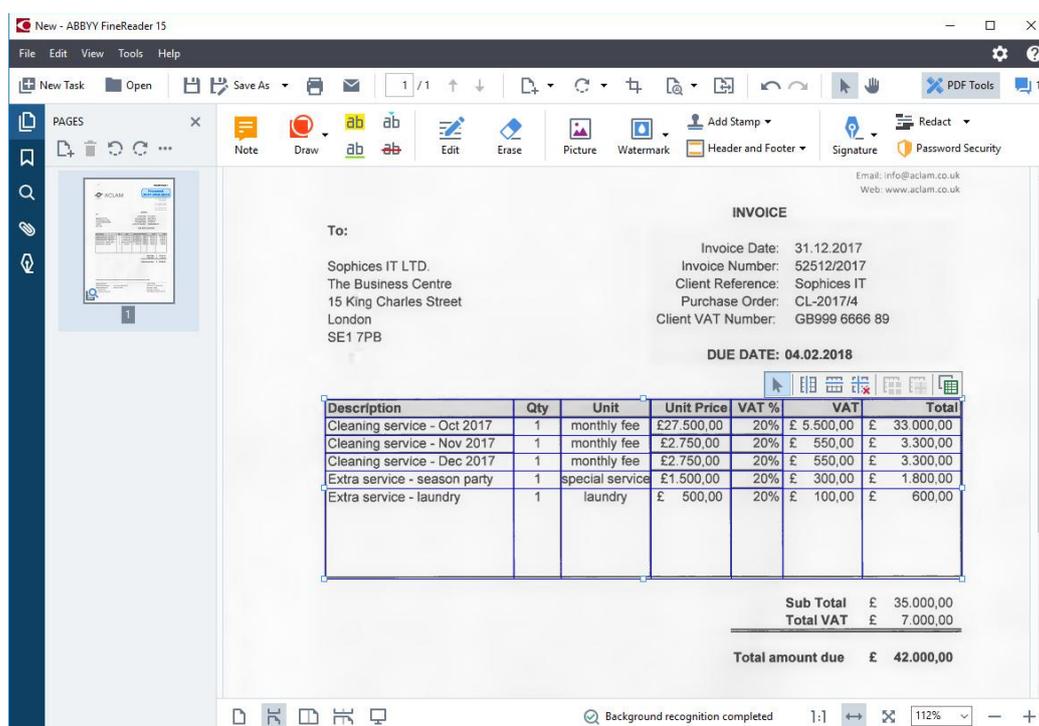


Figura 8.3.- Software OCR ABBYY *Finereader*. Fuente: ABBYY[30]

Para usar un asistente virtual y un gestor de correo se puede ser utilizar un DMS (Sistema de Gestión Documental), que posee funciones concretas para este tipo de tareas, y se vinculan con cualquier base de datos con facilidad; sin embargo, son herramientas mucho más rígidas que un RPA y a largo plazo pueden quedar obsoletas.

Ventajas

- Es una solución, por lo general, más barata que el RPA.
- Al ser un programa específico, no tiene una implementación compleja ni dar lugar a incompatibilidades.

- Un Sistema de Gestión Documental, en combinación con un ERP suficientemente potente, puede realizar las funciones más atractivas de un RPA.

Inconvenientes

- Cabe la posibilidad de que no resulten suficientemente amplias para cubrir todas las necesidades que presentan algunas tareas.
- Si la empresa está decidida a implementar un software de mayor escala en un futuro próximo, como el RPA, puede resultar una pérdida de tiempo y dinero.
- A pesar de que la combinación de un software específico de OCR, como el ABBYY Finereader, con un RPA, como UiPath, de lugar a una herramienta muy potente y polivalente, el coste de adquirir ambos productos resulta demasiado elevado.

9. PLANIFICACIÓN Y HORIZONTE TEMPORAL

En este apartado se muestra la planificación temporal que ha seguido el proyecto, con el objetivo de exponer de forma detallada las diferentes tareas que se han realizado y su duración total.

La duración y el desarrollo de algunas de estas tareas se han visto afectadas como consecuencia de la pandemia del COVID-19.

EDT	Nombre de la Tarea	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Duración
1	Obtención de información sobre la tecnología RPA	03/02/2020	29/02/2020	27 días
2	Búsqueda de información sobre el mercado RPA	10/02/2020	17/02/2020	8 días
3	Estudio de los procesos internos de la empresa	25/02/2020	10/03/2020	15 días
4	Análisis del software RPA (comienzo de la comparativa)	05/03/2020	01/06/2020	89 días
5	Desarrollo de la programación de los procesos estudiados	10/03/2020	20/05/2020	72 días
6	Redacción	16/03/2020	12/07/2020	119 días
7	Estudio de viabilidad	12/05/2020	08/06/2020	28 días
8	Búsqueda de alternativas	08/06/2020	15/06/2020	8 días
9	Conclusiones	15/06/2020	30/06/2020	16 días
10	Revisión	12/07/2020	16/07/2020	5 días

Tabla 5.-Lista de tareas llevadas a cabo en el proyecto

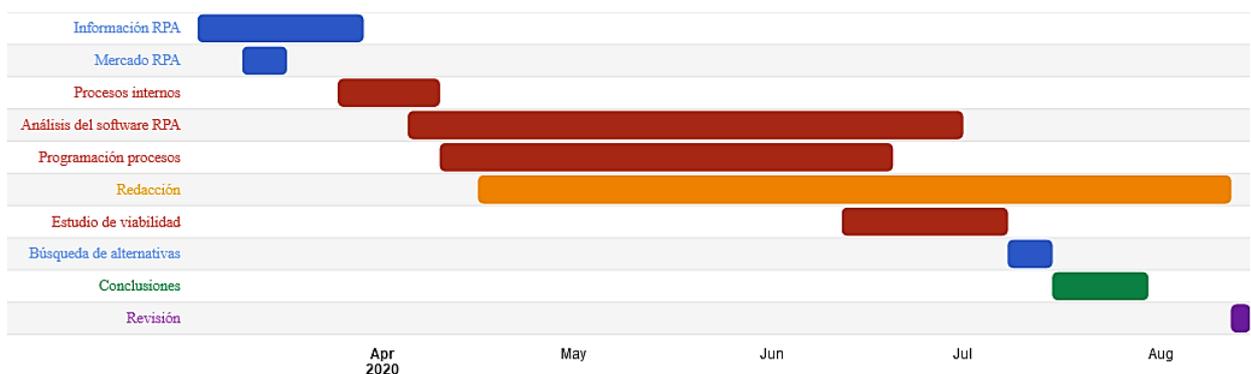


Figura 9.1.- Diagrama de Gantt del proyecto

9.1.- Presupuesto

En este apartado se detalla un presupuesto correspondiente a la fase de ingeniería del proyecto.

Se incluyen las horas correspondientes al estudio de toda información, redacción del documento, realización de la programación, búsqueda de alternativas y las horas correspondientes a entrevistas y consultas con los proveedores.

Concepto	Total, horas [h]	Coste hora [€/h]	Coste Total [€]
Obtención de información sobre RPA (Datos, mercado)	43	30	1.290,00 €
Estudio de procesos internos de la empresa	24	30	720,00 €
Análisis del software RPA	142	30	4.260,00 €
Desarrollo de la programación	115	30	3.450,00 €
Redacción del proyecto	190	30	5.700,00 €
Estudio de viabilidad	56	30	1.680,00 €
Búsqueda de alternativas	15	30	450,00 €
Coste total [€]		17.550,00 €	

Tabla 6.- Coste del estudio

Concepto	Importe	Importe acumulado
Gastos generales (13%)	2.281,50 €	19.831,50 €
Beneficio industrial (10%)	1.189,89 €	21.021,39 €
IVA (21%)	4.414,49 €	25.435,88 €
Presupuesto total	25.435,88 €	

Tabla 7.- Coste total del proyecto

El presupuesto final del proyecto asciende a un total de veinticinco mil cuatrocientos treinta y cinco con ochenta y ocho euros.

10. CONCLUSIONES

10.1.- Conclusiones sobre el RPA

- La tecnología RPA puede ser de gran ayuda a la hora de reducir, considerablemente, el volumen de trabajo en tareas digitales.
- No obstante, existen algunas tareas que aún presentan problemas para alcanzar un grado de fiabilidad suficiente para que resulte viable su implantación en producción, como es el caso de la digitalización de albaranes.
- Es una tecnología con una rápida expansión entre las empresas a nivel mundial y donde existe una alta competitividad entre los proveedores, que desarrollan nuevas funcionalidades constantemente.
- Aunque hay unas empresas que lideran el mercado con claridad, todos los proveedores presentan nuevas características y servicios cada poco tiempo, generando mucho movimiento de mercado.
- La rápida expansión del mercado, junto con el desarrollo de tecnologías complementarias, como el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) y la Inteligencia Artificial, podrían conseguir en unos pocos años destruir estas barreras que dificultan la automatización de procesos como el de la digitalización de albaranes.
- UiPath posee la aplicación con la mejor interfaz, la más intuitiva y la más completa, permitiendo realizar más actividades que la competencia y facilitando mucho el aprendizaje. Sin embargo, la inteligencia artificial que incorpora se encuentra aún en fases muy tempranas de desarrollo y es incapaz de realizar tareas como la digitalización de albaranes.
- Automation Anywhere realiza algunas actividades clave de forma muy eficiente, sin tener que instalar nuevos paquetes o bucear en exceso en su interfaz, sin embargo, su paquete de actividades acaba resultando insuficiente.
- Aunque Automation Anywhere incorpora una herramienta muy potente como es el *IQ Bot*, este presenta problemas de fiabilidad significativos que resultan incompatibles con la tarea que debe realizar en producción.

10.2.- Conclusiones sobre la implementación del RPA en Pymes

- Muchas empresas como Gómez Oviedo poseen un ERP hecho a medida capaz de realizar algunas tareas de este tipo, por lo que las automatizaciones con RPA de procesos de negocio básicos, como la gestión de documentos nativos, no proporcionarían un beneficio real.
- Las empresas que utilizan un ERP distinto de los que integran los softwares RPA requieren de una implementación personalizada, realizada por un *Partner* o empresa instaladora, lo que posiblemente encarezca la solución.
- La tarea de digitalización de albaranes no resulta lo suficientemente fiable para compensar su implantación en producción.
- La mayor rentabilidad se obtiene de la automatización de procesos como la digitalización de albaranes, ya que son con diferencia, los que mayor cantidad de recursos requieren y mayor cantidad de horas de trabajo consumen.
- En pequeñas y medianas empresas resulta complejo encontrar un proceso de negocio cuya automatización presente resultados visibles en términos de volumen; no se han encontrado una cantidad significativa de procesos automatizables que justifique la inversión en RPA.
- Aunque no se ha incluido en los cálculos, es importante destacar que al implementar el RPA, se debe encargar a un responsable formado en RPA (o un equipo), que realice los mantenimientos y nuevas automatizaciones, con el coste que esto supone, lo que puede resultar inasumible para empresas con pocos trabajadores.
- Se recomienda revisar de nuevo la viabilidad de esta tecnología pasado un plazo de 1 a 2 años, en vista del rápido desarrollo tecnológico que ha tenido desde su lanzamiento.

11. TRABAJO FUTURO

Para el futuro se proponen las siguientes labores que complementan este proyecto:

- Volver a repasar el estado del mercado RPA dentro de, al menos, un año (tal y como se ha mencionado en el capítulo de conclusiones) y comprobar cuanto ha podido avanzar la tecnología RPA en tareas de gestión documental y digitalización de documentos. Puede ser interesante extender el estudio para incluir algún otro proveedor emergente, como Blue Prism, que dispone de acuerdos con Google[31] y Microsoft[32], o WorkFusion que cuenta con importantes clientes como el Deutsche Bank[33] o Hewlett-Packard (HP)[34].
- En sintonía con la anterior, se podría realizar un estudio de las posibilidades que ofrecen otras compañías de RPA que, si bien no son líderes del mercado, pueden aportar soluciones válidas para otras pequeñas y medianas empresas.
- Presentar un estudio más extenso acerca de alternativas viables al RPA, especialmente en temas de Gestión documental donde podría utilizarse un DMS, ya que al igual que el propio RPA, han mejorado enormemente en los últimos años. Otra alternativa podría ser encontrar una herramienta, que complementara al ERP que incorpora la empresa para mejorar su funcionalidad, pudiendo preparar el terreno para implementar el RPA a medio o largo plazo.
- Llevar a cabo un estudio de viabilidad sobre la Implementación de una herramienta de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) específica, como puede ser el ABBYY *Finereader*, con el objetivo de automatizar la tarea de la digitalización de albaranes, comprobando si resulta ser una alternativa adecuada, en términos de fiabilidad y rentabilidad.
- Complementando el punto anterior, si la aplicación tiene unos altos índices de precisión y fiabilidad, se propone estudiar la posibilidad de implementar un software RPA que realice las funciones de intermediario entre el ERP de la compañía y el software OCR.
- Por último, se plantea la realización un proyecto como este, centrado en una empresa de pequeño tamaño, recién formada, que implemente RPA desde el inicio con el fin de estudiar y comparar el desarrollo de la estructura informática de la empresa con otra que decida no instalarlo. Hay ofertas especiales y software RPA gratuitos que incentivan su implementación en este tipo de empresas.

12. BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Quiénes somos», *Gomez Oviedo*. <https://www.gomezoviedo.com/quienes-somos/> (accedido jul. 16, 2020).
- [2] «Inteligencia Artificial en robots RPA por UiPath», *RPA Nahitek Digital*, sep. 18, 2019. <https://www.rpasolutions.es/inteligencia-artificial-en-robots-rpa/> (accedido jul. 16, 2020).
- [3] R. Berkley, «A Brief History of the Rapid Expansion of RPA», *Process Excellence Network*, oct. 27, 2017. <https://www.processexcellencenetwork.com/business-process-management-bpm/articles/a-brief-history-of-the-rapid-expansion-of-rpa> (accedido jul. 16, 2020).
- [4] «El software para RPA superará los 2.000 millones de dólares en 2022», *DealerWorld*, mar. 11, 2019. <https://www.dealerworld.es/mercado-en-cifras/el-software-para-rpa-superara-los-2000-millones-de-dolares-en-2022> (accedido jul. 16, 2020).
- [5] «Snapshot». Accedido: jul. 16, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.automationanywhere.com/la/robotic-process-automation>.
- [6] F. Luna, «Rentabilidad económica y optimización de recursos con RPA Blue Prism». <http://ideas.entaconsulting.com/rpa/rentabilidad-economica-optimizacion-recursos> (accedido jul. 16, 2020).
- [7] N. Ostdick, «How To Choose Which Processes To Automate With RPA | UiPath». <https://www.uipath.com/blog/5-factors-in-choosing-which-processes-to-automate> (accedido jul. 16, 2020).
- [8] S. Wolhuter, «How to identify the right processes to automate», *Medium*, ene. 14, 2020. <https://thebrainfiles.wearebrain.com/how-to-identify-the-right-processes-to-automate-2617bb8828e> (accedido jul. 16, 2020).
- [9] U. Inc, «Attended, Unattended, and Hybrid - Automation eGuide | UiPath». <https://www.uipath.com/solutions/whitepapers/attended-unattended-hybrid> (accedido jul. 16, 2020).
- [10] D. Corporation, «Gestión documental y automatización de flujo de trabajo con DocuWare». <https://start.docuware.com/es/> (accedido jul. 16, 2020).
- [11] P. Tech, «Elegir la herramienta de RPA adecuada | Digital Biz». <https://www.digitalbizmagazine.com/elegir-la-herramienta-de-rpa-adecuada/> (accedido jul. 16, 2020).
- [12] C. Dilmegani, «RPA Tools & Vendors: In-depth vendor selection guide [2020]», *appliedAI*. <https://research.aimultiple.com/robotic-process-automation-rpa-vendors-comparison/> (accedido jul. 16, 2020).
- [13] U. Inc, «El Cuadrante Mágico de Gartner 2019 para la Automatización Robótica de Procesos». <https://www.uipath.com/es/company/rpa-analyst-reports/gartner-magic-quadrant-robotic-process-automation> (accedido jul. 16, 2020).
- [14] «Top 77 rpa software of 2020: In-Depth Guide». <https://aimultiple.com/rpa-software> (accedido jul. 16, 2020).
- [15] U. Inc, «RPA Customer Success Stories | UiPath». <https://www.uipath.com/solutions/customer-success-stories> (accedido jul. 16, 2020).

- [16] U. Inc, «Orange Spain - RPA Use Cases in Telecom | UiPath». <https://www.uipath.com/solutions/customer-success-stories/orange-spain-telecom-rpa> (accedido jul. 16, 2020).
- [17] «RPA Use case in Public Sector - Copenhagen Municipality | UiPath». <https://www.uipath.com/solutions/customer-success-stories/copenhagen-municipality-enterprise-rpa> (accedido jul. 16, 2020).
- [18] U. Inc, «Schneider Electric - RPA Use Cases In Manufacturing | UiPath». <https://www.uipath.com/solutions/customer-success-stories/schneider-electric-manufacturing-rpa> (accedido jul. 16, 2020).
- [19] U. Inc, «Customer Story - EDP Valor». <https://www.uipath.com/solutions/customer-success-stories/edp-valor> (accedido jul. 16, 2020).
- [20] «Conozca nuestros clientes», *Automation Anywhere*. <https://www.automationanywhere.com/la/resources/customer-stories> (accedido jul. 16, 2020).
- [21] «Caso de estudio: Australia», *Automation Anywhere*. <https://www.automationanywhere.com/la/casestudy-australia> (accedido jul. 16, 2020).
- [22] «boston_scientific_case_study_es.pdf». Accedido: jul. 16, 2020. [En línea]. Disponible en: https://www.automationanywhere.com/images/casestudy/es/boston_scientific_case_study_es.pdf.
- [23] «Caso de estudio: Universidad de Melbourne», *Automation Anywhere*. <https://www.automationanywhere.com/la/case-study-univ-melbourne> (accedido jul. 16, 2020).
- [24] «Caso de estudio: Stanley Black & Decker», *Automation Anywhere*. <https://www.automationanywhere.com/la/case-study-stanley-black> (accedido jul. 16, 2020).
- [25] «Rpa Challenge». <http://www.rpachallenge.com/> (accedido jul. 16, 2020).
- [26] «Captura de datos inteligente y automatización de procesos - ABBYY FlexiCapture», *ABBYY*. <https://www.abbyy.com/es/flexicapture/> (accedido jul. 16, 2020).
- [27] «B+ supplierPortal», *The Techedge B+ Suite*, jun. 02, 2015. <http://www.techedgegroup.es/bplus/productos/b-supplier-portal/> (accedido jul. 16, 2020).
- [28] «Pantalla inicial (Proveedor) - B+ Supplier Portal - Ayuda Online para las soluciones b+ de Techedge». <https://techedgespain.atlassian.net/wiki/spaces/BSP/pages/36241510/Pantalla+inicial+Proveedor> (accedido jul. 16, 2020).
- [29] «Listado y detalle de facturas (Proveedor) - B+ Supplier Portal - Ayuda Online para las soluciones b+ de Techedge». <https://techedgespain.atlassian.net/wiki/spaces/BSP/pages/36241538/Listado+y+detalle+de+facturas+Proveedor> (accedido jul. 16, 2020).
- [30] «Software PDF: Abrir, Leer, y Editar archivos PDF | FineReader PDF», *ABBYY*. <https://www.abbyy.com/es/finereader/> (accedido jul. 16, 2020).
- [31] «Blue Prism Collaborates with Google Cloud to Drive Adoption of AI and...», *Blue Prism*. <https://www.blueprism.com/news/blue-prism-collaborates-google-cloud-drive-adoption-ai-intelligent-automation-enterprise/> (accedido jul. 16, 2020).

- [32] «Blue Prism y Microsoft: Objetivos compartidos para el futuro del...», *Blue Prism*. <https://www.blueprism.com/es/partners-and-services/blue-prism-microsoft-cloud-based-and-ai-ready-digital-workforce-to-bring-together-people-processes-and-technologies/> (accedido jul. 16, 2020).
- [33] «Deutsche Bank», *WorkFusion*. <https://www.workfusion.com/customer-stories/deutsche-bank/> (accedido jul. 16, 2020).
- [34] N. Edwards, «How New HPE Robot Cut Order Times From 24 Hours To 1 Hour», *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/neiledwards/2019/12/19/how-new-hpe-robot-cut-order-times-from-24-hours-to-1-hour/> (accedido jul. 16, 2020).