



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE PUEBLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA
IMPLEMENTAR RPA’S”**

T E S I S

Que para obtener el título de
LICENCIADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Presenta:

JOSÉ ISRAEL AMADOR ESCALERA

Director de Tesis:


M.A. KARINA MARTÍNEZ MORALES

Coasesor:


M. A AUGUSTO PÉREZ PÉREZ

Asesor:

Dr. FRANCISCO JAVIER MÉNDEZ RAMÍREZ 

Puebla, Puebla

JUNIO 2020



BUAP

Oficio No. SAC/0694/2021

C. JOSÉ ISRAEL AMADOR ESCALERA
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL
Presente.

En atención al Tema de Tesis que puso Usted a consideración de la Coordinación de Área y de esta Secretaría Académica en coordinación con la Dirección de ésta Facultad de Ingeniería, dentro del marco de Titulación por Examen Profesional en línea, como medio de Titulación se dio revisión y se ha autorizado el tema denominado:

“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR RPA’S.”

Por lo anterior hago de su conocimiento que se asigna como Asesora de tema a la Mtra. Karina Martínez Morales, como Co Asesor al Mtro. Augusto Pérez Pérez y como revisor al Dr. Francisco Javier Méndez Ramírez.

Sin más por el momento, le envío la seguridad de mi consideración más distinguida.

Atentamente

“Pensar bien, para vivir mejor”
H. Puebla de Z. a 11 de marzo de 2021

M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director



M'ACGZ /barv
C.c.p. Interesado
C.c.p. Archivo

*M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director de la Facultad de Ingeniería
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e.*

La que suscribe: Mtra. Karina Martínez Morales, directora del tema de tesis:

“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTAR RPA’S.”

Presentada por el C. José Israel Amador Escalera, pasante del Colegio de Ingeniería Industrial, y en atención al oficio No. SAC/0694/2021 con fecha de emisión 11 de marzo de 2021, me permito informar a Usted que después de haber revisado cuidadosamente el contenido temático, metodología, redacción y ortografía de la tesis correspondiente, no tengo inconveniente en autorizar la impresión del mismo.

Sin otro particular, le reitero la seguridad de mi más atenta y distinguida consideración.

A t e n t a m e n t e

“Pensar bien, para vivir mejor”

H. Puebla de Z. a 16 de marzo de 2021


Mtra. Karina Martínez Morales
Asesora

M'KMM/BARV
C.c.p. Interesado
C.c.p. Archivo

DEDICATORIA.

Este trabajo se lo dedico especialmente a mi mamá **Guadalupe Elizabeth** que me ha apoyado todo el tiempo. Que con su esfuerzo y dedicación me enseñó valores, y gracias a ello forjó lo que ahora soy.

A mi hermano **Francisco Javier**, que me estuvo apoyándome en todo momento, que con sus consejos me ha ayudado a mejorar y me motivan a seguir adelante.

A mi papá **Francisco Javier**, por brindarme tiempo y enseñanza durante el transcurso de mi vida.

Mi abuela **Emma** que siempre ha estado conmigo apoyándome.

Gracias a todos por creer en mí, les agradezco a todos que estén conmigo.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco profundamente a todas las personas que me han apoyado y acompañado durante toda la trayectoria de mi carrera. sin estas personas este proyecto no hubiera sido posible concluirlo,

Quiero agradecer antes que nada a Dios, por permitirme llegar hasta este momento junto con toda mi familia, dándome salud, fe para no rendirme y seguir adelante.

A mi familia, principalmente a mi mamá **Guadalupe Elizabeth Escalera P.**, que gracias a ella tuve la oportunidad de estudiar, además de que, con sus consejos y educación, pude llegar a cumplir una de mis metas, sus enseñanzas las aplico cada día, tengo mucho por agradecerle, mi hermano **Francisco Javier Amador E.** que con su apoyo y paciencia me apporto buenas cosas en mi vida ya que logre concluir esta etapa de mi vida. Mi abuela **Emma Porras E.** que siempre ha estado conmigo, enseñándome cosas relevantes para mi vida, gracias.

Agradezco a mi tutor M.A **Karina Martínez Morales**, Co-asesor **Augusto Pérez Pérez** y asesor Dr. **Francisco Javier Méndez Ramírez**, por haberme ayudado con sus consejos y experiencia para transmitirme conocimientos especialmente sobre el tema y campo, que gracias a ello fue posible la conclusión de esta tesis.

A mi papá **Francisco Javier Amador B.** por brindarme aportes que me servirán para toda mi vida, a mi amiga **Alexia Corona**, gracias por estar conmigo durante todo este proceso y por ser parte de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS.....	7
1.4.1 Objetivo General.	7
1.4.2 Objetivos Específicos.	7
1.5 HIPÓTESIS.....	7
1.6 MARCO TEÓRICO.....	7
1.6.1 Antecedentes de la revolución industrial.....	11
1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	16
CAPÍTULO II.....	17
TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0.....	17
2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	17
2.2 INDUSTRIA 4.0.....	19
2.3 INDUSTRIA 4.0 EN MÉXICO.....	23

2.4 EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD	25
2.5 TRANSFORMACIÓN DIGITAL.....	27
2.5.1 Etapas de la madurez en la Transformación Digital	29
2.6 ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL	36
2.6.1 Barreras para la estrategia	38
2.6.2 Visión de la estrategia	38
2.6.3 Cultura corporativa en la transformación digital.....	40
2.6.4 Desarrollo de talentos.....	41
2.6.5 Liderazgo.....	42
2.7 BIG DATA	43
2.8 ROBOTS AUTÓNOMOS.....	46
2.9 AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESOS	47
2.10 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO.....	49
2.11 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESO INTELIGENTE	50
2.12 SIMULACIÓN.....	52
2.13 INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS.....	54
CAPÍTULO III	55
APLICACIÓN DE RPA´S Y BENEFICIOS	55
3.1 PASOS PARA IMPLEMENTAR RPA´s	55
3.1.1 Proceso de RPA.....	61

3.1.2 Seis mejores prácticas de RPA para adoptar.....	65
3.2 SELECCIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS PARA LA CREACIÓN DE ROBOTS DE SOFTWARE USANDO RPA.....	73
3.2.1 Funcionalidad de una herramienta RPA.....	74
3.2.2 Lista de verificación para seleccionar herramientas RPA.....	74
3.3 GENEXUS	78
3.3.1 Beneficios.....	80
3.4 UIPATH Y SUS BENEFICIOS.....	80
3.4.1 Caso de implementación de UiPath	82
3.4.2 Implementación de <i>UiPath</i> para la automatización de archivos de Excel y tabla de datos.....	92
3.4.3 Automatización de base de datos, imágenes y texto.....	104
3.4.4. Automatización de envío de correos y manejos de pdf.....	110
3.4.5 Automatización de sistema SAP	117
CAPÍTULO IV	126
CONCLUSIÓN.....	126
Bibliografía	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Etapas de la madurez de la transformación digital	33
Tabla 2. 2 Características de la estrategia según la madurez digital.....	37
Tabla 3. 1 Constitución de herramientas.....	57
Tabla 3. 2 Factibilidad de la herramienta.....	58
Tabla 3. 3 Implementación de herramientas	58
Tabla 3. 4 Seguridad para la herramienta	59
Tabla 3. 5 Cuadro comparativo.....	72
Tabla 3. 6 Parámetros de las herramientas RPA.....	75
Tabla 3. 7 Ventajas y desventajas de las herramientas RPA.	76
Tabla 3. 8 Actividades de Excel.....	96
Tabla 3. 9 Motores OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres).....	106
Tabla 3. 10 Revisión	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Tecnologías que impulsaron la transformación industrial.	20
Figura 2. 2 Esquema de trabajo y tecnologías	21
Figura 2. 3 Niveles de la madurez de la transformación digital	30
Figura 3. 1 Gestión de excepciones.....	59
Figura 3. 2 Configuración de las características	60
Figura 3. 3 Características de la implementación	61
Figura 3. 4 Soporte y documentación	61
Figura 3. 5 Los robots RPA	62

Figura 3. 6 Los software RPA	63
Figura 3. 7 La herramienta RPA	63
Figura 3. 8 Procedimientos que más requieran de RPA.	69
Figura 3. 9 El análisis del retorno de inversión	70
Figura 3. 10 Estructura de gobierno.....	71
Figura 3. 11 Reingeniería de procesos.....	72
Figura 3. 12 Colaboración de empresa y TI	73
Figura 3. 13 Herramienta UiPath.tutorial paso 1	83
Figura 3. 14 Herramienta UiPath tutorial paso 1.2.....	84
Figura 3. 15 Herramienta UiPath tutorial paso 2.....	84
Figura 3. 16 Herramienta UiPath tutorial paso 3.....	85
Figura 3. 17 Herramienta UiPath tutorial paso 4.....	85
Figura 3. 18 Herramienta UiPath tutorial tutorial paso 5	86
Figura 3. 19 Herramienta UiPath tutorial paso 6.....	87
Figura 3. 20 Herramienta UiPath tutorial paso 7.....	87
Figura 3. 21 Herramienta UiPath tutorial paso 8.....	88
Figura 3. 22 Herramienta UiPath tutorial paso 8.1.....	88
Figura 3. 23 Herramienta UiPath tutorial paso 9.....	89
Figura 3. 24 Herramienta UiPath tutorial paso 9.1	89
Figura 3. 25 Herramienta UiPath tutorial paso 10.....	90
Figura 3. 26 Herramienta UiPath tutorial paso 11	90
Figura 3. 27 Herramienta UiPath tutorial paso 12.....	91
Figura 3. 28 Herramienta UiPath tutorial paso 13.....	91

Figura 3. 29 Herramienta UiPath tutorial paso 13.1	92
Figura 3. 30 Señalamiento de la propiedad UseExcelApplication	93
Figura 3. 31 Actividades de rango de lectura.	94
Figura 3. 32 Actividades de rango de escritura	95
Figura 3. 33 Dos enfoques para abrir Workbook de Excel.....	97
Figura 3. 34 Escenario comercial común.....	98
Figura 3. 35 Construir Tabla de datos.....	99
Figura 3. 36 Tabla de datos	100
Figura 3. 37 Por cada fila.....	101
Figura 3. 38 Obtener elemento de fila	101
Figura 3. 39 Agregar columna de datos	102
Figura 3. 40 Eliminar columna de datos	103
Figura 3. 41 Propiedad Asignar	103
Figura 3. 42 Una matriz de fila de datos	104
Figura 3. 43 Selección en Elemento	104
Figura 3. 44 Propiedad enviar tecla de acceso rápido.....	105
Figura 3. 45 Selección en Raspado de pantalla	105
Figura 3. 46 Selección en Efectivo	105
Figura 3. 47 Propiedad enviar tecla de acceso rápido)	107
Figura 3. 48 Propiedad Adjuntar a la ventana	109
Figura 3. 49 Selecciona recuadro Grabar.....	110
Figura 3. 50 Pdf texto seleccionable	111
Figura 3. 51 PDF texto no puede seleccionarse.....	111

Figura 3. 52 PDF extraer datos	113
Figura 3. 53 Protocolo de correo electrónico.....	114
Figura 3. 54 Actividades Outlook por correo electronico.	115
Figura 3. 55 Propiedad enviar mensaje de correo SMTP.	116
Figura 3. 56 Guardar mensaje de correo.....	116
Figura 3. 57 Guardar archivos adjuntos.....	116
Figura 3. 58 Lado del servidor.....	117
Figura 3. 59 Lado del cliente	118
Figura 3. 60 Imagen de la herramienta UiPath	118
Figura 3. 61 Botones.....	119
Figura 3. 62 Listas y pestañas.....	119
Figura 3. 63 Enviar teclas de acceso rápido	119
Figura 3. 64 Extrayendo un valor de las tablas.....	120
Figura 3. 65 Propiedad Elemento	125
Figura 3. 66 Recuadro deposit transaction.....	125
Figura 3. 67 Recuadro Send Hotkey	126

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se centra en la automatización robótica de procesos, que es una tecnología de la nueva revolución industrial 4.0. La cual consiste en permitir configurar un software o robot permitiendo imitar las tareas repetitivas y rutinarias que normalmente ejercen los trabajadores, mejorándolas dentro de un proceso.

Generalmente las empresas automatizan sus procesos en específico para poder generar beneficios en cuanto a la productividad, además aumenta la velocidad al realizar la tarea del trabajador. La razón por lo que las empresas han tratado de implementar la automatización robótica en sus procesos es porque sus actividades son muy amplias y con la aplicación del método pueden obtener utilidades como la reducción de costos, tiempo y una ejecución de actividad con mayor precisión.

El propósito de esta investigación consiste en considerar RPA como una herramienta tecnológica para las industrias tomando en consideración sus ventajas ante la competencia. La información proviene de varias fuentes de investigación como páginas, libros pdf, revista en donde se extrajo datos sobre los temas en específico.

En el trabajo se presentan los siguientes capítulos.

En el capítulo I con el nombre marco metodológico se presentan los temas: Introducción, Planteamiento del problema, Justificación, Objetivos, Hipótesis y Marco teórico. Además los antecedentes de las revoluciones industriales pasadas, los alcances y limitaciones del proyecto.

En el capítulo II se enfoca en las tecnologías de la industria 4.0, en donde aborda los temas de sistemas de información, Industria 4.0 en México, evolución de la calidad, transformación digital y estrategias, También se mencionan las tecnologías Big data , Robots autónomos, automatización robótica de procesos, Automatización de los procesos de negocio, Automatización de procesos inteligentes, Simulación, Internet Industrial de las cosas.

En el capítulo III se concentra en la aplicación de la herramienta RPA y sus beneficios en donde se encuentran los temas: Pasos para implementar RPA, Selección del uso de la herramienta para la creación de robots de software usando RPA. También habla de Genexus y de UiPath con sus beneficios.

En el capítulo IV se presentan las conclusiones.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1 INTRODUCCIÓN

La revolución industrial ha sido el arranque de una nueva etapa en las industrias, trayendo consigo además de los cambios sociales, nuevas tecnologías favorables que permiten innovar para qué empresas pueden generar mayores ganancias como reducir costos, aumentar la producción, optimizar de procesos y eliminar desperdicios. Hoy en día las industrias avanzan hacia una nueva etapa llamada revolución industrial 4.0, contando con mejores tecnologías capaces de adaptarse a cualquier tipo de entorno y conduciéndolas a una transformación de fábrica más inteligente.

Existen herramientas que podrían hacer más fácil los trabajos a desarrollar, haciendo que procesos se vuelvan más eficientes y autónomos. Con la finalidad de que sus procedimientos sean depurados, generen el producto que se desee, además de obtener la capacidad para generar más trabajo en tiempos acordados y lograr una seguridad confiable. Las empresas buscan saber cuál herramienta de RPA¹ es más recomendable utilizar para poder beneficiarse y así evitar tiempos muertos e improductividad que a su vez pueden afectar la calidad de los productos y el tiempo de entrega de éstos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Conforme avanza el tiempo, la cantidad de empresas aumenta a nivel global haciendo que el mercado sea más competitivo y dificultando su desarrollo, es por ello que las industrias desean ser más eficaces y tener mayor participación en el sector. Las empresas buscan herramientas para

¹ RPA: La automatización robótica de procesos es la tecnología que permite que cualquiera pueda configurar un software informático (UiPath, 2020).

brindarles mayor utilidad sobre todo en la calidad de sus productos, para poderse destacar ante las demás, un mal cálculo en el prefabricado podría generarle costos imprevistos. Además de calidad, los fabricantes buscan sobresalir de sus competidores cumpliendo con los estándares que acordaron en los tiempos de entrega, ya que de no ser así, ocasionaría el reembolso del cliente y hasta la pérdida del mismo. Hoy en día las empresas deben estar bien informadas sobre la transformación ocasionada por la revolución industrial 4.0. De no ser así, podrían carecer de ventajas competitivas.

A continuación se presentan algunas tendencias actuales. Una de ellas se refleja en procesos automatizados encargados a robots, estos reflejan una fabricación más cuidadosa, con mucha más precisión, generando una fabricación continua, eliminando errores y evitando tiempos interrumpidos. Además se consigue acortar los tiempos de fabricación debido a una producción más rápida y una mayor eficiencia en los procesos. Y debido a ello, ocasiona liberar trabajo del personal, conduciéndolos a elaborar en otras áreas de la industria.

La revolución de fábricas inteligentes ahora se considera relevante para mejorar la calidad de los productos, y por medio del internet de las cosas ²les permite tener una conectividad en toda la industria, lo que permite adquirir una facilidad para adaptarse a cualquier problema que se presente, eliminando riesgos y enriqueciéndose en mejoras de producción.

² Internet of Things: (IoT): El concepto del Internet of Things es básicamente conectar cualquier aparato con un interruptor al internet. Esto incluye desde electrónicos hasta componentes de máquinas. El IoT es una red gigante de “cosas” conectadas” (Morgan, 2014).

Actualmente las nuevas tecnologías como impresión 3d y virtual *twins*³, son de gran relevancia, debido a que la impresión 3d no solo fábrica, además puede crear prototipos y virtual *twins* ayuda a tomar una mejor decisión a través de un gemelo virtual sacado de un objeto físico para comprender su sistema, detectar anomalías y modificar. También se encuentra la realidad virtual,⁴ actualmente relevante para las industrias, ya que puede generar un proceso virtual, antes de pasarlo a uno físico.

Hoy *Big Data*⁵, una monitorización en tiempo real es vital, debido a que arroja resultados y por medio de apps se desarrolla un análisis en donde pueden detectar fallos y soluciones. También la interfaz de desarrollo de aplicaciones es importante para las industrias que intercambian información entre dos aplicaciones, lo que facilita a las industrias su trabajo.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

Para eliminar las deficiencias en los procesos industriales, se recomienda capacitar el personal, conforme a las actualizaciones y mejoras de los métodos e integración de la nueva tecnología. En la actualidad, la tecnología ha estado evolucionando y en consecuencia cambiando los procesos, haciéndolos más prácticos y optimizándolos. Las tecnologías nuevas pueden generar soluciones como la monitorización en tiempo real del proceso que esté en marcha, lo que les permitirá tomar mejores decisiones. También dispositivos que permiten la optimización y monitorización del

³ Virtual twins: trata de réplicas virtuales de objetos o procesos que simulan el comportamiento de sus homólogos reales (Hernández N. , 2018).

⁴ Realidad Virtual (VR): El término de Realidad Virtual se usa para describir un ambiente tridimensional generado por computadora, con el cual una persona puede interactuar y explorarlo (Virtual Reality Society, 2017).

⁵ Big Data: Se refiere al conjunto de técnicas y procedimientos, empleados para almacenar, tratar, interpretar y extraer valor de grandes volúmenes de datos (Olmos, 2018).

proceso, además del consumo global energético y el reconocimiento avanzado de imágenes que pueden mejorar la calidad.

La nueva tecnología 4.0, nos da la opción de poder innovar el equipo, reflejando una evolución de fábrica física a fábrica inteligente y digital, favoreciendo y reforzando los cambios en velocidad, alcance e impacto en producción. Al integrarla a una empresa se pueden obtener grandes ventajas como obtener mayor productividad, evitar errores de dedo, mejorar la calidad en los procesos, además de que el personal puede realizar actividades de otra índole. Se pueden obtener mejoras en el tiempo, reduciéndolo en el momento de entrega de lotes. Por otra parte el producto puede ser más barato por optimización de las máquinas del fabricado y obtener mayor prevención ante la responsabilidad de pedido.

Para tomar la importante decisión de si se requiere implementar la nueva tecnología es recomendable orientarse e informarse, analizar donde están y hacia dónde quieren ir. Saber si se desea implementar las nuevas herramientas de la industria inteligente, como: **Big Data**, Robots Autónomos⁶, **Robotic Process Automation**, **Business Process Automation**⁷, **Intelligent Process Automation**,⁸ Simulación⁹ e Internet de las cosas. Debido a que en nuestra actualidad los productos en competencia son cada vez más similares, las adquisiciones tecnológicas podrían

⁶ Robots autónomos: Son sistemas completos que operan eficientemente en entornos complejos sin necesidad de estar constantemente guiados y controlados por operadores humanos (Glosario Robotica, 2018).

⁷ Business Process Automation: Es el uso de la tecnología para ejecutar tareas o procesos recurrentes en un negocio donde el esfuerzo manual puede ser reemplazado (Achuthan, 2019).

⁸ Intelligent Process Automation: Es un conjunto emergente de nuevas tecnologías que combina el rediseño fundamental de procesos con la automatización robótica de procesos y el aprendizaje automático (Berruti, Nixon, Taglioni, & Whiteman, Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating model, 2017).

⁹ Simulación: la imitación de la operación de un proceso o sistema del mundo real a lo largo del tiempo (Scanlan, 2020).

ayudar a sobresalir y favorecer su producto en algo más atractivo. De manera que las empresas deben considerar la opción de dicha implementación tecnológica.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo General.

Considerar la Automatización Robótica de Procesos (RPA por sus siglas en inglés) como una herramienta tecnológica, basada en los principios de la industria 4.0, para recomendar como una nueva forma de trabajo y optimizar procesos donde se generen actividades repetitivas.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Analizar las ventajas de la implementación de RPA en base a su potencial tecnológico para conocer sus aplicaciones en diversos procesos de negocios.
- Determinar una metodología para la implementación de los RPA a través de su conceptualización teórica para establecer parámetros en posibles soluciones.

1.5 HIPÓTESIS.

La aplicación de la tecnología 4.0 ayuda a reducir los tiempos en las empresas que tengan actividades repetitivas.

1.6 MARCO TEÓRICO

La automatización robótica de procesos (RPA) es una tecnología relevante de la nueva revolución industrial, la cual consiste en permitir que cualquier persona pueda configurar un software, es decir un robot con la finalidad de que realice las mismas funciones que una persona durante su jornada laboral por medio de sistemas digitales.

Existen tres tipos de automatización robótica dependiendo de las necesidades de cada industria tales como se mencionan a continuación.

- Automatización fija. Este tipo de automatización se utiliza principalmente cuando la fabricación de productos es muy elevada. Esta automatización es perfecta para fabricar productos que tiene mucha demanda y con un ciclo de vida extenso, además el diseño del producto no cambia, Sin embargo sus desventajas es que su inversión inicial es muy elevada y tiene la dificultad de que los equipos se adapten a los cambios del producto.
- Automatización programable. Esta tipo de automatización se ocupa cuando la fabricación de productos es muy baja. Esta automatización permite reprograma o cambiar la configuración de un proceso, permitiendo la variación de los productos, esta adaptación se realiza por medio de un software. Además es perfecta para realizar mucha producción y es flexible en los cambios de configuración del producto. Existe desventaja debido a que tiene una inversión muy elevada en los equipos.
- Automatización flexible. Este tipo de automatización se emplea cuando la fabricación de productos es media. Esta automatización tiene características tanto de la automatización programable como de la automatización fija. Además acorta el tiempo en la programación del equipo y tiene la capacidad de permitir cambios en la configuración del producto y el diseño. También tiene una inversión elevada (Herramientas Empresariales, 2020).

Se estima que la automatización robótica de procesos genera beneficios para las industrias al implementarla en sus sistemas, como el aumento de productividad. Esta tecnología es muy precisa

lo que hace que además disminuyan errores en los procesos y no pierda su calidad al aumentar la cantidad de productos elaborados, mejora la calidad por decir las propiedades del producto, provocando satisfacción a la industria que la tenga integrada.

Un estudio de *Delloite* dice que el 95% de las empresas que han implementado la automatización robótica de procesos le ha generado mayor productividad, Por otra parte el 93 % dice que también están conformes con su implementación , el 81 % de las empresas también dicen que los costos ha bajado y por ultimo el 77% genera una mejor gestión de información (RedaccionMCP, 2018).

Información adicional. Además de la automatización robótica de procesos, existen otras tecnologías de punta de la era “Industria inteligente¹⁰” en donde traen beneficios considerables para las industrias. A continuación se presentan algunas empresas que han tenido éxito con otras tecnologías.

SIEMENS es una de ellas, esta empresa conocida a nivel global proveniente de Alemania, implementó la tecnología 4.0, trayendo consigo remedios para diseños digitales de artículos, software para administraciones de empresas, servicios personalizados para clientes y tecnología automatizada. El equipamiento beneficia el tiempo de comercialización acortándolo y hace que la fabricación sea más manejable (SIEMENS, 2019).

¹⁰ Industria inteligente: se considera la cuarta revolución industrial y busca transformar a la empresa en una organización inteligente para conseguir los mejores resultados de negocio (CIC, 2019).

La empresa **FORD**, fabricante de automóviles procedentes de Michigan, Estados Unidos (EE.UU.). Ha sido uno de las primeras en producir vehículos implementando un nuevo método de trabajo consistente en que obreros trabajen con robots dentro de una cadena de producción. Los empleados usan los cobots¹¹ para insertar amortiguadores en automóviles del **FORD** Fiesta, lo que les permite facilitar el trabajo (Company, The Ford Motor, 2016). Este hecho impacta positivamente a la empresa, de tal forma que será más activa y reducirá los tiempos muertos que ésta presente.

United Parcel Service (UPS), empresa de mensajería proveniente de Atlanta, Georgia, Estados Unidos. Integró la tecnología para mejorar el ambiente, contaminando con menos frecuencia por medio del Internet de las Cosas, ya que ayuda a inspeccionar el kilometraje, la velocidad y el estado del motor. Con el propósito de hacer que rinda el combustible dando como ganancia costos inferiores y mejora en la calidad de la empresa (Treviño, 2016).

La empresa **Bayerische Motoren Werke** (BMW) de nacionalidad Alemana, está aprovechando la nueva tecnología digital para perfeccionar los procedimientos de producción, con el objetivo de conseguir panoramas distintos basados en una fabricación más novedosa, permitiendo una cercanía con el cliente y una mejor adaptación del proceso productivo (Cruz, 2018).

La empresa **Airbus S.A.S** (Sociedad por Acciones Simplificada) proveniente de Toulouse, Francia, enseñó la propuesta Digital **Tool for Supply Chain Monitoring** (herramienta para la supervisión de la cadena de suministro) y **Management** (Administración), con el propósito de

¹¹ Cobots: Es un robot creado para interactuar de forma colaborativa y físicamente con humanos en un entorno de trabajo (Emprendedores, 2019).

perfeccionar y mejorar procesos (Teda, 2016). Su red *ProtoSpace* les permite a sus empleados inventar y probar prototipos con diseños recientes, además de procesos nuevos y resoluciones con base a la tecnología moderna (Arrieta, 2017).

La nueva revolución 4.0, así como ha favorecido a estas empresas, quiere manifestarse aportando una visión nueva con tecnologías cada vez más organizadas y avanzadas, ayudando a evitar cualquier tipo de inconveniente que se puede presentar durante la fabricación del producto. Dando como resultado de dichas innovaciones grandes utilidades.

1.6.1 Antecedentes de la revolución industrial

El término revolución se refiere a una transformación drástica e inesperada. Al pasar de los años las revoluciones han ido surgiendo, trayendo consigo nuevas tecnologías, además de métodos modernos que pueden ocasionar cambios notables en los sistemas económicos y estructuras sociales.

La primera etapa distinguida en la historia fue el cambio del forrajeo¹² a la agricultura, la cual ocurrió hace diez mil años y se dio debido a la domesticación animal. La revolución agrícola logra aprovechar el vigor de los humanos y animales, para efectuarlos en la producción, comunicación y el transporte. A partir de esa revolución, comenzaron a surgir revoluciones industriales. Dando inicio desde la segunda mitad del siglo XVIII. De ahí se originó el cambio de la energía muscular a la mecánica. A medida que el tiempo pasó, la revolución industrial se desarrolló hasta la que conocemos hoy en nuestra actualidad. (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016).

¹² Forrajeo: se refiere a todas aquellas conductas encaminadas a conseguir alimento, como la búsqueda, la exploración, la selección y la manipulación de alimento o sustrato (Yolcati, 2016).

1.6.1.1 La primera revolución industrial

En Inglaterra, aproximadamente durante la segunda mitad del siglo XVIII habían talleres artesanales que fabricaban grandes cantidades de mercancía, incluso los artesanos inspeccionaban la cadena de producción (Cultural, Historia, 2018). El inicio de la revolución industrial abarcó más o menos los años 1760 hasta 1840 (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016). En consecuencia de la entrada de la primera revolución, emergieron las fábricas trayendo consigo nueva tecnología y máquinas, las cuales provocaron que los artesanos fueran dependientes y ahora contando con un salario, convirtiéndolos en trabajadores inspeccionados por un capitalismo industrial (Cultural, Historia, 2018).

En este periodo solo había dos alimentadores de energía, una de ellas era el molino de viento y la otra era la rueda hidráulica. También en esa época destacó la máquina de vapor que beneficiaba la fabricación textil (Cultural, Historia, 2018). Para dar arranque a las máquinas de producción utilizaron el agua y la fuerza de vapor (Pineda Portillo, 2017). Además en el año 1755, John Kay fabricó la lanzadera de volante con más cables hilados, lo que agilizó la producción y fabricación de tejidos más gruesos. Otro invento importante fue la máquina de hilar *Spinning Jenny* en el año 1764 por James Hargreaves, esta contaba con un gancho que sostenía varios carretes al mismo tiempo (Cultural, Historia, 2018).

Aplicaron nuevas técnicas para poder ocupar el mineral de hierro. Sin embargo, en el siglo XV, los ingleses ya utilizaban hornos para tratar el hierro lo que permitió renovar máquinas hechas de madera por máquinas de hierro (Cultural, Historia, 2018).

1.6.1.2 La segunda revolución industrial

Esta revolución comenzó a finales del siglo XIX, e inicios del siglo XX (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016). Expandiéndose en el entorno químico, eléctrico, petrolero y de acero. En esta época responde a los inicios de los buques de acero alimentados por vapor, los orígenes de fabricación del avión, locomotora de vapor, refrigeración, teléfono electromagnético y también el enlatado de comida (Historica, F, 2011).

Con la llegada de la segunda revolución industrial renovaron la tecnología que se manifestó en la revolución posterior, asimismo sustituyeron el hierro por el acero en la industria, también el vapor por la electricidad, y lo procedente del petróleo lo ocuparon como fuente de energía. Además dio origen a la fabricación de maquina automáticas para dirigir a otros equipos. Consiguen una mejor adaptación de la ciencia dentro de la industria y además más maneras de organización capitalista entre ellos están el maquinismo, la industria y el imperialismo (Historica, F, 2011).

En esta etapa se desarrollaron las máquinas aptas para elaborar piezas con el propósito de usarlas en otros equipos. Asimismo aparecieron las líneas de fabricación para elaborar productos de consumo (Cultural, Historia, 2018) . Encontraron dos nuevos alimentadores de energía, como la electricidad y el petróleo (Historica, F, 2011). Utilizando la electricidad para la producción en serie (Pineda Portillo, 2017). Gracias al petróleo pudieron fabricar el motor de combustión

interna¹³, además del motor de explosión ¹⁴y poco tiempo después debido al intercambio cultural, se pudo conocer en otros países industrializados. Debido a esto, pudieron basarse para crear nuevos motores como el motor diesel¹⁵. Conforme se desarrollaban las industrias, estas necesitaban ampliarse en distancia y desarrollarse entre la multitud. También se dio a conocer el telégrafo lo que permio transmitir información al momento (Historica, F, 2011).

1.6.1.3 La tercera revolución Industrial

La tercera revolución comenzó en el año 1960 (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016). A mitades del siglo XX y es la que vivimos en este momento (Flores, 2018). Conocida como la era digital o de ordenador, causada por la evolución de la computación y los semiconductores durante los años sesenta, además de la informática personal en los años setenta y ochenta, e internet en los años noventa (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016). Esta etapa se enfocó en el internet y también en las energía renovables¹⁶, esto ayudo a generar más empleos, utilizando tecnologías energéticas modernas. Al utilizar energías sostenibles ¹⁷en vez de combustibles fósiles se reduce la contaminación global (Webmaster, 2014). En este periodo, para ejecutar la producción automática utilizo la tecnología de la información electrónica (Pineda Portillo, 2017).

¹³ Motor de combustión interna: Es un tipo de motor térmico en que la combustión se da en el interior de sí mismo, es decir dentro del cilindro; es un proceso donde se transforma la energía química del combustible en energía mecánica (Menna, 2020).

¹⁴ Motor de explosión: Es un motor de combustión interna, pues el combustible arde o estalla dentro de las partes del motor: el cilindro cerrado por un émbolo o pistón movable (Lopez, 2017).

¹⁵ Motor diesel: Es una clase de motor de combustión interna que utiliza el incremento de temperatura que se produce al comprimir un gas para que el combustible se prenda espontáneamente al inyectarlo en la cámara de combustión (E, A, & E, 2018).

¹⁶ Energía renovable: Son aquellas que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales (Ecoinventos, 2020).

¹⁷ Energía sostenible es una energía que se puede utilizar sin comprometer a las generaciones futuras en satisfacer sus necesidades (ECROWD, 2016).

Gracias a la tercera revolución es probable que se reduzca la expulsión de gases de efecto invernadero y reducción del calentamiento global. Al ocupar con mayor frecuencia las energías renovables, las tecnologías de comunicación y las pilas de hidrogeno, favorecerá la condición de vida de la gente (Webmaster, 2014).

1.6.1.4 La cuarta revolución industrial

La llegada de la revolución 4.0 comenzó a inicios de este siglo, se basa en la era digital, Y sobresale por el mayor uso de internet, además del internet móvil, generando cada vez costos más bajos, además del aprendizaje de máquinas y la inteligencia artificial (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016). Los cambios de la nueva revolución son cada vez más notorios tales como los coches autónomos, robots inteligentes, progreso en la neurociencia¹⁸ y edición genética avanzada (Logicalis, 2016).

La tecnología digital que posee hardware, software y redes anteriores, son más satisfactorias y avanzadas en comparación de la tercera revolución industrial. La revolución industrial 4.0 no solo se basa en equipo o sistemas inteligentes y enlazados, es más que eso, se desarrollan más progresos en entornos de sucesión genética hasta la nanotecnología¹⁹ y la energía renovable hasta la computación cuántica²⁰. Lo que hace que esta revolución sea diferente de las demás, es la relación que hay en los entornos biológicos, físicos y digitales.

¹⁸ Neurociencia: Es la especialidad científica que se dedica al estudio integral del sistema nervioso, teniendo en cuenta sus funciones, su estructura y otros aspectos (Pérez Porto & Gardey, 2020),

¹⁹ Nanotecnología: Es la ciencia de manipular la materia a una escala atómica y molecular para resolver problemas (A. Schloss, 2020).

²⁰ Computación cuántica trata de una computadora que utiliza los qubits para realizar las operaciones en vez de los tradicionales bits de las computadoras clásicas, lo cual le permite resolver problemas mucho más rápido, lo que a una computadora ordinaria le tomaría demasiado tiempo o hasta, incluso, podría ser incapaz de resolver (Caceres, 2016).

La tecnología y la innovación de esta revolución se dan a conocer de manera más acelerada que las demás. Por ejemplo la segunda revolución en este momento todavía no se da a conocer, el 17 por ciento de la población todavía no la ocupa, es decir el 1.300 millones de personas no cuentan con la electricidad. Y para la tercera revolución, 4000 millones de personas no cuentan con internet. El uso de la primera revolución tardó 120 años en darse a conocer al exterior de Europa, de otro modo internet se infiltró de manera global en menos de diez años (Schwab, La cuarta revolución industrial, 2016).

1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente proyecto únicamente consiste en realizar una investigación exploratoria que nos ayude a conocer la utilidad de las nuevas tecnologías de la industria 4.0, en específico la automatización a través de RPA's.

El proyecto solo abarcará la investigación y los beneficios de utilizar esta herramienta tecnológica para recomendar a las industrias que tengan este factor común de tener procesos con actividades repetitivas.

CAPÍTULO II

TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0

2.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El término Sistemas de Información (SI) ha sido empleado en una gran cantidad de campos de estudios y disciplinas, por lo que se le ha otorgado diferentes significados. Entre las definiciones que se destacan, está la definición de la Teoría General de Sistemas, en donde *“un Sistema de Información es un sistema automático o manual que está formado por personas, máquinas y métodos organizados para agrupar, procesar, transmitir y diseminar datos que representan información para el usuario”* (Mundick, 1989, citado por González-Longatt, 2007).

Según González-Longatt,

“en sistemas de información, un sistema de información consiste en tres componentes: sistema humano, tareas y aplicación [...] El Sistema de Información Gerencial es un nombre atribuido a la disciplina académica que cubre el uso de las personas, tecnologías y procedimientos para problemas de negocios. Así mismo, en los negocios los Sistemas de Información proveen soporte tanto a los procesos de negocios y operaciones como al proceso de toma de decisiones y de estrategias competitivas” (2007).

Los SI pueden ser de diferentes tipos, considerándose tres categorías: SI Transaccionales, SI de Soporte para la Toma de Decisiones, SI Estratégicos. Los SI Transaccionales logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización, ya que su función primordial consiste en procesar transacciones como pagos, cobros, pólizas, entradas y salidas. Su uso permite ahorros significativos de mano de obra. Además, pueden recolectar grandes volúmenes de

información. Los SI de soporte para la Toma de Decisiones son la segunda etapa en la implantación de una cultura de la información, basándose en los Transaccionales. Por último, los SI Estratégicos tienen como objetivo lograr ventajas competitivas, a través del uso de la tecnología de la información (Gonzalez Longatt, 2007).

Una Base de Datos (BD) de un Sistema de Información, definida por Camps, et. al, es

“la representación integrada de los conjuntos de entidades instancia correspondientes a las diferentes entidades tipo del SI y de sus interrelaciones. Esta representación informática debe ser utilizada de forma compartida por muchos usuarios de distintos tipos. En otras palabras, una BD es un conjunto estructurado de datos que representa entidades y sus interrelaciones. La representación será única e integrada, a pesar de que debe permitir utilizaciones varias y simultáneas” (Camps Paré, Casillas Santillán, Costal Costa, Gibert Ginesta, Martin Escofet, & Pérez Mora, 2005).

Camps et. al también definen que entre los objetivos de las bases de datos es permitir que los usuarios hagan consultas de cualquier tipo y complejidad, es decir, la BD deberá responder inmediatamente sin que las consultas estén preestablecidas, sin que se tenga que escribir, compilar y ejecutar un programa para cada consulta. Otra característica que debe presentar una BD es la flexibilidad a los cambios, por lo que se busca obtener la máxima independencia posible entre los datos y los procesos usuarios para que se puedan realizar cambios y variaciones en la BD. Las Bases de Datos deben ser capaces de detectar que un programa o usuario quiere hacer una operación que va en contra de las reglas establecidas de la BD e impedir devolviendo un estado de

error. Además, la BD debe tener seguridad en cuanto a la confidencialidad de los datos, las autorizaciones para realizar cambios y los derechos de acceso a la información (2005).

2.2 INDUSTRIA 4.0

Las asociaciones alemanas Bitkom, VDMA y ZVEI definen el término de la Industria 4.0:

“La Industria 4.0 es un concepto complejo, que hace referencia a la cuarta revolución industrial, percibida como la siguiente fase en la organización y el control de la cadena de valor completa durante el ciclo de vida de un producto, cuyo ciclo está basado en la creciente personalización de las demandas del cliente y abarca desde la idea de producto, la orden, el desarrollo, la producción y la entrega del producto al consumidor final hasta su reciclaje (2016).

A su vez, la Industria 4.0 a diferencia de la tercera revolución industrial, se enfoca en la transformación digital de inicio a fin de todos los activos físicos y su integración en ecosistemas digitales, integrados por todos los socios dentro de la cadena de valor de los productos (GTAI, 2019).

Industry 1.0 to Industry 4.0

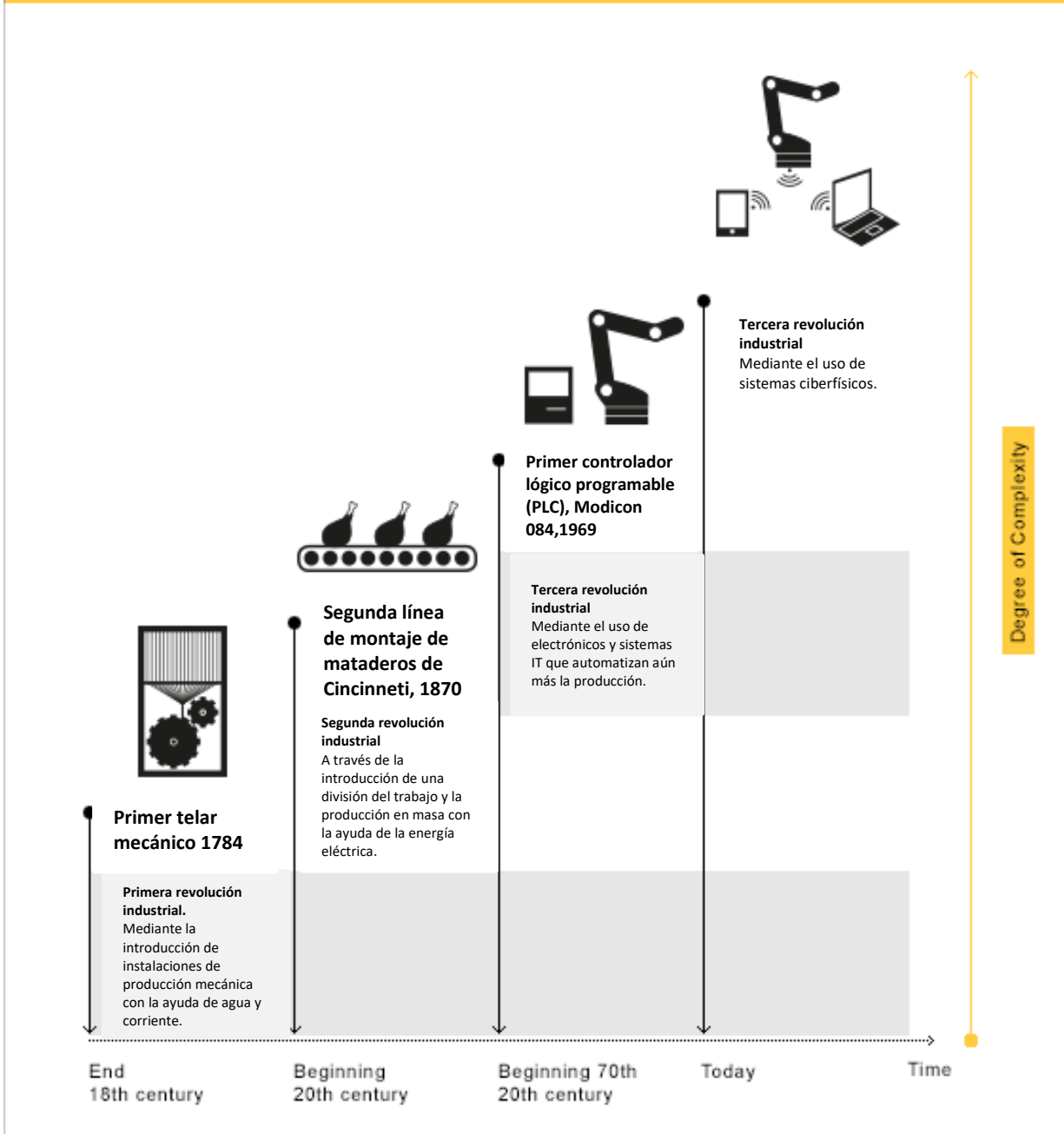


Figura 2. 1 – Nota: Las revoluciones industriales. Algunas de las principales tecnologías que impulsaron la transformación industrial. Fuente tomada de www.gtai.de

En el reporte de la encuesta de la Industria 4.0 de la empresa **PwC**, se establece el siguiente esquema de tecnologías. La Industria 4.0 incluye más elementos tecnológicos además de la transformación digital, tales como el **Internet of Things** (IoT), realidad aumentada²¹ (AR), realidad virtual (VR), Sistemas Ciber-Físicos (CPS)²², interfaces hombre-máquina (HRK), **Big Data**, Cómputo en la nube, sensores inteligentes, manufactura aditiva²³, entre otros (Geissbauer, Vedso, & Schrauf, 2016).

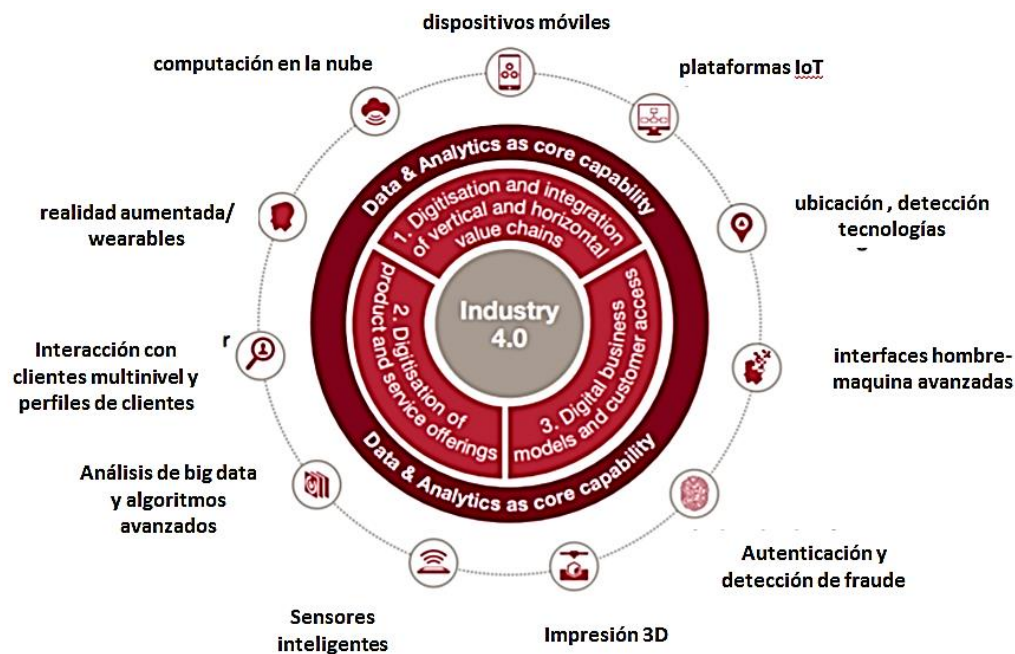


Figura 2. 2 – Nota: Industria 4.0: Esquema de trabajo y tecnologías. Estos avances digitales contribuyen a la cuarta revolución industrial. Fuente tomada de www.pwc.com

²¹ Realidad Aumentada (AR): Es la mezcla de elementos interactivos digitales, como capas de elementos visuales u otras proyecciones sensoriales, en el entorno del mundo real (Bonsor & Chandler, 2019).

²² Sistemas Ciber-Físicos (CPS): Los Sistemas Ciber-Físicos integran sensores, computadores, control y redes en objetos físicos e infraestructura, conectándolos al internet y entre ellos mismos (National Science Foundation, 2018).

²³ Manufactura aditiva: Es un enfoque transformador a la producción industrial, usa el Diseño Asistido por Computadora (CAD) o escáneres de objetos 3D para depositar material capa por capa en formas geométricas precisas (General Electric, 2019).

Además, la Cuarta revolución industrial se diferencia de las anteriores debido a que no se basa en una sola innovación tecnológica, sino apunta a la introducción del internet al mundo físico productivo como el gran desencadenador de cambio y se presenta un nuevo paradigma para los entornos productivos mediante la utilización de todas las tecnologías, modelos organizacionales y medios de comunicación como un concepto en conjunto (Artischeckski, 2014).

Según el estudio de “Oportunidades y retos de la Industria 4.0” realizado por *Strategy&*, organización perteneciente a la empresa de consultoría estratégica *PwC*, existen tres principales conductores para la introducción de soluciones Industria 4.0 a los entornos productivos: la buena administración de las cadenas de valor horizontales²⁴ y verticales²⁵, la transformación digital y conexión de los productos y servicios y los nuevos modelos de negocio digitales. Así mismo, el estudio establece que la considerable magnitud de los cambios y la gran cantidad de necesidades de inversión son preocupaciones importantes para los ejecutivos de las industrias. Otros asuntos de interés son una definición más clara de los *Business Case*, la incertidumbre sobre la seguridad de la información y las cualificaciones de sus empleados en competencias digitales, las cuales serán cruciales en un futuro próximo (Koch , Kuge, Geissbauer, & Schrauf, 2014).

Por tanto, el estudio presenta diez conclusiones principales sobre la introducción de la Industria 4.0. Dentro de esas conclusiones, la mitad de ellas incluye a la transformación digital y al análisis de datos como parte principal. Entre estas conclusiones, se menciona que, en los próximos cinco

²⁴ Cadena de valor horizontal: Reflejan la necesidad de coordinar actividades para un mejor funcionamiento del conjunto de las actividades de la cadena de valor y mejorar así la eficiencia empresarial, es decir, la reducción de costes a través de la coordinación entre actividades (Diccionario Empresarial, 2020).

²⁵ Cadena de valor vertical: Reflejan la necesidad de coordinar actividades para un mejor funcionamiento del conjunto del sistema de valor (Diccionario Empresarial, 2020),

años, el ochenta por ciento de las empresas consultadas espera la completa transformación digital de sus cadenas de valor. Además, se concluye que el análisis de datos y la utilización integrada de datos será la habilidad principal en el marco de la Industria 4.0, así como que la transformación digital de los productos y servicios es la llave para la sustentabilidad del éxito empresarial. Se establece que los productos y servicios digitales brindarán una gran captación de ganancias (específicamente 30 mil millones de Euros anuales para la industria alemana) y que la Industria 4.0 posibilitará nuevos modelos de negocio digitales disruptivos (Koch , Kuge, Geissbauer, & Schrauf, 2014).

Actualmente existe una variedad creciente de casos de estudio de implementaciones de tecnologías de la Industria 4.0, en distintos tipos de industrias, las cuales proveen lecciones para el desarrollo de proyectos de I4.0.

2.3 INDUSTRIA 4.0 EN MÉXICO

México es un centro de manufactura que exporta más de mil millones de dólares al día, siendo el 50% de estas exportaciones productos altamente sofisticados, posicionándose como el mayor exportador de productos de alta tecnología en América Latina, con una participación del 80% de estas exportaciones en la región. Esto ha sido posible debido a tratados de comercio internacional, la correlación de la moneda nacional con el Dólar estadounidense y la experiencia obtenida con la industria automotriz y la industria de electrónicos, creando una zona altamente competitiva para el desarrollo de industrias de exportación manufacturera, especialmente atractiva para las industrias cuyo mercado final son los Estados Unidos de América (Secretaría de Economía, 2016).

No obstante, pese a las ventajas competitivas que ofrece este modelo de desarrollo económico el cual ha permitido a México mantener su volumen de exportaciones, éste no es suficiente para mantener la posición del país en el sector de la manufactura. Las deficiencias de dicho modelo limitan la capacidad de generar una cadena de valor asociada y de generar una base de proveedores con capacidad innovadora, además de limitar el desarrollo del nivel de propiedad intelectual necesario para aumentar el valor añadido de los bienes producidos. Resultado de ello, en el país se presenta una economía de dos velocidades: la altamente competitiva multinacional y la economía de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) mexicanas con baja productividad. En otras palabras, grandes compañías conscientes de la evolución hacia la generación de modelos de I4.0 y la comunidad PyME estancada en modelos de producción de primera o segunda generación. Es por ello por lo que el reto para cumplir las expectativas de un exportador de manufactura a nivel mundial está en aprovechar la ventaja competitiva de costos con una visión a largo plazo y como una fuente de recursos para desarrollar capacidades más allá de los costos. A diferencia de la manufactura tradicional, la manufactura avanzada no se basa en bajos costos de mano de obra ni en grandes volúmenes de producción, sino es una industria que aprovecha las habilidades y la creatividad para resolver problemas complejos de manufactura (Secretaría de Economía, 2016).

Según el estudio del índice de competitividad global realizado por el Foro Económico Mundial, las deficiencias más notorias del país son la capacidad de innovación, Investigación y Desarrollo, la disponibilidad para adquirir productos de alta tecnología y la disponibilidad de científicos e ingenieros. Además, México obtuvo el lugar número 73 en el pilar de Preparación tecnológica, obteniendo un resultado mejor que en ediciones anteriores gracias a la absorción de tecnología, la

inversión extranjera y la transferencia extranjera de tecnologías (Schwab, The global competitiveness report 2016-2017, 2017).

En cuanto a la industria automotriz, México es el séptimo mayor productor en el mundo y el cuarto mayor exportador, generando aproximadamente 800 mil empleos directos al cierre del 2017. No obstante, México debe mejorar en cuanto al desarrollo automotriz, ya que el enfoque actual ha sido desarrollar proveedores *Tier 2* y *Tier 3*²⁶, así como un enfoque hacia la producción de autos convencionales (motores de combustión interna). Se reconocen como los tres principales retos de México para su inserción en la industria automotriz del futuro: el esfuerzo conjunto de participantes de la cadena de valor para evolucionar a la Industria 4.0, así como la necesidad de utilizar de una mayor cantidad de componentes electrónicos para la fabricación de vehículos e impulsar la tecnología de materiales para la estructura física del automóvil. También es una oportunidad el desarrollo de software para el desarrollo de Apps y generación de contenidos, aprovechando el talento tecnológico del país y la posibilidad de insertar la industria de TI con los proveedores que atenderán la conectividad de nuevos autos, como lo son *Google* y *Apple* (Pacheco & Morales, 2018).

2.4 EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

La búsqueda por hacer las cosas mejor, más rápido y a un menor costo mediante los componentes de una estrategia de calidad: innovación, control y mejora, ha provocado un cambio continuo en los conceptos y métodos de la calidad. Cada etapa es una mezcla de los mejores

²⁶ Tier 1: Término que se refiere a las compañías que proveen partes o sistemas directamente a los Fabricantes de Equipo Original (OEM). En el sector automotriz se especializan en realizar hardware de grado automotriz (Silver, 2016).

Tier 2: Término que se refiere a las compañías que proveen partes que toman lugar en el producto final y son proveedores de empresas de Tier 1. Las empresas Tier 2 normalmente son expertos en su dominio específico, pero también suelen tener muchos clientes de diferentes industrias (Silver, 2016)..

métodos, prácticas e ideas de las etapas anteriores, más las ideas y prácticas que generan los profesionales de la calidad y administración. Gutiérrez (2010) menciona cinco etapas del movimiento por la calidad.

- 1. Etapa de la inspección.** Buscar que un producto reúna los atributos de calidad que desea el cliente. Tras el inicio de la producción masiva surge la necesidad de responsabilizar a empleados para evaluar la calidad y detectar errores.
- 2. Etapa del control estadístico.** En 1931 Walter Shewhart dio un fundamento científico a la calidad mediante la publicación de *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, dando a conocer las cartas de control. Se desarrolló el muestreo de aceptación como sustituto a la inspección al cien por ciento. El conocimiento y metodologías desarrolladas en E.U.A. se trasladaron a Japón, lugar donde la etapa del control estadístico alcanza su plenitud y fue semilla de nuevos conceptos sobre calidad. Deming presenta el ciclo PDCA ²⁷(*Plan, Do, Check, Act*) e influencia a otros líderes de la calidad como Ishikawa, Taguchi, Shingo, entre otros.
- 3. Etapa del aseguramiento de la calidad.** El concepto de la calidad evolucionó de una perspectiva centrada en la manufactura a una intervención en otras áreas como ingeniería, planeación y actividades de servicio. Adquiere un enfoque más proactivo y aparecen nuevos conceptos. En la década de los 50s Feigenbaum y Juran introducen los costos de la calidad, demostrando que la calidad no aumenta los costos. Además, se publica el libro sobre calidad total, demostrando que la calidad comienza con el diseño. Estas ideas enfatizan la responsabilidad de la administración por la calidad. Por otro lado, Ishikawa formaliza los círculos de calidad. Aparece el movimiento Cero Defectos.

²⁷ Ciclo PDCA: Es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua, es conocido como ciclo de mejora continua (Jimeno Bernal, 2013).

- 4. Etapa de la administración de la calidad total.** En la década de 1980 se tomó plena conciencia de la importancia estratégica de la calidad, de su mejora y la satisfacción del cliente. En 1987 aparecen la serie de normas ISO-9000, con el objetivo de unificar y estandarizar los enfoques de sistemas de aseguramiento de la calidad que hasta la fecha existían. En 1988 Motorola inicia la aplicación del programa Seis Sigma²⁸, con el propósito de mejorar la calidad de sus electrónicos logrando ahorros millonarios. En el año 2000 se reemplaza el Sistema de Aseguramiento de la Calidad por el de Sistema de Gestión de Calidad en las normas ISO-9000.
- 5. Etapa de reestructurar las organizaciones y de mejora sistémica de procesos en la era de la información.** Al final de la década de 1990 se siguen proponiendo enfoques renovados para reinventar a las empresas para que logren sobrevivir en un mundo globalizado. Este contexto de globalización y era de la información ha llevado a que muchas organizaciones líderes se reestructuren. El movimiento por la calidad ha evolucionado hasta profundizar en prácticas directivas, metodológicas y estrategias para impactar la cultura y efectividad de la organización (Gutiérrez Pulido, 2010).

2.5 TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Ante la promoción que se percibe hoy en día entorno a la *Transformación Digital*, los términos *digitización* y *digitalización* se han unido al movimiento, provocando confusión. Estos tres términos tienen significados diferentes, o al menos se vuelven diferentes dependiendo de qué autoridad los mencione. No obstante, esta confusión provoca que se subestime al poder de la

²⁸ Seis Sigma: Es una filosofía de trabajo que nació como una metodología de mejora y solución de problemas complejos (Ingeniería industrial online, 2020),

transformación digital, poniendo en riesgo la supervivencia de las organizaciones (Bloomberg, 2018).

Según el Glosario IT de Gartner *“La digitalización es el proceso de cambiar de análogo a forma digital”*. (2018) En otras palabras, codificar la información de modo que las computadoras puedan almacenarla y transmitirla. Por otro lado, la digitalización no tiene una definición simple y clara. De la misma manera, en el Glosario de Gartner define lo siguiente: *“La digitalización es el uso de tecnologías digitales para cambiar un modelo de negocio y proveer nuevos beneficios y oportunidades que produzcan valor [...], es el proceso de moverse a un negocio digital”*. (2018) Conforme a esta definición, la digitalización trata más sobre operaciones de negocios. La automatización también forma gran parte de la digitalización, ya sea cambiando roles de trabajo o transformando procesos de negocio por completo. No obstante, la digitalización es bastante diferente a la transformación digital.

Este último término es más amplio y se refiere a la transformación de negocio encabezada por el cliente, la cual requiere cambios en toda la organización además de la implementación de tecnologías digitales. En otras palabras, se digitaliza la información, se digitalizan procesos y roles que conforman los procesos de un negocio y se transforma digitalmente al negocio y su estrategia. Cada una es necesaria, pero no suficiente para la siguiente. La digitización y digitalización se tratan de tecnología, mientras la transformación digital se trata acerca del cliente (Bloomberg, 2018).

La velocidad con la que sucede esta transformación está dictada por los avances en la tecnología de conectividad, cambios en la conducta del consumidor, tendencias ambientalistas y prácticas

regulatorias. El impacto se ha visto principalmente en el sector de posventa. Sin embargo, también ha tenido un impacto significativo en los sectores de Investigación y desarrollo, ensamble, marketing, autopartes y servicios (Spelman, Weinelt, Mitchell, Berdichevsky, Shah, & Van Wickle, 2016).

2.5.1 Etapas de la madurez en la Transformación Digital

Según a la investigación del *Massachusetts Institute of Technology / Sloan*, un 63% de ejecutivos revelaron que el paso con el que la tecnología cambia en su organización es muy lento, así como la “falta de urgencia” es el obstáculo más citado con respecto a la transformación digital. Los cambios son difíciles de implementar en cualquier organización, pero en una era de Darwinismo Digital ²⁹ donde los negocios deben “adaptarse o morir”. Ignorar el cambio no es una opción. Todo negocio se enfrenta al Darwinismo Digital. Algunas compañías se encuentran muy avanzadas con el proceso de transformación digital, cuando otras todavía no han comenzado formalmente una estrategia de transformación digital. El modelo de los seis niveles de la madurez³⁰ de la transformación digital organiza los momentos clave en el camino de la transformación digital y ofrece visibilidad y guía a los agentes de cambio (Solis, 2015).

A continuación, se explican las seis fases de la madurez de la transformación digital presentadas por Solis: (Figura 2.3).

²⁹ Darwinismo Digital: Es el fenómeno que ocurre cuando la tecnología y la sociedad evolucionan más rápido de lo que una organización puede adaptarse a los cambios (Solis, 2015).

³⁰ Madurez digital: Es el estado final de la transformación digital al que aspiran llegar las empresas, en el que han adoptado con tal profundidad las tecnologías digitales que se encuentran a su disposición que han conseguido importantes mejorías tanto en el funcionamiento de la empresa, como en la satisfacción del cliente, como en los resultados (Izquierdo, 2017),

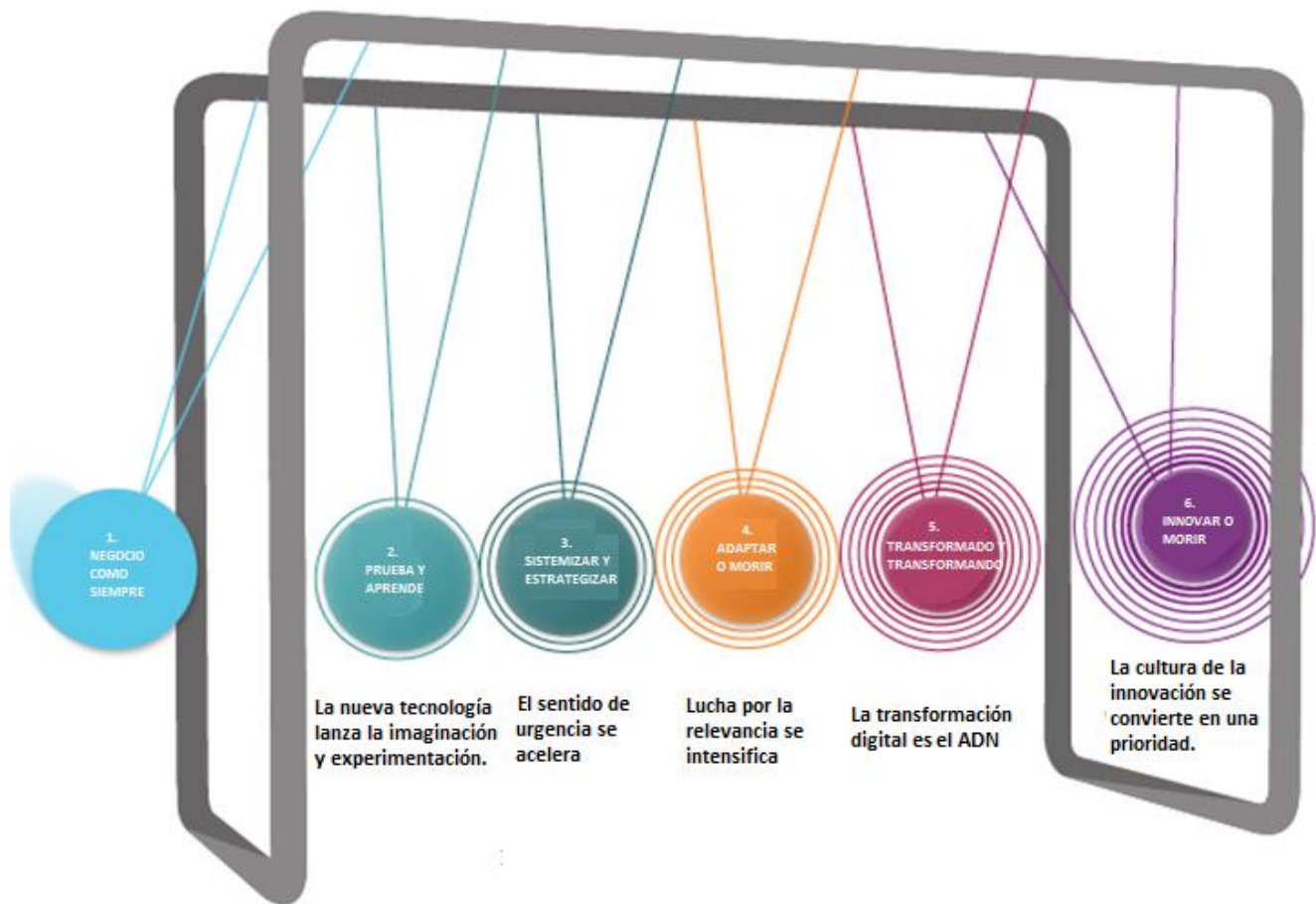


Figura 2. 3 – Nota: Los niveles de la madurez de la transformación digital. Es un cambio de las industrias debido a la adaptación de tecnologías digitales. Fuente tomada de www.cognizant.com

1. Los negocios, como siempre.

Las empresas ignoran, o no están conscientes de los riesgos y oportunidades del darwinismo digital y continúan su curso planeado. Existe una falta de urgencia y cualquier necesidad de cambio es ampliamente rechazada. La cultura de la organización está contra los riesgos. Si bien lo digital no es ignorado, no es usada como directriz formal, se prefieren tecnologías y procesos con años de estar probados. Hay poco entendimiento e infraestructura digital. La experiencia del cliente es manejada únicamente por departamentos individuales. La información está seccionada para cada departamento (Solis, 2015).

2. Probar y aprender

Las compañías entran en esta fase usualmente debido a que una persona de algún departamento reconoce que las cosas no funcionan como deberían, o se observa que otras compañías hacen las cosas diferentes. Las nuevas tecnologías disruptivas ³¹ofrecen oportunidades para probar y aprender. Los agentes de cambio toman acción de manera descentralizada, lo que puede generar caos. Los grupos de trabajo aún trabajan individualmente, pero incrementan su eficiencia tras la experimentación. La información de los clientes aún está presente de manera individual (Solis, 2015).

3. Sistematizar y hacer estrategias

La transformación digital comienza a generar inversiones en personal, procesos y tecnología. La organización se vuelve más inteligente, mediante agentes de cambio que tienen una visión y trabajan para llegar al objetivo. Se presenta el trabajo en conjunto entre IT y otros departamentos. El conocimiento digital se convierte en un enfoque primario para ayudar a los grupos de interés a convertirse en maestros de estos nuevos dominios digitales. Los equipos buscan para optimizar esfuerzos y recursos de manera formal, lo que requiere la presencia de un promotor ejecutivo para la transformación digital. Esto introduce nuevas estructuras y atención en general. Se forman equipos funcionales cruzados (Solis, 2015).

4. Adaptarse o morir

³¹ Tecnologías disruptivas: Es aquella tecnología o innovación que conduce a la aparición de productos y servicios que utilizan preferiblemente una estrategia disruptiva (de disruptivo, 'que produce ruptura brusca') frente a una estrategia sostenible a fin de competir contra una tecnología dominante (Howard, 2018),

Existe un momento importante para la transformación digital, debido a que se ha convertido en un objetivo que toda la organización reconoce y aprecia. Los negocios se vuelven más sobresalientes. Los esfuerzos de la transformación digital se presentan en escala internacional con objetivos a corto y largo plazo, respaldado por inversiones en infraestructura. Se vuelven más ambiciosos y organizados formalmente. Se introducen distintas categorías que tratan la información de la experiencia de los clientes e incluso más allá, entre las que se encuentran *Customer Relations Management, Governance*, etc. Los contenidos son optimizados para cada canal en la empresa. El conocimiento digital es imperativo en la mayoría de la organización. Inversiones en IT ayudan a monitorear el desempeño y áreas de oportunidad (Solis, 2015).

5. Transformado y transformando

La transformación digital ya es parte del ADN de la compañía y se presenta de manera constante, dando como resultado una reformación a la empresa, creando nuevos modelos y estándares de operaciones, beneficiando al personal, al proceso, la tecnología y las funciones. La organización opera de manera unificada y la transformación digital es encabezada por una autoridad gobernante. Cada unidad de negocio de la compañía gestiona aspectos de la transformación digital de manera local y hacia toda la empresa. IT y otras funciones invierten en infraestructura dinámica ³²y sofisticada para empoderar nuevos modelos. Nuevos productos y servicios son desarrollados como resultado de la transformación. El liderazgo trasciende al establecimiento de una nueva agenda alrededor de la cultura organizacional, la misión y la visión (Solis, 2015).

³² Infraestructura dinámica: Es un concepto desarrollado con el objetivo de optimizar recursos y disminuir costos. Consiste en la utilización de diversas herramientas de desarrollo, arquitectura, implementación y administración (Niño de Zepeda, 2018).

6. Innovar o morir

La cultura de innovación prevalece. Los nuevos modelos, roles e inversiones se dirigen para acelerar la transformación e identificar nuevas oportunidades no convencionales de crecimiento. Los grupos de trabajo, dedicados con anterioridad a la transformación, se enfocan a la innovación y la disrupción. Se forman centros de innovación para reclutar nuevo talento e identificar oportunidades de tecnología e inversión. La organización está soportada por una gestión más horizontal, en vez de ser de manera jerárquica. La generación de ideas forma parte del día a día de la estructura gerencial. Se espera que los empleados contribuyan al progreso y los gerentes son medidos por su habilidad de identificar y atacar oportunidades. Se ofrece educación superior para promover la adquisición de nuevos conocimientos y mantener la formación de los empleados dentro de las necesidades cambiantes de la organización digital. En instancias más avanzadas, se forman centros de innovación dentro de la organización y en centros alrededor del mundo para reclutar nuevo talento, identificar nuevas tecnologías, oportunidades de inversión o adquisición de *startups*³³ (Solis, 2015).

Tabla 2. 1

Etapas de la madurez de la transformación digital.

³³ Startup: Eduardo Morelos, director de Startupbootcamp Fintech México define este concepto como: “Es una empresa en su etapa temprana [...] a diferencia de una PyME, se basa en un negocio que será escalable más rápida y fácilmente, haciendo uso de tecnologías digitales (Dorantes, 2018).

Etapa	Cultura corporativa	Digitalización de procesos	Infraestructura digital	Sistemas informáticos	Modelos de trabajo	Orientación hacia el cliente
1. Los negocios como siempre.	Ignora riesgos y oportunidades. Falta de urgencia. Rechazo al cambio.	Sólo como mecanismo de optimización.	Falta de infraestructura digital. Uso de tecnologías viejas y/u obsoletas	Sistemas ad hoc a necesidad de un depto. Datos separados para cada canal (depto.)	Procesos fragmentados.	Falta de visión a largo de la organización. Sólo manejada por silos.
2. Probar y aprender	Se reconocen oportunidades. Cambios no organizados.	Se comienza el mapeo digital de procesos. Experimentación de procesos digitales.	Experimentación con nuevas tecnologías digitales.	Los datos aún se encuentran en silos. Se comienzan a experimentar sistemas.	Experimentos digitales aislados sin colaboración. Trabajo en silos.	Poco entendimiento del cliente conectado.
3. Sistematizar y hacer estrategias	Organización más inteligente. Comienzan cambios formales. Conocimiento digital con enfoque principal. Innovación es principal.	La transformación está en los objetivos de negocio. Programas piloto de nuevos procesos.	Inversiones en equipo tecnológico y se forman cooperaciones tecnológicas. Programas piloto de nuevas tecnologías.	Bases de Datos fundamentales para el entendimiento del estado del negocio. Datos en silos.	Primeras alianzas entre IT y otras áreas. Se forman grupos interdisciplinarios formales. Organización matricial. Se forman nuevas áreas digitales.	Programas piloto para conocer oportunidades y prioridades de satisfacción. Proyectos para entender al cliente digital.
4. Adaptarse o morir	Objetivos a corto y largo plazo. Agentes de cambio en la dirección. Conocimiento digital predominante en la organización.	Nuevas estrategias inician de manera digital, móvil o social. Contenido optimizado para cada canal	Inversiones en infraestructura incluidas en objetivos a corto y largo plazo. Se implementan nuevas tecnologías y procesos digitales.	Inversiones en sistemas ayudan a monitorear desempeño y detectar áreas de oportunidad. Seguridad y privacidad de datos es prioridad.	Nuevas habilidades técnicas mejoran capacidades de colaboradores. Enfoque en innovación permite nuevas formas de organización.	Inversiones formalizadas para mejorar la experiencia del cliente. Enfoque dinámico que se adapta a cambios en tendencias y tecnologías.

5. Transformado y transformando	La transformación digital es el ADN de la compañía. Nuevos modelos afectan procesos, personas y negocio.	Todas las funciones y unidades de negocio manejan aspectos de la transformación digital. Surgen nuevos productos y servicios gracias a la transformación.	Se invierte en arquitectura sofisticada para posibilitar nuevos modelos y procesos.	Permiten la optimización de toma de decisiones y se enfocan en los resultados establecidos en los nuevos modelos digitales. Se rompen los silos de información	Se hacen esfuerzos para transformar el negocio. Surgen nuevos modelos de trabajo basados en las nuevas funciones de IT y tecnología.	La experiencia del cliente es prioridad de los cambios. Toda la organización es responsable por la experiencia del cliente.
6. Innovar o morir	Prevalece la cultura de la innovación. Nuevos modelos y roles aceleran la transformación. Organización más plana y modelo enfocado en decisiones.	Organización completamente digital. El enfoque de transformar procesos cambia a innovar y romper paradigmas.	Se desarrollan nuevas tecnologías en los centros de innovación. Se crean nuevas oportunidades de adquisición e inversión a largo plazo.	La información está disponible para toda la organización, en todo momento. Los sistemas evolucionan en sistemas de toma de decisiones.	Se crean formalmente centros y equipos de innovación. Se establecen centros de innovación alrededor del mundo.	Todos los empleados contribuyen a la mejora de la experiencia del cliente.

Nota: Las etapas son una guía para afrontar la transformación digital, Este tema es relevante para el mundo empresarial debido a que puede mejorar el rendimiento de las industrias. Fuente tomada de www.cognizant.com

2.6 ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Para poder alcanzar la madurez digital, o madurez en la transformación digital, es necesario construir una estrategia de transformación digital o incluir a la transformación digital como una parte central de la estrategia corporativa en cualquier empresa, independiente de la industria de la empresa.

El Instituto *Massachusetts's Institute of Technology Sloan* (MIT Sloan) realizó en 2015 un estudio junto con la empresa consultora *Deloitte* sobre las características de las empresas digitalmente maduras, donde se estudiaron a más de 4,800 empresas en más de 129 países y se encontró que las estrategias de la transformación digital son las que posibilitan a las empresas alcanzar una madurez digital. Este estudio define a las empresas digitalmente maduras como *“una organización donde la digitalización ha transformado procesos, compromiso del talento humano y los modelos de negocio”* (Kane, Palmer, Nguyen Phillips, Kiron, & Buckley, 2015). A continuación, se describirán los hallazgos encontrados en el estudio del MIT Sloan & Deloitte y se compararán las estrategias de las organizaciones digitalmente maduras que propone dicho estudio con las estrategias de la empresa.

Según el estudio, las características en las que se pueden diferenciar a las empresas digitalmente maduras son: las barreras para desarrollar una estrategia, la visión de la estrategia, la cultura corporativa, el desarrollo de talento y el liderazgo digital. A continuación, se presenta una tabla donde se resumen los hallazgos del estudio de Kane et. al. Posteriormente se explora cada aspecto de las características de una estrategia digital acorde al estudio y se comparan los aspectos correspondientes de la estrategia de la empresa.

Tabla 2. 2

Características de la estrategia según la madurez digital

	Temprano	Desarrollando	Madurando
Barreras	Falta de estrategia. Más de la mitad cita la "falta de estrategia" como una barrera entre los tres primeros.	Manejo de distracciones Casi la mitad indica que "demasiadas prioridades en competencia" es una barrera entre los tres primeros, la "falta de estrategia" sigue siendo un desafío para un tercio.	Enfoque de seguridad Casi el 30% cita la seguridad como una de las tres barreras principales; gestionar demasiadas prioridades en competencia sigue siendo una de las principales preocupaciones del 38%.
Estrategia	Cliente y productividad Aproximadamente el 80% menciona el enfoque en la experiencia del cliente (CX) y el crecimiento de la eficiencia.	Visión creciente CX y crecimiento eficiente; Más del 70% se centran en la transformación, la innovación y la toma de decisiones.	Visión transformadora Más del 87% cita enfoque en transformación, innovación y toma de decisiones.
Cultura	Aislada 34% colaborativo; 26% innovador en comparación con los competidores.	Integrando 57% de colaboración; 54% innovador en comparación con los competidores.	Integrado e innovador 81% de colaboración; El 83% innovador se compara con la competencia.
Desarrollo de talento	Interés tibio 19% dice que su compañía proporciona recursos para obtener habilidades digitales.	Invertir El 43% dice que su compañía proporciona recursos para obtener habilidades digitales.	Comprometido 76% dice que su compañía proporciona recursos para obtener habilidades digitales.
Liderazgo	Falta de habilidades El 15% dice que el liderazgo tiene suficientes habilidades digitales.	Aprendizaje El 39% dice que el liderazgo tiene suficientes habilidades digitales.	Sofisticado 76 dicen que el liderazgo tiene suficientes habilidades digitales.

Nota: La madurez digital es la etapa a la que una empresa quiere llegar, en donde se adopta tecnología digital a tal profundidad que consiguen mejorías en sus resultados, además de la satisfacción del cliente. Fuente tomada de www2.deloitte.com

2.6.1 Barreras para la estrategia

El principal hallazgo en el estudio realizado indica que más del 80% de las organizaciones digitalmente maduras cuenta con una estrategia digital clara y coherente, mientras que sólo un 15% de las organizaciones con una madurez digital en etapas tempranas tiene una estrategia digital. El valor de las tecnologías digitales tiene su origen en cómo las integran las empresas para transformar sus negocios y en cómo trabajan con ellas. A su vez, se encontró que las empresas suelen desarrollar las tecnologías, ya sean sociales, móviles, analíticas o de la nube, en la misma medida y que las diferencias del nivel de madurez radica en los aspectos de negocio de la organización.

Algunos obstáculos pueden presentarse en las empresas en el camino a alcanzar la madurez digital. La falta de una estrategia en absoluto suele ser una causa en las empresas en etapas tempranas de la madurez digital, así como la gran cantidad de prioridades y la falta de comprensión de estas tecnologías por parte del nivel gerencial. Para empresas en desarrollo, surgen otras preocupaciones como la seguridad digital, la falta de habilidades tecnológicas entre sus trabajadores (Kane, Palmer, Nguyen Phillips, Kiron, & Buckley, 2015).

2.6.2 Visión de la estrategia

Un elemento importante para la creación de una estrategia de transformación digital efectiva es la visión que se plasma en ella. Como menciona Nicholas Carr en su artículo de la revista *Harvard Business Review*,

“A menos que una tecnología sea propiedad de una compañía, esta no provee de una ventaja competitiva por sí misma [...] La trampa a evadir es enfocarse en una tecnología

como el fin mismo. En su lugar, la tecnología debería ser un medio para potenciar los fines estratégicamente” (2003).

Esta afirmación cobra relevancia al observar el resultado del estudio del MIT Sloan, en donde encontraron que las compañías en etapas tempranas se enfocan en la tecnología en vez de la estrategia y tienen un enfoque operacional. Estas compañías opinan que mejorar la eficiencia y la experiencia del cliente son objetivos de sus estrategias digitales. A pesar de ello, apenas la mitad mencionan que transformar el negocio está dentro de su estrategia digital, a diferencia de las compañías en madurez digital que mostraron que la transformación del negocio es la directriz de sus estrategias digitales. La importancia de la innovación refleja en este caso un alcance amplio de la estrategia, el cual va más allá de las propias tecnologías. Para construir una estrategia digital avanzada, el estudio propone tomar un enfoque tradicional en el proceso de desarrollo (Kane, Palmer, Nguyen Phillips, Kiron, & Buckley, 2015).

Como responde Konsynski en la entrevista “Una predicción: Los negocios necesitan aprender a improvisar”:

“El futuro es mejor visto con un arranque inicial. En vez de analizar las capacidades actuales y después trazar los siguientes pasos de la organización, las organizaciones deberían trabajar en el otro sentido, desde una visión al futuro [...] A pesar de que todas las tecnologías disponibles no estén disponibles todavía, probablemente lo estén en los próximos años y la estrategia para tomar ventaja de ellas ya estará establecida” (2015).

2.6.3 Cultura corporativa en la transformación digital

Para conseguir que los empleados se comprometan con los objetivos digitales de las organizaciones, Kane et. al. mencionan que son necesarias dos características en las empresas para una buena ejecución de las estrategias digitales: la cultura organizacional y el liderazgo. La cultura organizacional en las empresas maduras en la transformación digital, tienen una fuerte inclinación a promover la toma de riesgos, impulsar la innovación y desarrollar ambientes de trabajo colaborativos (2015).

Phil Simon, autor de libros sobre tecnologías digitales establece que *“hoy más que nunca, los costos de no hacer son mucho más grandes que los costos de hacer. Las acciones decisivas no deberían depender de la exactitud”* (Simon, 2014). Según el estudio del MIT Sloan, para hacer una cultura menos aversiva al riesgo, los líderes ejecutivos deben mostrar una mentalidad en donde se reconozca que el riesgo es un prerrequisito para alcanzar el éxito. No obstante, no sólo los líderes deben cambiar la mentalidad, también es importante motivar a los empleados a ser audaces. Para fomentar esto, es probable que las empresas deban tomar acciones deliberadas, tales como implementar tácticas como la **gamification**³⁴. Así mismo, el estudio encontró que “contar historias” se ha convertido en un método popular para ganar convencimiento de los empleados y generar tracción organizacional, así como para crear orgullo en la compañía.

En cuanto a la promoción de la innovación, los autores mencionan que, contrario a como se piensa normalmente, la innovación no tiene su origen en destellos de unos cuantos, sino a través de esfuerzos colaborativos entre colaboradores con distintos contextos. Las compañías en madurez

³⁴ Gamification: Es el uso de elementos de juego y pensamiento de juego en ambientes ajenos al juego, para promover comportamientos deseados o el compromiso (Van den Boer, 2011).

reconocen los beneficios de la colaboración y concuerdan en que sus espacios de trabajo favorecen la colaboración, además de que es más probable que las empresas maduras puedan utilizar equipos interdisciplinarios para implementar iniciativas digitales, diferenciándose de las empresas en etapas tempranas de la madurez, donde apenas la mitad de las compañías favorecen espacios colaborativos y sólo el 16% adopta métodos de trabajo interdisciplinarios. Además, en el estudio se discute si la cultura conduce a la adopción de tecnología o viceversa. Entre varias opiniones de distintos autores, se presenta la opinión de un ejecutivo del sector de la manufactura, la cual menciona que *“La respuesta debe alinearse con la cultura en general y la dirección que los líderes quieran darle a la compañía”* (Kane, Palmer, Nguyen Phillips, Kiron, & Buckley, 2015).

2.6.4 Desarrollo de talentos

Las organizaciones con madurez digital, según Kane et. al., no toleran las brechas en habilidades de su personal, ya que más de tres cuartos de las empresas estudiadas aseguran que sus organizaciones son capaces de proveer de las habilidades necesarias para alinearse con las tendencias digitales. Una habilidad que las empresas en etapas tempranas carecen muy frecuentemente, es la capacidad de conceptualizar cómo las tecnologías digitales pueden impactar al negocio de la empresa. Otra habilidad crucial es la de adaptarse rápidamente al cambio. Una propuesta de entrenamiento para eliminar las brechas de habilidades es mediante la capacitación en línea, la cual se puede utilizar sobre la demanda y *Just-in-Time*³⁵, permitiendo a los empleados buscar el conocimiento cuando y como lo necesiten.

³⁵ Just in time: Es una política de mantenimiento de inventarios al mínimo nivel posible donde los proveedores entregan justo lo necesario en el momento necesario para completar el proceso productivo (Alvarez Moro, 2010)

Otro aspecto importante en el desarrollo de talentos es reducir el riesgo de la fuga de talentos. Los autores mencionan que es importante desmentir que la tecnología digital es solamente un juego de jóvenes, ya que en su estudio se demuestra que el 80% de los empleados, entre 22 y 60 años, mencionó que prefieren trabajar para un líder digitalmente competente. Igualmente, los empleados no sólo buscan trabajar para un líder digital, sino también buscan a las compañías y a las mejores oportunidades digitales. Muchos empleados de empresas con poca madurez digital se mostraron insatisfechos con la postura de su organización con respecto a las tendencias digitales. Es por ello, que el estudio determina que, para la atracción, desarrollo y retención del talento humano, es muy importante el desarrollo de los componentes de la cultura organización y el liderazgo de la organización (Kane, Palmer, Nguyen Phillips, Kiron, & Buckley, 2015).

2.6.5 Liderazgo

Con respecto al liderazgo en las empresas en madurez digital, el estudio del MIT Sloan muestra que en más de la mitad de las empresas con grados de madurez avanzados la agenda digital está liderada por una persona con alto grado dentro del nivel ejecutivo o con nivel de vicepresidencia. En estas organizaciones, más del 75% de los empleados confía en las capacidades digitales de sus líderes, a diferencia de empresas en etapas tempranas, donde únicamente 15% de los empleados responden creen que sus líderes tienen el suficiente conocimiento y entendimiento de tecnologías digitales. Sin embargo, la fluencia digital no requiere que los ejecutivos sean usuarios avanzados en las tecnologías. El énfasis está en que los líderes conozcan sobre las tecnologías y el negocio, para poder crear nuevas estrategias y poder influenciar a toda la organización.

Además de las habilidades digitales, la habilidad de escuchar es crucial para el buen desempeño de los líderes en las organizaciones en madurez digital, según se establece en el estudio. Una menor proporción de líderes de las empresas expresaron que ven un riesgo en las tecnologías digitales. Ante esta situación, los autores indican que no debe ignorarse el hecho de que lo que es bueno para una compañía, puede ser igual de bueno para la otra, por lo que existe el riesgo de que los competidores puedan sobrepasar rápidamente. Escuchar al ambiente y aprender de él es importante para el liderazgo. A pesar de ello, los líderes y empleados también deben acostumbrarse al proceso de escuchar, ya que a veces puede no reconocerse algo de valor, aunque se esté oyendo. Es difícil valorar formas de conocimiento recientemente creadas cuando no se reconoce su existencia (Kane, Palmer, Nguyen Phillips, Kiron, & Buckley, 2015).

Como menciona el profesor Leonardi de la Universidad de California Santa Barbara, tras el experimento que realizó acerca del aprendizaje a ciegas, existe una paradoja entre la habilidad de escuchar y la mentalidad actual de la búsqueda en internet:

“anteriormente se aprendía tras escanear proactivamente el ambiente, sin tener idea de que algo de lo que se escuchara sería útil en el futuro [...] Ahora se busca información y se recolectan datos únicamente cuando se encuentra con un problema y solamente se escucha a la información que lo menciona” (2014).

2.7 BIG DATA

Big data es una herramienta que ayuda a tomar la iniciativa de una decisión. Para la toma de decisión, los sistemas requieren procedimientos útiles para transformar datos en ideas considerables. El procedimiento para adquirir lo más relevante de una información se divide en

dos subprocesos. El primer subproceso es llamado administración de datos y está conformado por tres fases tales como la adquisición y grabación; extracción, limpieza y anotación; integración, agregación y representación. El segundo subproceso es la analítica y está constituido por dos fases tales como modelado y análisis; interpretación. En otras palabras, administración de datos se refiere a los procedimientos, además de tecnología que tienen como finalidad la obtención y reunión de datos elementales para su análisis. Y la analítica, se basa en los métodos con la finalidad de examinar y obtener conocimiento por medio del *Big data*. Por ende *Big data* es considerado como un subproceso del proceso de extracción de información de *Big data* (Gandomi & Haider, 2014).

La tecnología *Big data* se puede determinar con las siguientes características.

- Variedad: La información puede ser de diferentes tipos, ya sea de datos comunes, como datos casi estructurados de diferentes medios, como páginas web, sitios de redes sociales, correos electrónicos, documentos, entre otros.
- Volumen: Actualmente la información se encuentra en petabytes³⁶ y se espera que aumente en zettabytes³⁷, los sitios de redes sociales están produciendo terabytes³⁸ diariamente por lo que la información que producen no la pueden controlar con sistemas comunes.
- Velocidad: Esta propiedad no se conforma con la rapidez en que los datos se obtienen, sino también a la velocidad en que los datos circulan, de manera que los sistemas

³⁶ Petabytes: Es una unidad de almacenamiento de información cuyo símbolo es PB, y equivale a 1000 Terabytes = 1.000.000.000.000.000 de bytes (Morrison, 2011).

³⁷ Zettabytes: Es una unidad de almacenamiento de información equivalente a 1.000.000.000.000.000.000 de bytes (10^{21} bytes) (Tecnología al instante, 2011).

³⁸ Terabytes: Es una unidad de almacenamiento de información cuyo símbolo es el TB y equivale a 1012 byte (Ucha, 2011).

comunes no tienen la habilidad de hacer un análisis en los datos que están fluyendo continuamente.

- Variabilidad: Toma en cuenta que la información que se asemeja no siempre contiene la misma información.
- Complejidad: Une, mezcla, enlaza, limpia y cambia los datos por medio de sistemas procedentes de diferentes fuentes. Además es necesario relacionar muchos datos, o estos pueden perder el control de manera rápida.
- Valor: El cliente puede consultar por medio de datos guardados y dar conclusiones importantes de la información filtrada. Los informes pueden ayudar a las personas a tener alguna preferencia comercial.

Las organizaciones almacenan datos y los utilizan para hacer análisis. Por lo que ocasiona una separación entre los profesionales de tecnología de la información y los líderes empresariales. Los líderes empresariales solo implementaran valor a sus empresas y trataran de conseguir más ganancias, por otro lado los profesionales de tecnología de la información se encargaran de los factores técnicos de almacenamiento y ejecución, teniendo como desafío el diseño de sistemas que pueden controlar muchos datos satisfactoriamente y además filtrar datos más relevantes (Katal , Wazid, & Gourdar, 2013).

Se deduce que **Big data** beneficiara a distintos sectores, como los gubernamentales, de información, finanzas, de gobierno, seguros, productos informáticos y electrónicos. Además **Big data** puede ser relevante en áreas de procesos productivos, asimismo de competitividad, experiencia del cliente, lealtad, en mercados, y demanda del mercado. **Big data** se estima que será

una herramienta enfocada al análisis del cliente, saber qué es lo que realmente necesita, aprender de su conducta para proporcionar mejores servicios, también se espera que por medio de los sensores implementados en los productos inteligentes extraigan información del cliente con la finalidad de saber lo que podrían renovar en una función (Yin & KaynaK, 2015).

La herramienta ofrece funciones que mejoran la posventa, además del mantenimiento que por medio de su implementación previene cualquier error. Por consiguiente los macro datos ³⁹se utilizaran para beneficiar el procesos de la siguiente generación de servicios y utilidades (Yin & KaynaK, 2015). También permite tener mejores resultados en la calidad del producto, perfeccionar el equipo y reducir la toma de energía. Al obtener y determinar numeroso datos de diferentes fuentes como sistemas de producción, equipos y sistemas de administración de clientes, servirán para fortalecer la toma de decisiones en un momento (Joyanes Aguilar, 2017).

2.8 ROBOTS AUTÓNOMOS

En la actualidad los robots son una herramienta muy útil para las industrias, de manera que han sido mejorados a través del tiempo, siendo en nuestra actualidad más colaborativos y cooperativos. De tal manera que los robots autónomos ahora tienen la capacidad de comunicarse con otros, trabajar de manera más adecuada y aprender más de los humanos en el entorno de trabajo. Con la finalidad de reducir costos y facilitar la obtención de estos (Joyanes Aguilar, 2017). Estos robots utilizan sus capacidades para captar y resolver problemas que emergen dentro de un proceso, sin la necesidad de que estén presentes los encargados, en su momento solo requiere de una pequeña

³⁹ Macro dato: Del inglés big data se refiere a una gran cantidad de datos complejos y masivos que por su volumen no pueden ser procesados de la forma tradicional (Hernández V. , 2019).

intervención. Tienen la habilidad de trabajar en cualquier tipo de área, no importando la condición que tenga (Introducción a la robótica, 2018).

Además tienen implementado un detector de choques que evita contratiempos en un proceso. Al percibir el obstáculo automáticamente cambia de dirección evitando el imprevisto. También, existen robots móviles sencillos que cuentan con sensores ultrasónicos e infrarrojos, lo que impiden problemas a futuro. Y los robots más actualizados cuentan con tecnología de visión estereó lo que les permite ver el entorno del mundo. Pueden dar un punto de vista más crítico, y tienen la posibilidad de conocer y saber acerca del objeto, ya que cuenta con software de reconocimiento de imágenes. A estos robots se les puede implementar sensores de olor o micrófonos para examinar el mundo.

Los robots con la tecnología más moderna pueden desempeñarse de manera más eficiente en terrenos complejos, pueden laborar y acatarse sin complicaciones. También pueden ligar rasgos esenciales de una superficie con algunas actividades. Estos robots son indispensables para inspeccionar y examinar otros planetas del universo (Harris , 2018).

2.9 AUTOMATIZACIÓN ROBÓTICA DE PROCESOS

La aplicación de Automatización Robótica de Procesos da la posibilidad de que trabajadores de una organización puedan configurar un robot o un software informático para poder obtener y deducir aplicaciones, con la finalidad de desarrollar negocios, manejar datos, agilizar respuestas y relacionarse con otros dispositivos. Esta tecnología puede transformar amplias cantidades de datos, estén organizados o no, facilitando la administración en la toma de decisiones con base a

los datos. También la aplicación permite que una corporación pueda monitorear su personal, además de las aplicaciones de software, dentro del campo laboral o tecnologías de la información.

Gracias a esta tecnología los procesos pueden tener mejores resultados. A continuación se mencionan algunos de ellos.

- Proceso de incorporar datos en procesos de flujo de trabajo, por decir la incorporación de datos de un documento de quejas a un conjunto de administración de reclamos y al funcionamiento del proceso de factura.
- Obtener información por medio de una base de datos, por decir adquirir datos para comprobar una declaración de impuestos y movimiento de salida de datos de un sistema a otro.
- Procesamiento de obtención de decisiones habituales, como el proceso de quejas de seguros y traspaso de dinero de una cuenta bancaria a otra (Khurana , 2018).

La Automatización Robótica de Procesos está integrado por un robot, este es un software que puede realizar dichas actividades y repetirlas, con base al lenguaje de programación simple, también tiene la capacidad de copiar ciertas acciones de los usuarios o incluso buscar información para ejecutar dichas acciones en un tiempo establecido. Además tiene una interfaz que se incorpora a otra interfaz gráfica de los usuarios, lo que ayuda agilizar el repaso de la información.

La tecnología puede instalarse en un ordenador o en entornos virtuales, por lo tanto, permite controlar a los robots, ejecutándolos sobre los equipos o máquinas virtuales. Y también contiene un software compatible con muchas plataformas, prácticamente tiene los mismos accesos al

sistema que un humano. Esta herramienta favorece a los robots permitiéndoles realizar actividades de forma más exacta, además ajusta y perfecciona los procedimientos para reducir costos de entrega y perfeccionar la calidad. También reduce tareas del personal y ayuda a sobresalir de la competencia, mejorando el dominio en la entrega de servicios. Perfecciona la calidad y la coherencia de los datos, además esta aplicación tiene una etapa de retorno de inversión⁴⁰ baja, por lo que puede ponerse en funcionamiento con un costo menor en su implementación, además tiene un retorno de inversión elevado que promueven a desarrollar iniciativas tácticas (Silva, 2017).

2.10 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

En el futuro, la administración universal de riesgos será vital, requerirá mayor organización, además de adelantarse a los imprevistos que podrían suscitarse en el proceso, ya sea del medio ambiente, energía, economía o equipamiento. Los mercados capitales y las operaciones comerciales, quieren un ámbito que les convenga y les dé el triunfo entre una rivalidad amplia (MOHAPATRA, 2009). La automatización de procesos de negocio es un software o un procedimiento organizado que toma actividades complicadas o repetitivas y las reduce a un procedimiento más corto. Se refiere a que esta herramienta ocupa menos tecnología ocasionando que los procesos sean más sencillos y más eficaces. Tiene como intención mejorar los costos, resolver tareas en menos tiempo y de manera automática (Angeles, 2014).

El progreso de esta tecnología conserva los beneficios competitivos existentes, y desarrolla nuevos en otros campos, mejorando el progreso y las comodidades (MOHAPATRA, 2009). También trata de no malgastar la mano de obra en una variedad de áreas operativas, como

⁴⁰ Retorno de inversión: El retorno de la inversión es el dinero que un inversor gana en un negocio por la inyección de capital. Cualquier retorno es de la ganancia bruta del negocio y es una marca de la eficiencia de invertir capital en un negocio (Shopify, 2020).

marketing⁴¹, atención al cliente y gestión del cliente (Angeles, 2014). Esta herramienta mantiene los procesos bajo control, otorgando confianza y mayor seguridad. Además genera en el área de mantenimiento una serie de tácticas. El procedimiento controlado asegura que todo se mantenga rentable conduciéndolo hacia la eficiencia. Y obteniendo resultados satisfactorios dentro de una organización, además de productos (MOHAPATRA, 2009).

Si una empresa logra automatizar su negocio, les permitirá que sus trabajadores realicen actividades de mayor importancia. La automatización genera un incremento del valor por trabajo, es decir es factible automatizar procedimientos de menor importancia para que los trabajadores se concentren en otros de mayor relevancia y generen más ganancias para la empresa. Además ayuda a que los empleados tengan una mejor motivación, ya que pueden automatizar tareas simples o robóticas, estén complejas o no, lo que ocasionaría trabajadores más relajados y tranquilos en ese aspecto. Y por último reducirá los errores de los trabajadores, ya que de vez en cuando aunque la persona esté muy atenta a su trabajo, puede olvidar alguna actividad, como enviar un correo, entre otras labores. Y esto podría perjudicar levemente o de manera grave su situación correspondiente. El programa apropiado ayudara a ejercer sus tareas de manera adecuada, ayudando a no olvidar ninguna actividad (Johnson, 2018).

2.11 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESO INTELIGENTE

La automatización de proceso inteligente es un sistema de tecnología renovadora que concentra el aprendizaje automático con la automatización de procesos robóticos. Esta tiene la cualidad de

⁴¹ Marketing: Es una disciplina compuesta por un conjunto de estrategias y métodos que se elaboran en torno a la promoción y venta de un producto o servicio (Significados, 2018).

copiar las acciones de los trabajadores, aprende de ellas, enriqueciendo tiempos sin la participación de un trabajador (Ayehu, 2017). Esta herramienta además de mejorar con el paso del tiempo las actividades que imita de los trabajadores. Favorece con la reducción de tareas repetidas y habituales. Otorgando a la empresa un mayor aprovechamiento de los trabajadores, ocupándolos para desarrollar otras actividades. Además evita problemas recurrentes dentro del proceso, facilita la comunicación con los clientes y agiliza los procesos (Berruti, Nixon, Taglioni, & Whiteman, Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating model, 2017).

La automatización de procesos inteligentes utiliza modelos por medio de la comprensión automática, para tomar los datos necesarios, archiva los documentos y con base a la estadística, toma la decisión más inteligente. Los modelos suelen ser los más efectivos, debido a que tienen la capacidad de entender el entorno, y apresurar una decisión. Además extiende su automatización de actividades repetidas, con base a las normas para la realización de la automatización inteligente⁴² y deducir una decisión autónoma (Chandrana, 2017).

Esta tecnología tiene como beneficio dar una recomendación para otra acción, en caso de que la primera no de un resultado satisfactorio. También ayuda a la empresa a saber, si dicha acción que se llevara a cabo, les afectara y en dónde. En pocas palabras da sugerencias, comparte información y con base a los análisis de datos ofrece resultado de una acción automatizada. Es importante tener información extra, ya que puede favorecer a la empresa, permitiéndole optar por mejores decisiones, esto puede determinar el estado futuro de la misma (Chrisos, 2018).

⁴² Automatización inteligente: Se refiere a la aplicación de Inteligencia Artificial y nuevas tecnologías relacionadas, incluyendo Visión por Computadora, Automatización Cognitiva y Aprendizaje Automático a Automatización Robótica de Procesos. Esta convergencia de tecnologías produce capacidades de automatización que elevan drásticamente el valor comercial y las ventajas competitivas para nuestros clientes (UiPath, 2020).

La automatización de procesos inteligentes engloba cinco tecnologías. Esta herramienta puede sustituir pulsaciones de botones manuales por medio de robots (Automatización de procesos robóticos), además explica la comunicación de un extenso escrito (Generación de lenguaje natural), toma resoluciones en base a una norma y no tienen que ser programadas con anterioridad (aprendizaje automático), propone recomendaciones al cliente (agentes cognitivos) y ofrece tiempo para continuar transferencias entre personas y organizaciones (flujos de trabajo inteligentes). Las empresas utilizan esta herramienta para poder invertir en otras plataformas, y obtener mejor comunicación con los clientes a un menor precio (Berruti, Nixon, Taglioni, & Whiteman, Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating model, 2017).

2.12 SIMULACIÓN

Gracias a la llegada de la tercera revolución industrial, también llamada revolución Digital, se dio el incremento de la automatización en control industrial y computadoras. Lo que abrió paso a la simulación, donde fueron mejoradas sus capacidades como un modo de análisis. Existen softwares de simulación destacados que poseen cadena de suministros, logística y producción, tales como: ProModel⁴³, SAS Simulation Studio⁴⁴, AnyLogic⁴⁵, Arena⁴⁶, ExtendSim⁴⁷, FlexSim⁴⁸,

⁴³ Pro Modelos: Es una tecnología de simulación de eventos discretos que se utiliza para planificar, diseñar y mejorar sistemas de fabricación, logística y otros sistemas operativos nuevos o existentes (Iosa, 2020).

⁴⁴ SAS Simulation Studio: Es una aplicación de Windows® basada en Java™ de 32 bits para construir y trabajar con modelos de simulación de eventos discretos (SAS, 2020).

⁴⁵ AnyLogic: Es el software líder de modelado de simulación para aplicaciones comerciales (Anylogic, 2020).

⁴⁶ Arena: Es un software de simulación y automatización de eventos discretos desarrollado por Systems Modeling y adquirido por Rockwell Automation en 2000 (Wikiwand, 2020).

⁴⁷ ExtendSim: Es un software de simulación de procesos fácil de utilizar. Permite entender los sistemas complejos y producir resultados más rápido y mejores (Extendsim, 2019).

⁴⁸ FlexSim: Es un software para la simulación de eventos discretos, que permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde procesos de manufactura hasta cadenas de suministro (Prácticas de Sistemas de Fabricación, 2012).

Simio⁴⁹, SIMUL8⁵⁰, entre otros. Usualmente son usados para obtener resultados y determinar el proceso (Journal of Simulation, 2016).

Se puede definir la simulación como una herramienta que permite mostrar de manera virtual resultados alternos, dependiendo de la situación, entorno o escenario que esta se encuentre. Actualmente la simulación se está utilizando en diferentes áreas como la medicina, ingeniería, arquitectura, economía, ciencias sociales, entre otras (Asociación Glúster de Automoción de Navarra, 2017). También existen simulaciones en tercera dimensión que son utilizadas para productos, componentes y fabricación en serie. Y conforme el tiempo pase, las ocuparan con mayor frecuencia en los procesos industriales. Esta tecnología aprovechara toda la información del mundo real para manifestarla en modo virtual incluyendo maquinas, operadores y productos, permitiendo hacer cualquier tipo de modificación sin exponer a la industria, y adquirir ganancias de acuerdo con los resultados obtenidos (Joyanes Aguilar, 2017).

La simulación se ha convertido en un medio para entender la forma en que suceden las cosas dentro de una organización empresarial. Grandes empresas ocupan esta tecnología de manera táctica, para proyectar cualquier proceso sin correr riesgos. De manera que dicha herramienta puede ayudar a obtener dicho resultado objetivo. La simulación, con base a su uso frecuente que ha pasado a ser de un instrumento de perfeccionamiento y táctico a una tecnología que ayuda a favorecer la toma de decisiones (Organizacija, 2017).

⁴⁹ Simio: Es un software de modelización, simulación y animación 3D de flujos de procesos por eventos discretos, basado en un enfoque mixto que combina objetos y procedimientos para producir modelos de comportamiento de sistemas logísticos, industriales y de servicios (SIMIO, 2020).

⁵⁰ SIMUL8: Es el software de simulación de negocios, permite crear simulaciones precisas, flexibles y robustas rápidamente (SIMUL8 Corporation, 2020).

2.13 INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS

Internet de las cosas se conoce como al primer avance que ha tenido el Internet, dando resultados satisfactorios y con posibilidad de aprovechar aplicaciones, además destacó por el logro de que el Internet fuera sensorial, refiriéndolo como una herramienta de iniciativas y con capacidad de anticipar problemas (Evans, 2011). La tecnología ha ido evolucionando continuamente, permitiendo que aparatos electrónicos puedan acceder a internet. Con la aparición del dispositivo digital portátil (tableta) dio lugar a una serie de inventos vinculados al internet como relojes, cámaras, reproductores de música, entre otros (Londoño Ortiz, 2016). Además esta evolución tecnológica ha permitido crear dispositivos con internet, que pueden ingresar al cuerpo humano y concluir la causa de una enfermedad. Actualmente sensores muy pequeños conectados a internet se pueden colocar en animales, plantas o fenómenos geológicos. También Internet ya viaja al espacio con Internet *Routing in Space* de Cisco (Evans, 2011).

El autor Santaella Vallejo, deduce que los productos tecnológicos vinculados a Internet serán utilizados de manera habitual, como cualquier otro mobiliario. Estos mejoraran su desarrollo por medio de tres modos, uno de ellos es la reducción a escala, lo que significa que el dispositivo además de hacer su función en particular pueda realizar otras funciones. Otro modo es la movilidad, esta hace que el manejo de los dispositivos sean cada vez más fáciles y por último la complejidad, esta indica que dispositivos puedan enlazarse con otros, ya sean de software o hardware.

Estos modos cuentan con una tecnología unida aceptable de acuerdo al objeto, es decir pueden ser reconocidos mediante un código de dos dimensiones o marcas de agua que están basados

seguramente en el protocolo de internet versión 6⁵¹, estos códigos mandan la información a una base de datos a través de una red multiservicio o Internet, permitiendo que los objetos inmóviles pasen a ser activos y a su vez integrándolos hacia el internet de las cosas (Londoño Ortiz, 2016).

Se puede utilizar la herramienta Internet de las cosas para observar, almacenar, examinar y compartir datos. Utilizando la información no sólo para subsistir sino también para desarrollarse y mejorar progresivamente, tanto en el aspecto económico como en el social, durante los siguientes años (Evans, 2011).

CAPÍTULO III

APLICACIÓN DE RPA'S Y BENEFICIOS

3.1 PASOS PARA IMPLEMENTAR RPA'S

Para implementar RPA se toman en consideración 8 puntos importantes.

- Uno de ellos es la construcción. Es indispensable saber sobre la constitución de una herramienta para saber la capacidad de su utilidad. La construcción proporciona la habilidad de originar diseños complicados de una forma eficaz.
- Otro punto es la usabilidad, ésta es la factibilidad del uso de una aplicación y la automatización, ya que son muy importantes en apresurar el progreso de las capacidades internas.

⁵¹ Internet protocolo versión 6: Trata de un protocolo de comunicación que proporciona un sistema de identificación y localización de ordenadores o dispositivos en redes y enruta el tráfico a través de Internet (SPEEDCHECK, 2020)

- También se encuentra la integración. Este punto de RPA es de gran relevancia, una buena integración a los sistemas y tecnologías, puede llevarlos a una mejor automatización.
- La gestión de excepciones es un elemento vital de RPA, el cual se basa en la forma de controlar firmemente las excepciones tecnológicas y de negocio. Con una estructura de automatización adecuada junto con el trabajo humano provocaría seguridad y no provocaría conflictos.
- Otro punto es la seguridad. Poner en marcha a RPA, significa que la mayoría de veces siempre se tratara con datos delicados, esto generaría que la seguridad sea algo muy importante para las herramientas de automatización.
- Configuración de características. Las aplicaciones RPA poseen propiedades que apresuran y facilitan la configuración, o bien la edición dando una mejor implementación de la automatización.
- Las características de implementación. La implementación contiene funciones que consisten en distribuir versiones entre equipos y suministra mandos de seguridad para establecerlos en procesos de producción.
- Y el último punto es el soporte y la documentación, hay software notables de RPA que simplifican la información y ayudan a formar parte en asociaciones de desarrolladores, esto imparte mejor experiencia (Nimbul, 2018).

A continuación, se muestran tablas e imágenes donde se representan los 8 puntos para implementar RPA, ya mencionados con anterioridad.

El primer punto es la construcción:

Tabla 3. 1

Constitución de herramientas

UiPath	Blueprism
Identificación de elementos a través de la grabación.	Identificación de elementos a través del espionaje.
Orquestador ⁵² basado en web.	Sala de control de escritorio.
Automatización Citrix: OCR (El reconocimiento óptico de caracteres) y herramienta de reconocimiento de imagen.	No incluye OCR (El reconocimiento óptico de caracteres).
Automatización de front office ⁵³ y back office ⁵⁴ .	Automatización de back office únicamente.
Depuración menos intuitiva.	Depuración amigable para el desarrollador.
Estructura basada únicamente en procesos.	Estructura basada en procesos y objetos.
Administración de cola simple.	Gestión avanzada de colas.
Archivo XAML (Lenguaje Extensible de Formato para Aplicaciones en español).	Función de verificación de versión.

Nota: Elementos que caracterizan las herramientas UiPath y Blueprism. Fuente tomada de www.linkedin.com

⁵² Orquestador: Es una pieza de software que permite integrar servicios provenientes de diversas fuentes, y proveer información de forma síncrona o asíncrona, a través del uso de web services, colas, HTML, Bases de datos, correo, archivos, entre otras fuentes y destinos (Orquestador, 2020).

⁵³ Front office: Son las personas que generan directamente ingresos para la compañía. Puede estar conformado principalmente por ventas y operaciones comerciales (EXACT, 2019).

⁵⁴ Back office: Está comprendido por las áreas que no generan ingresos directamente para el negocio, pero brindan una función vital de soporte y administración (EXACT, 2019).

El segundo punto es la usabilidad.

Tabla 3. 2

Factibilidad de la herramienta

UiPath	Blueprism
Usabilidad.	Usabilidad
Factibilidad en su uso,	Requiere un poco de experiencia en programación.

Nota: A la hora de elegir una herramienta para automatizar los procesos, además de enfocarnos en la calidad de su funcionamiento, también debemos revisar si es fácil de usar. Fuente tomada de www.edureka.co

El tercer punto es integración.

Tabla 3. 3

Implementación de herramientas

UiPath	Blueprism
Integración.	Integración.
Su implementación es de manera fácil y rápida	Del mismo modo que Uipath su implementación es rápida.

Nota: Cualquier herramienta de automatización se debe integrar de manera correcta en el sistema, lo que genera resultados favorables. Fuente tomada de racksa.com

El cuarto punto es la gestión de excepciones.

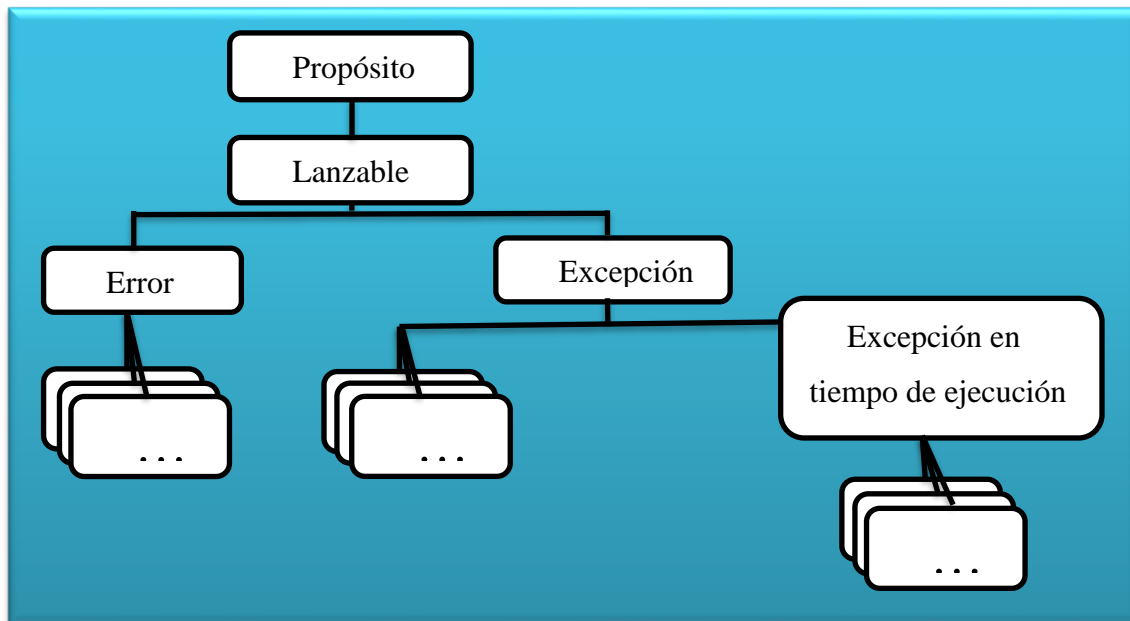


Figura 3. 1 – Nota: Una ruta de ejecución diferente que se puede tomar cuando las cosas van mal.

Y como usa un camino separado de ejecución, no necesita interferir con el código ejecutado normalmente. Fuente tomada de www.jtech.ua.es

El quinto punto es la seguridad.

Tabla 3. 4

Seguridad para la herramienta

Para implementar RPA de manera correcta y segura, se verifican los siguientes puntos.

Hacer una investigación con respecto a RPA. Invertir tiempo en hacer una construcción sobre un caso de negocios para RPA y conocer los productos disponibles que hay en RPA.

Informarles a los empleados sobre las funciones que hara RPA y las funciones que realizarán ellos.

Determinar donde la tecnología funcionara mejor, ubicando cual de los procesos tendra un impacto comercial positivo.

No descuidar la seguridad de los datos, se debe garantizar que los procesos no puedan ser manipulados.

Las empresa necesitan probar estas herramientas de automatización de forma regular para encontrar y tratar cualquier debilidad.

Crear un centro de excelencia para compartir experiencias y mejores prácticas.

Es importante mantenerse al día con los cambios. La tecnología probablemente evolucionara para incluir robots con capacidades de aprendizaje avanzado.

Nota: Con una Automatización robótica segura se puede evitar muchos problemas en los sistemas de la empresa. Fuente tomada de www.cwv.com.ve

El sexto punto es la configuración de características.

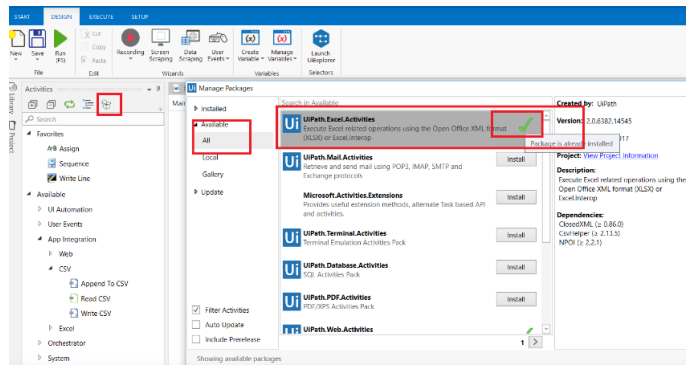


Figura 3. 2 – Nota: Herramienta UiPath. Cualquier programa cuenta con características que facilitan y aceleran un proceso. Fuente tomada de planetachatbot.com

El séptimo punto son las características de implementación.



Figura 3. 3 – Nota: La implementación contiene funciones que consisten en distribuir versiones entre equipos y suministra mandos de seguridad para establecerlos en procesos. Fuente tomada de nimbulconsulting.com

Por último el Soporte y documentación.

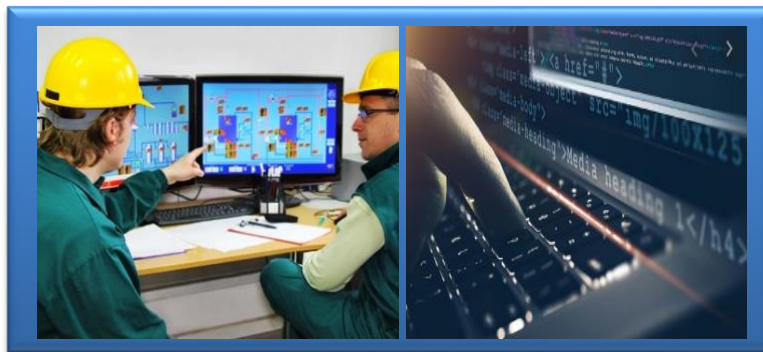


Figura 3. 4 – Nota: Los software ayudan a facilitar la información y ayudan a formar parte de los desarrolladores dando como resultado mejor experiencia. Fuente tomada de blogdelaconstruccion.wordpress.com

3.1.1 Proceso de RPA

De acuerdo a los puntos anteriores podemos implementar RPA con el propósito de ayudar al empleado. El operario tiende a realizar constantemente tareas repetidas dentro de un sistema, esto puede generar pérdida de tiempo debido a que el trabajador debe iniciar sesión en sistemas, interactuar con programas informáticos, esperarse para la obtención de una respuesta, entre otras

cuestiones. El software RPA permite hacer todas esas actividades específicas ocupando los mismos sistemas y permitiendo que trabajadores puedan desempeñarse en otros labores (Herbert Nathan y Co, 2017).

Para entender la automatización de procesos robóticos es necesario distinguir los siguientes términos. Robot RPA (figura 3.5), este es un componente de software, el cual se ocupa para automatizar actividades que se repiten. EL software RPA (figura 3.6), es el que desarrolla y ejecuta robots y la herramienta de RPA (figura 3.7), es la capacidad del software y se utiliza para construir, programar y hacer trabajar al robot.

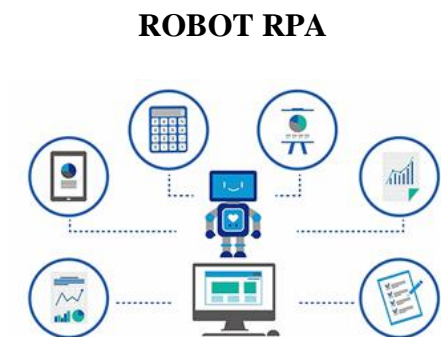


Figura 3. 5 – Nota: Los robots RPA tienen la capacidad de imitar acciones de los humanos. Además se conectan a aplicaciones, copian y pegan datos, mueven archivos, extraen datos, etc.

Fuente tomada de home.kpmg

SOFTWARE RPA



Figura 3. 6 – Nota: Los software RPA permiten automatizar procesos dentro de una industria basados en reglas, preparan robots que manejen la interfaz de usuario como un ser humano. Fuente tomada de www.canspirit.ai

HERRAMIENTA RPA.

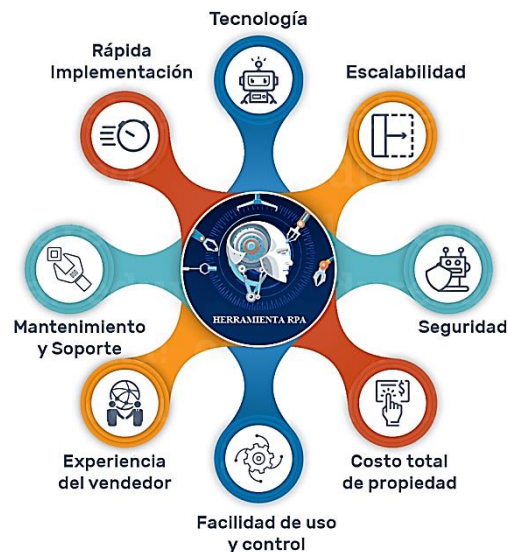


Figura 3. 7 – Nota: La herramienta RPA es toda tecnología que permite configurar un software con el objetivo de disminuir la intervención humana en el uso de aplicaciones informáticas. Fuente tomada de kryon.argontech.com.ar

Los resultados que se esperan al implementar esta herramienta pueden ser satisfactorios, obteniendo la ventaja de que los robots trabajen todo el día sin perder el ritmo y a una velocidad mayor, adquiriendo una gran habilidad para realizar tareas y eliminando tiempos muertos. Estos además se encargan de realizar actividades que antes los trabajadores realizaban, con el objetivo de disminuir la interacción humana lo más posible. Se espera también eliminar errores de procesos que realizaban los humanos, gracias a la mayor precisión que puede generar. Y una mejor conexión con la tecnología de la información. La automatización de procesos generaría más datos procesados, usados para la contribución de un análisis y saber la eficiencia. También por medio de los indicios de datos, se podrá obtener transparencia en el control del proceso (Herbert Nathan y Co, 2017).

A continuación se muestra el proceso para poder implementar RPA.

- El primer paso es saber cuál proceso se le tiene que dar mayor preferencia para la implementación de la automatización robótica de procesos. Basándose en su dificultad, capacidad y condiciones.
- Segundo paso. Inspeccionar a detalle los procesos. Con el objetivo de saber si las características valoradas en el primer punto siguen manteniéndose igual y determinar qué porcentaje del proceso se podrá automatizar. Conforme a este procedimiento se eliminarán algunos procesos elegidos en el primer paso.
- Tercer paso. Cuando en las industrias al fin se implementa la automatización en sus procesos, frecuentemente se dan cuenta que sus procesos no son tan exactos con respecto a lo que se planificó. Se sugiere en ese momento una pertinencia para mejorar el proceso antes de seguir con la automatización.

- Cuarto paso. Es importante detallar la tarea del proceso y comprenderla lo más que se pueda, además de las casuales irregularidades, sean del método como del comercio. Con el fin de transferir a los programadores de la automatización robótica de procesos, su determinado flujo de trabajo con respecto a la automatización robótica de procesos.
- Quinto paso. Los flujos de trabajo de la automatización robótica de procesos determinados serán programados y el proceso será automatizado.
- Sexto paso. En este paso se observa la conducta del proceso que se automatizo, se corrigen los defectos y se perciben las irregularidades potenciales que en el paso 4 y 5 pudieron a haberse eliminado.
- Séptimo paso. Se sugiere que el proceso sea inspeccionado cuidadosamente durante una duración de dos semanas por la persona que automatizo el proceso, para prevenir ciertos errores, hasta que este procesos sea confiable (Saffirio C., 2018).

3.1.2 Seis mejores prácticas de RPA para adoptar.

La automatización de procesos robotitos genera beneficios, sin embargo las industrias requieren tácticas para poder implementar y explotar la herramienta. El desarrollo de esta herramienta necesita basarse en seis fases:

1. Priorizar los casos de uso de RPA más adecuados. Se requiere determinar los procedimientos que necesiten la automatización de procesos robóticos encontrando partes específicas y guiadas por normas, de este modo deduciría la valoración de importancia. Lo conveniente sería empezar paso a paso, obtener utilidades y generar seguridad. Conforme la industria obtiene más habilidad, hay menor dificultad en progresar con las iniciativas e iniciar procedimientos complicados.

2. Determinar las expectativas realistas del retorno de inversión. Uno de los mayores retos en la automatización de procesos robóticos es el tiempo para lograr obtener el retorno de inversión.

Los procedimientos industriales continúan incrementando su dificultad y estacionalidad, con respecto a los requerimientos que se necesitan completar y a las alternativas geográficas, lo que provoca elaboraciones más prolongadas, y más pruebas de aprobación elaboradas por el usuario. El punto de equilibrio, puede durar alrededor de 6 meses en procedimientos comunes y dos años para los más complicados. Y conforme a la dificultad, los ahorros varían entre el 10% a 50 % (E.U).

Las industrias deben tomar en cuenta el uso de los robots y el manejo de la automatización de procesos robóticos que permita al robot cambiar de proceso cuando lo necesiten. Las industrias que coordinan labores virtuales, deben tomar en cuenta el desarrollo de un control centralizado para monitorear y controlar los trabajos, además de inspeccionar los robots.

3. Establecer una estructura de gobierno bien definida. Un empuje favorable para la automatización de procesos robóticos es realizar una estructura de gobierno donde se determinen sus cargos y deberes. La estructura contiene: modelos y guías con el propósito de determinar, proyectar, progresar, integrar robots y aprobar la cooperación entre las entidades de comercio. Entornos para la administración céntrica del cambio. Y la habilidad para realizar una continuidad de la medición de productividad, eficiencia para estimar su desarrollo y distinguir el campo de progreso.
4. Seleccionar herramientas y operadores de RPA. Las plataformas más relevantes tienen lo necesario para controlar los campos de automatización más frecuentes.

Las corporaciones tienen que haber determinado el valor de las herramientas con bibliotecas de automatización anticipadas y cuentan con elementos que se pueden volver a utilizar para vincularse a sistemas *back-end*⁵⁵(back-end permite comunicarse con la base de datos, comprueba el uso de sesiones de usuarios y monta páginas a un servidor), también poseen habilidades para obtener información, además alternativas de precios y permisos. Conforme las industrias se desarrollan para poder automatizar procedimientos con información que no está estructurada y que necesitan capacidades que se requieren a través del conocimiento, incorporan la automatización de procesos robóticos con remedios mejores de tecnología para alcanzar ganancias extras.

También las industrias están invirtiendo para desarrollar un COE interno (centro de excelencia interno) que puedan interceder en procedimientos o en funciones empresariales delicadas.

5. Procesos de reingeniería para maximizar los beneficios de RPA. Los expertos de automatización robótica de procesos aconsejan una revisión fundamental y rediseño de procesos que no sean eficientes, y que posean interdependencias delicadas en otras aplicaciones o procedimientos. Estos procedimientos y los que son apegados a anomalías, no producirían los resultados esperados de la automatización robótica de procesos. Los que tienen muy pocas anomalías son los más requeridos, esta sería la forma en que la automatización robótica de procesos se incorporaría un poco más en los procedimientos más extensos y dar inicio a la evolución digital.

⁵⁵ Sistemas back-end: Es la parte que procesa la entrada de datos, es decir, son los procesos que utiliza el administrador del sitio con sus respectivos sistemas para resolver las peticiones de los usuarios (Culturación, 2020).

6. Permitir una fuerte colaboración entre la empresa y TI. Una cantidad relevante de errores de la automatización robótica de procesos se debe a la poca cooperación que hay entre las funciones de la empresa y la tecnología de la información. Debido a que los representantes de la empresa no consideran que la tecnología de la información sea de gran apoyo para la automatización de robótica de procesos.

Por otra parte, en los proyectos importantes de la tecnología de información. Sus líderes debilitan la importancia de opinión de la responsabilidad empresarial y además no consideran los aspectos de los procedimientos. La adaptación de la automatización robótica de procesos debe ser un trabajo compuesto por ambos campos definiendo la obligación de cada uno.

Los requerimientos operacionales, la inspección de la productividad y las nuevas ideas renovadoras para los procedimientos corresponden a la responsabilidad de la empresa. La administración de inseguridad, la compatibilidad tecnológica, la ejecución e inspección de entrada es compromiso de la tecnología de información (GENPACT, 2017).

A continuación, se muestran tablas y figuras donde se representan las 6 mejores prácticas de RPA para adoptar.

1.- Priorizar los casos de uso de RPA más adecuados.



Figura 3. 8 – Nota: Se determinan procedimientos que más requieran de la automatización robótica de procesos. Fuente tomada de [the-evolution-from-robotic-process-automation-to-intelligent-automation.pdf](#)

2.- Determinar las expectativas realistas del retorno de inversión.

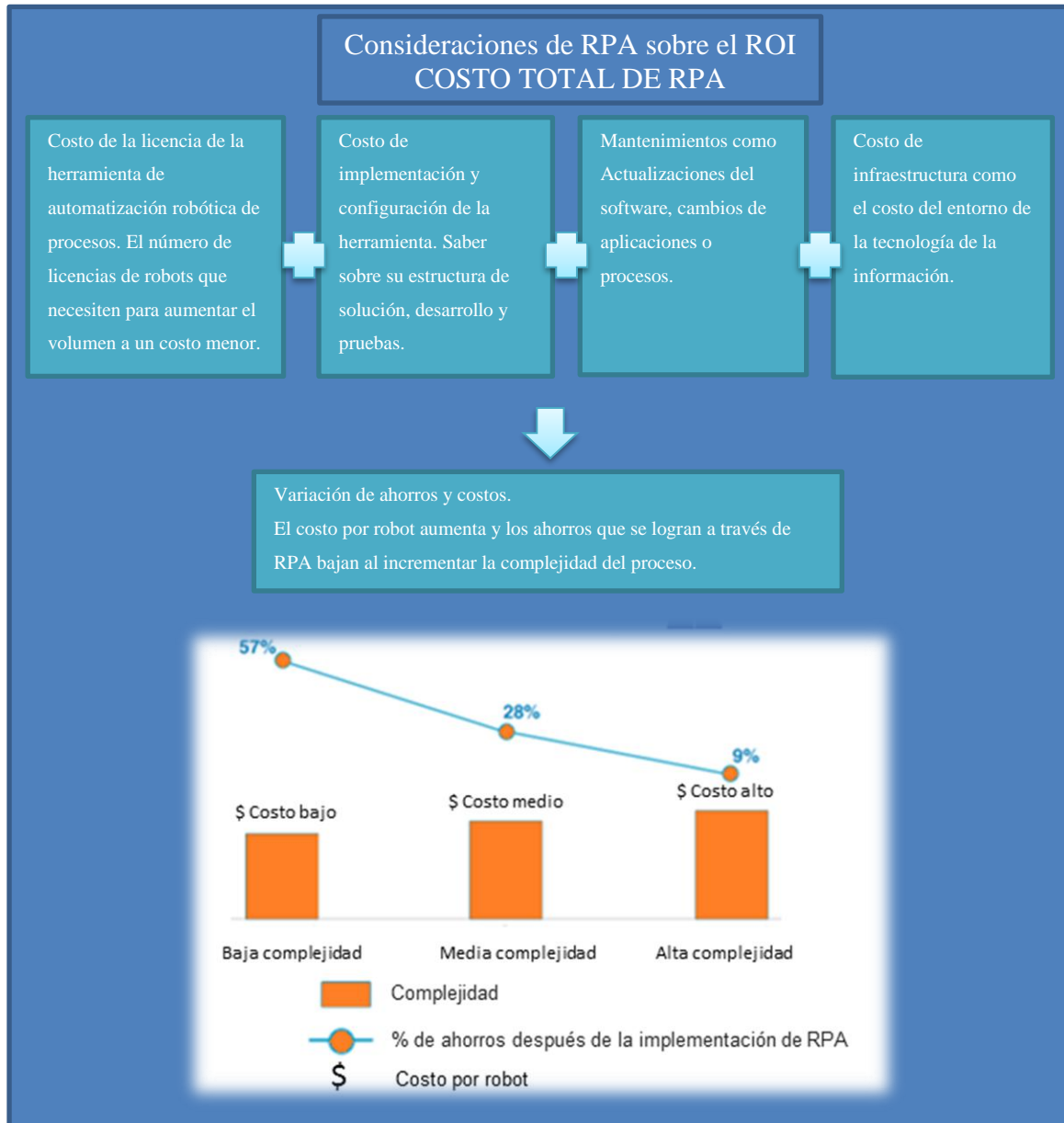


Figura 3. 9 – Nota: El análisis del retorno de inversión es necesario para evaluar si la inversión es rentable. Fuente tomada de the-evolution-from-robotic-process-automation-to-intelligent-automation.pdf

3.-Establecer una estructura de gobierno bien definida.



Figura 3. 10 – Nota: En una estructura de gobierno se determinen los cargos y deberes. Fuente tomada de [the-evolution-from-robotic-process-automation-to-intelligent-automation.pdf](#)

4.-Seleccionar herramientas y operadores de RPA capaces.

Tabla 3. 5

Cuadro comparativo

	Versión	Popularidad	Uso
UiPath	Versión gratuita comunitaria.	Herramienta más conocida.	Fácil de usar.
Automation Anywhere	Versión de prueba de 30 días.	Herramienta menos conocida.	Requiere experiencia en programación.
Blue Prism	Ninguna Versión.	Herramienta conocida.	Más fácil de usar que la herramienta Automation Anywhere

Nota: De acuerdo al cuadro comparativo, la herramienta de automatización más recomendable es Uipath. Fuente tomada de www.edureka.co

5.- Reingeniería de procesos para maximizar los beneficios de RPA.



Figura 3. 11 - Nota: La reingeniería de procesos es utilizada para reajustar los procesos que son utilizados dentro de las organizaciones. Fuente tomada de www.stsspymes.es

6.-Permitir una fuerte colaboración entre la empresa y TI.



Figura 3. 12 - Nota: Las empresas en las que existe la colaboración entre equipos están mucho más confiadas en superar los desafíos de la transformación digital. Fuente tomada de tecreview.tec.mx

3.2 SELECCIÓN DE USO DE HERRAMIENTAS PARA LA CREACIÓN DE ROBOTS DE SOFTWARE USANDO RPA.

A continuación se presentan cuatro herramientas de la automatización robótica de procesos que se implementaban en una organización. Antes de la Automatización robótica de procesos, las industrias automatizaban sus procesos sencillos con macros y automatización de Excel, pero no eran seguros por lo que ocasionaba más productividad para los trabajadores. Después los robots programables ocuparon su lugar, se relacionaban con otros sistemas y necesitaron materia prima determinada. Luego crearon herramientas de autoaprendizaje, estas observaban a los empleados y aprendían de sus acciones para poder procesarlas después en su lugar, durante el proceso. Por ultimo fueron los robots inteligentes, estos incrementaban los robots de autoaprendizaje con

tecnología moderna para poder procesar la información no estructurada y tomar una decisión (Kappagantula, 2018).

3.2.1 Funcionalidad de una herramienta RPA

Esta herramienta permite generar una serie de funciones, como la posibilidad de producir un robot, sencillamente grabando actividades del personal en el computador, además permite realizar configuraciones de parámetros y otorgar actividades a los robots. También permite ingresar y controlar pantallas de aplicaciones, incluyendo el sistema de planificación de recursos. Además de leer y escoger datos obtenidos de un archivador automatizado. Asimismo identificación de caracteres y capacidad para poder probar o inspeccionar los robots durante el arranque. Y por último implementación por medio de correo electrónico (G. R. Gavilán, 2018).

3.2.2 Lista de verificación para seleccionar herramientas RPA

La herramienta debe tener la opción de compatibilidad con otras aplicaciones ya que muchos usuarios realizan actividades fuera de la organización, por lo que requeriría ser compatible con otras aplicaciones. Al escoger la herramienta de automatización robótica de procesos debemos tomar en cuenta la fluidez con la que puede contestar a los requerimientos comerciales, a los cambios y ejecución. Asimismo es considerable verificar la integración de controles de seguridad. Considerar los costos como los de la configuración inicial de la herramienta, el costo de licencia del proveedor y el mantenimiento. Incluso la sencillez al utilizar y manejar la herramienta para obtener una mejor producción, provocando una capacitación más sencilla y mejor control. Es necesario escoger un proveedor que esté tratando con una empresa semejante, su experiencia al tratar con una empresa con características parecidas reduciría el tiempo de integración de la

herramienta. El proveedor debe seguir con un modelo de soporte. Por último la herramienta debe servir como un usuario al poder comunicarse con las aplicaciones por medio de pantallas, normas de negocio y la autenticación.

A continuación se presenta una lista de herramientas de la automatización robótica de procesos donde se conocen sus parámetros (Kappagantula, 2018).

Tabla 3. 6

Parámetros de las herramientas RPA.

Proveedor	Versión gratuita disponible / No	Precios	Usabilidad	Socios seleccionados	Cobertura mundial
Another Monday	–	–	–	KPMG, PwC	Europa
AntWorks	–	–	–	–	–
Arago	–	–	–	–	–
Automation Anywhere	–	Por proceso	Arrastrar y soltar, grabador de macros	Accenture, Capgemini, Cognizant, Deloitte	Global
BluePrism	–	Por robot	Arrastrar y soltar	Accenture, Capgemini, Deloitte, EY, IBM	–
Contextor	–	–	–	Accenture, Capgemini, EY, IBM	Europa, Medio Oriente y África América del norte
Jidoka	–	–	–	–	–
Kofax	–	–	–	Accenture, IBM	Global

Kryon Systems	–	–	–	–	–
NICE Systems	–	–	–	Accenture, IBM, Cognizant	Global
Pega	–	–	–	Accenture, Capgemini, Cognizant, EY	Global
Redwood Software	–	–	–	Accenture, Capgemini, Delloite	–
UiPath	UiPath Edición Comunitaria	Por robot	Arrastrar y soltar, grabador de macros	Accenture, Capgemini, Cognizant, Deloitte, EY, IBM, PwC	Global
Visual Cron	Prueba gratuita de 45 días	Por servidor	Arrastrar y soltar	–	–
WorkFusion	WorkFusion RPA Express	Por proceso	Arrastrar y soltar, grabador de macros	Capgemini, Cognizant, Deloitte, PwC	Global

Nota: Los parámetros son importantes para poder evaluar y valorar cualquier herramienta de RPA.

Fuente tomada de www.edureka.co

En la tabla 3.7 se dan a conocer las ventajas y desventajas que tienen las herramientas. Si nos enfocamos en las más sobresalientes del mercado, se destacan tres UiPath, Automation Anywhere y Blue Prism. A continuación se presenta la comparación que hay entre esas tres herramientas (Kappagantula, 2018).

Tabla 3. 7

Ventajas y desventajas de las herramientas RPA.

Características	UiPath	Blue Prism	Automation Anywhere
¿Cómo voy a aprender?	Tiene una edición comunitaria / Edición gratuita disponible	No hay versión de prueba disponible	La versión de prueba está disponible durante 30 días.
Curva de aprendizaje	Tiene un diseñador visual fácil de usar	Tiene un diseñador visual fácil de usar, más fácil que la automatización en cualquier lugar	Desarrolladores amigables pero requieren altas habilidades de programación.
Tendencias populares de google	La herramienta más popular	Más popular que la automation anywhere	La menos popular de las tres

Nota: Para escoger la herramienta de automatización se necesita saber cual ofrece mejores cualidades. Fuente tomada de www.edureka.co

La herramienta **Blue Prism** no ofrece prueba gratis, por lo que se necesita adquirir el producto para ponerlo en práctica, de otro modo la herramienta de **Automation Anywhere** viene con una versión de prueba, que dura un periodo de treinta días. Por último la herramienta **UiPath** ofrece una versión de prueba, la cual permite conocer mejor la herramienta, pero está limitada a su uso personal. Una vez que se hayan podido relacionar con la versión de prueba, se pueden adquirir la edición profesional.

Siguiendo con los aspectos de las herramientas, todos ofrecen una facilidad en su manejo. Sin embargo la herramienta **Automation Anywhere** necesita una mejor técnica de programación para poder trabajar en ella, requiriendo un profesional de la tecnología de la información, de otro modo sería complicado trabajar en la herramienta. Si analizamos **UiPath** y **Blue Prism**, brindan un ámbito de diseño visual, pero si se requiere una mejor facilidad en el uso con un diseñador visual y menos sistematización, la herramienta adecuada sería **UiPath** (Kappagantula, 2018).

3.3 GENEXUS

Breogán Gonda Presidente de *Artech* y Nicolás Jodal Vicepresidente de *Artech* fueron reconocidos en el año 1995 por la Academia Nacional de Ingeniería en Uruguay gracias a su proyecto *Genexus*. Breogán Gonda fue nombrado como integrantes de la Academia Nacional de Ingeniería en el año 1999 (Gonda & Jodal, La génesis de Genexus, 2010). *Genexus* se originó en Uruguay en los laboratorios de *Artech*. Contando con un grupo de investigación y desarrollo de treinta ingenieros, este es un sistema que administra automáticamente el conocimiento de los sistemas de negocio (Gonda & Jodal, Genexus: Filosofía, 2012).

Esta es una herramienta que comienza a partir de la visión del usuario, obteniendo su conocimiento y organizándolo en una base de conocimiento, lo que permite a *Genexus* proyectar, producir y conservar automáticamente la base de datos, así como los programas de la aplicación. *Genexus* labora con conocimiento impecable, lo que hace que pueda realizar actividades como originar programas clásicos, comprender y manipular automáticamente. Además integra el conocimiento con el de otras fuentes y da autorización a terceros para que puedan implementarlo en sus aplicaciones.

Además produce aplicaciones para plataformas contando con un tipo de seguro ante la transformación tecnológica, es decir *Genexus* desarrollo aplicaciones para sistemas con tecnología primitiva como AS/400⁵⁶, y ahora se utiliza ese conocimiento para desarrollar aplicaciones como Java o .NET fácilmente. Una aplicación que se desarrolla con *Genexus* pasa por una serie de procesos. La primera fase se llama diseño, la cual examina la visión del usuario, esta etapa ordena

⁵⁶ AS/400: El sistema AS/400 es un equipo de IBM (Maquinas de negocios Internacionales) de gama media y alta, para todo tipo de empresas y grandes departamentos (AS-400, 2017)

y captura el conocimiento. Por consiguiente pasa por la Prototipación, la que produce la base de datos y los programas para poder generar el prototipo, el cual se pone a prueba por el usuario y el analista, de tal modo que si se detecta algún error o quieren mejorar pueden regresar a la fase de diseño. La última fase es la implementación donde *Genexus* automáticamente produce la base de datos y programas para generar la producción.

Genexus se distingue por varios fundamentos como el diseño que comienza a partir de las visiones de los usuarios, a causa de sus actividades diarias, ellos pueden deducir que es lo que podría funcionar. El objeto no es dependiente de los demás, pues si se modificara, no habría la necesidad de modificar manualmente la especificación de otro objeto, esto les ayuda a las aplicaciones a tener un mantenimiento automático. La curva de aprendizaje⁵⁷ es breve. Además utiliza elementos modernos de la inteligencia artificial con la finalidad de que el uso sea factible para los analistas y los usuarios. En la base de datos su creación, diseño y mantenimiento son automáticos.

Comprobación de fortalecimiento y estabilidad entre aplicaciones elaboradas independientemente. Producen y conservan automáticamente los programas en aplicaciones de negocios. Sencilla entrega de conocimiento para simplificar la elaboración de aplicaciones novedosas. Soluciones de almacenamiento de datos y reportes sencillos y duros (Genexus International, 2012).

⁵⁷ Curva de aprendizaje: también llamadas economías de escala dinámicas, hacen referencia al aumento de la productividad que se produce a través de la experiencia acumulada (Global Education, 2004).

3.3.1 Beneficios

Uno de ellos es la agilidad: Facilita el procedimiento de software, desarrollándolo de una manera rápida. El aprendizaje sencillo: Solo se necesita una capacitación de 40 horas, para poder crear aplicaciones para plataformas, provocando reducción de costos y una producción más eficiente. Integración y modernización: Actualizando los equipos informáticos y aplicaciones generaran novedosas funciones. Gran experiencia de usuarios: Genera un mejor servicio al usuario. Pruebas en la nube: pueden subir modelos de aplicaciones en la nube, permitiendo que las personas implicadas en el proyecto puedan probarlas en su determinado equipo, en el momento y lugar que deseen. Productividad e innovación: permite crear aplicaciones corporativas con menor dificultad, se ajusta al entorno que se dé y facilita su mantenimiento. Multiplataforma real: Produce aplicaciones originarias que se requieren. Desarrollo rápido: El ciclo del proceso es más rápido, ahora es mayor de 12 veces de lo que se tardaba. Aplicaciones desconectadas: Desarrolla aplicaciones que sincronizan con un servidor céntrico automáticamente. Seguridad aumentada: Desarrolla un servicio para poder identificarse en el software. Evolución garantizada: Esta herramienta tiene historial y sigue siendo servible (Genexus, 2018).

3.4 UIPATH Y SUS BENEFICIOS

Es una plataforma intuitiva desarrollada para apoyar a los administradores y analistas en la automatización de procedimientos. Este programa ofrece una serie de ventajas tanto en finanzas, como automatización de proceso, gestión de documentos, habilitación de interfaz de programación de aplicaciones, integración de aplicaciones, entre otros. *UiPath* Automatización de procesos robóticos, automatiza actividades repetibles que se ejecutan en computadora, englobando la incorporación de aplicaciones heredadas, entrada de datos, entre otras. Este remedio tecnológico

cuenta con tres módulos que laboran unidos para controlar software de aplicaciones, ocasionando un aumento de productividad y reducción de costos.

- El primer módulo son los robots *UiPath*, estos pueden entrenarse, reaccionan como ayudantes automatizados. Éste se implanta en la estación de trabajo del personal, y se encarga de trabajar sin interrumpir las actividades de los empleados, provocando la reducción de tiempo en el campo de servicio, asistencia y labores en el centro de llamadas.
- El siguiente módulo es el estudio *UiPath*, éste brinda una mejor automatización al otorgar una herramienta segura para ajustar procedimientos sin importar la dificultad. El estudio mejora la automatización gracias a la función de arrastrar y soltar, además de la tecnología *Windows Workflow Foundation*⁵⁸. Y esta no necesita tener experiencia en programación.
- Por último el módulo *UiPath Orchestrator*⁵⁹ ayuda a monitorear y a tener una integración más rápida de los robots, además de auditar tareas y programar procedimientos. Dando como resultados mayor productividad y menores costos en la automatización. También genera información detallada del flujo de trabajo para la toma de decisión y obtener mejores resultados.

Las industrias que ocupan la mano de obra para elaborar cantidades altas, pueden beneficiarse por medio de la herramienta *UiPath*, ya que ofrece tecnología para favorecer la productividad. Además ayuda a las industrias a adquirir robots que automatizan labores que se repiten, sin cambiar

⁵⁸ Windows Workflow Foundation: Es el modelo de programación de Microsoft para crear aplicaciones habilitadas para el flujo de trabajo en el sistema operativo Windows (Rouse, 2006).

⁵⁹ UiPath Orchestrator: Es una aplicación web que le permite organizar sus robots UiPath para ejecutar procesos comerciales repetitivos (UiPath, 2019)

su anterior sistema y se puede realizar a un costo menor (Finances online, 2018). *UiPath* esta herramienta es muy eficiente, y se distingue por su capacidad, la cual permite automatizar procesos sin importar su grado de dificultad, respetando los índices de riesgo y seguridad. Además las empresas que se dedican a la automatización de procesos robóticos les permiten desarrollarse de una manera más eficiente y sin dificultades. Y por último les ayuda a crear muchas automatizaciones y generar implementaciones con las mismas (Nimbul, 2018).

UiPath Suite ⁶⁰se compone de cuatro elementos. Uno de ellos es el robot asistido por humanos. Su licencia es a menor precio y produce un mejor rendimiento con base a la automatización de procesos. Otro es el robot desatendido que funciona sin la intervención de los humanos para realizar grandes transacciones por medio de lotes. *UiPath Orchestrator* y por ultimo *UiPath Studio* ⁶¹(Nimbul, 2018).

3.4.1 Caso de implementación de UiPath

A continuación se presenta un pequeño tutorial de *UiPath* en donde se muestra cómo crear un sencillo diagrama de flujo, permitiendo ver como la automatización puede interactuar con aplicaciones de escritorio, en este caso será bloc de notas, y desarrollando preguntas con base a que haya un árbol de decisión hacia un sí o hacia un no. El diagrama de flujo que se creara consiste en que el usuario debe responder si la respuesta matemática es correcta o incorrecta , de tal modo que la respuesta del robot se reflejara en un block de notas. Con el objetivo de demostrar la potencia que ofrece la automatizacion al poder responder preguntas entre si y no, ademas de la importancia

⁶⁰ UiPath Suite: Es una plataforma de automatización de procesos robóticos de UiPath (NAHITEK, 2020).

⁶¹ UiPath Studio Es el editor visual que permite construir y diseñar el cuadro de mando sobre el que funcionarán los robots de software (NAHITEK, 2020).

de interacción con las aplicaciones de escritorio, que de una manera muy sencilla se puede interactuar.

Paso 1: Presionamos “*Flow Chart*” (diagrama de flujo) para poder crearlo. A continuación agregamos el nombre que deseemos.

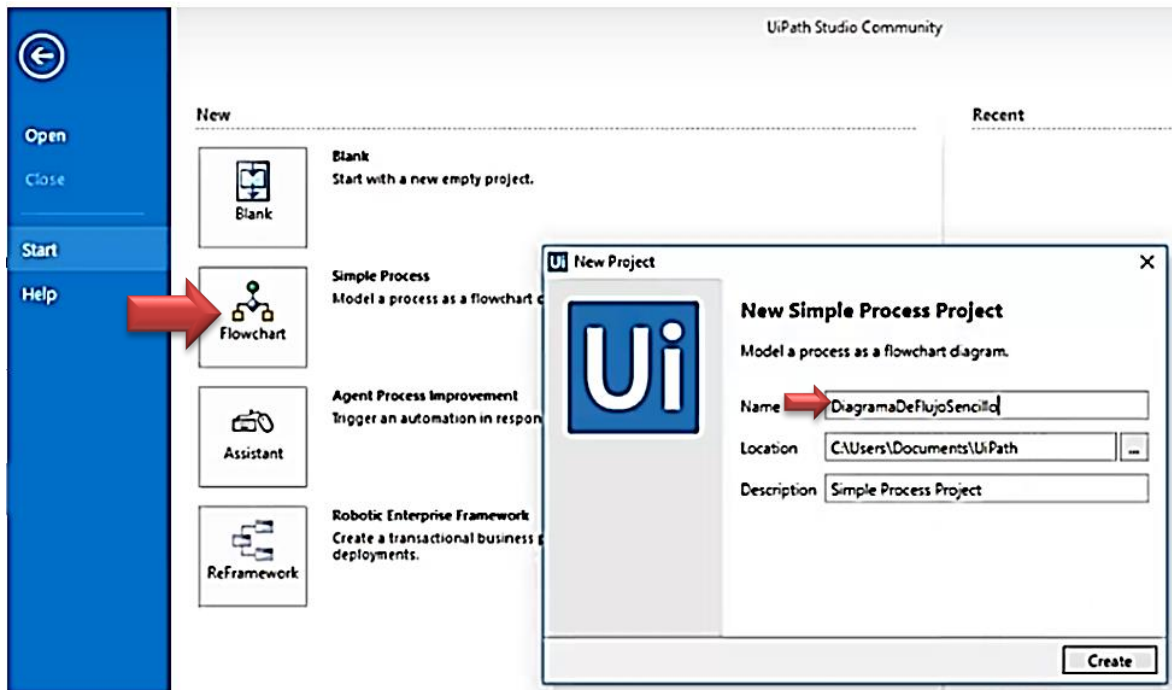


Figura 3. 13 - Nota: Herramienta UiPath, 1.-Señalar Flow Chart. 2.-Poner nombre al diagrama.

Fuente tomada de UiPath.

Empezamos el diagrama de flujo desde cero como se ve en la imagen.

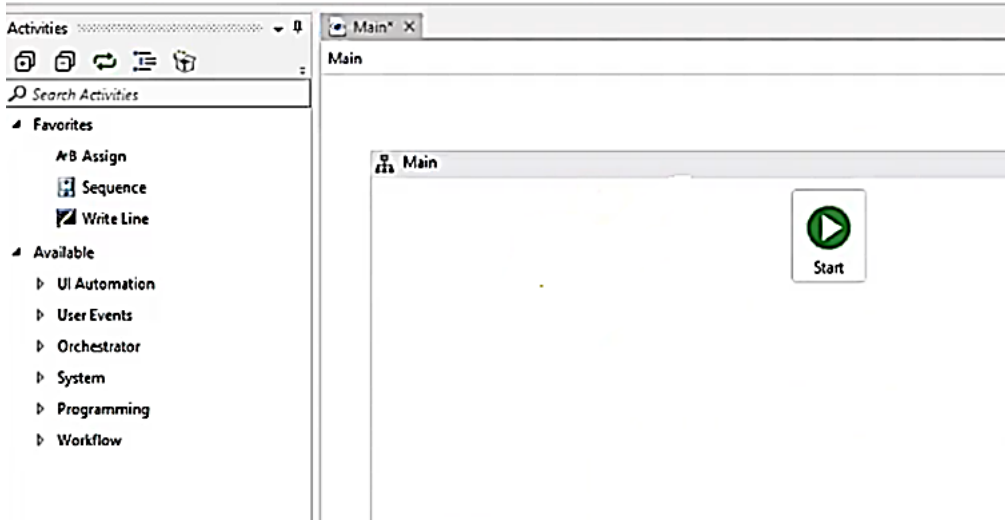


Figura 3. 14 - Nota: Herramienta UiPath. Damos inicio para crear el diagrama de flujo. Fuente tomada de UiPath.

Paso 2: Buscamos en el panel de actividades la herramienta que queremos, en este caso fue message box (caja de mensajes). La arrastramos hacia el centro y la caracterizamos. Escribiendo donde dice *Content* (contenido) que: “1+1=2”, seguidamente en la propiedad *buttons* (botones) elegimos la opción Yes/no, para darle la opción al usuario de que elija entre la respuesta sí o no.

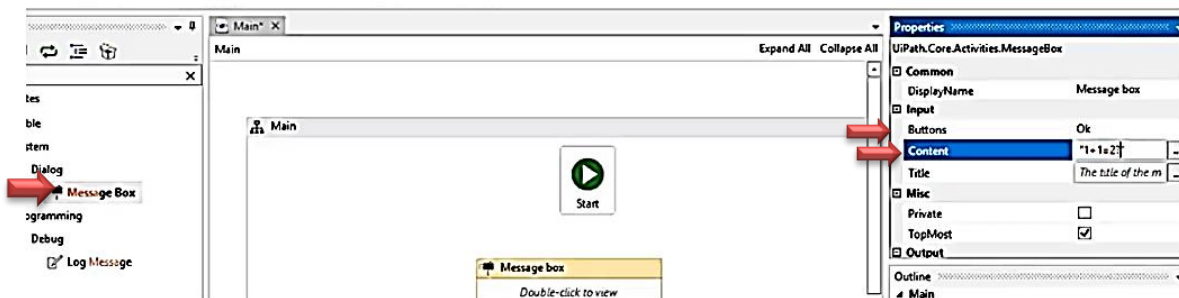


Figura 3. 15 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Se arrastra al centro “message box”. 2.- En Contenido ponemos “1+1=2”. 3.- En propiedad buttons elegimos Yes/no. Fuente tomada de UiPath.

Paso 3: Una vez que el usuario elije la respuesta que considera adecuada a la pregunta, se necesita almacenar en una variable esa respuesta con el objetivo de seguirla manejando dentro del entorno. Por lo tanto nos vamos en la parte inferior, ahí creamos la variable con el nombre respuesta.

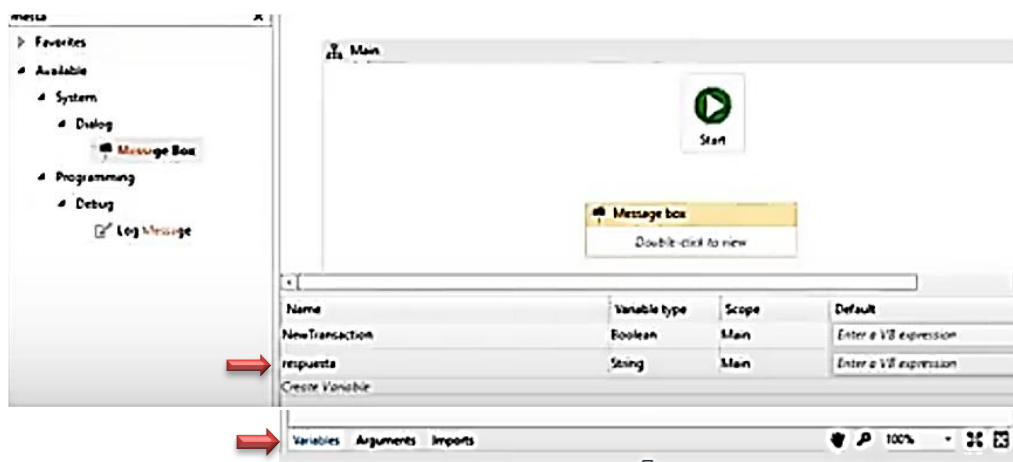


Figura 3. 16 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Se crea variable con nombre respuesta. Fuente tomada de UiPath.

Paso 4; Después nuevamente seleccionamos el recuadro *message box* (caja de mensajes) y buscamos la propiedad *ChosenButton* (botón elegido), la seleccionamos y ponemos respuesta,

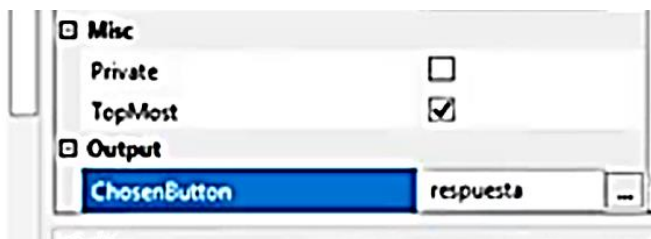


Figura 3. 17 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Seleccionamos message box. 2.- Seleccionamos ChosenButton. 3. Elegimos respuesta. Fuente tomada de UiPath.

Enlazamos el nodo inicial *Start* (Comienzo) con la actividad *messagebox* (caja de mensajes).

Paso 5: Para preguntar al usuario si eligió “si” o eligió “no” buscamos una actividad que se llama *Flow decision* (decisión de flujo), la seleccionamos y la arrastramos hacia el centro. Y después la caracterizamos. En la propiedad Condición colocamos; respuesta=“Yes” , y debajo de esa propiedad donde dice *Display name* (Nombre para mostrar) colocamos : La respuesta es si?

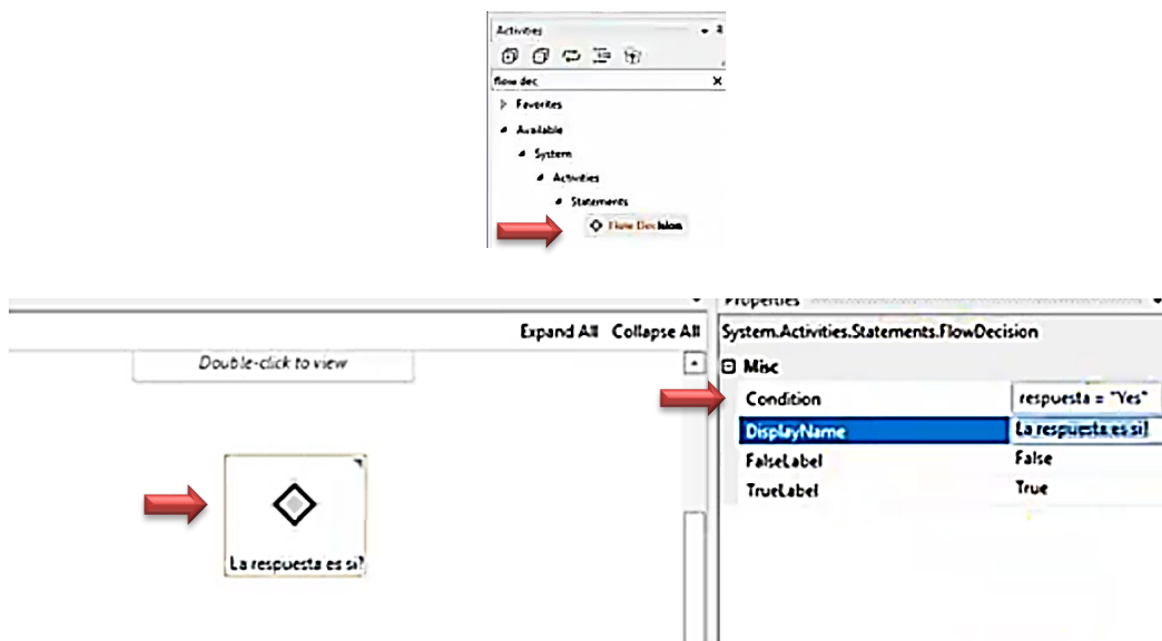


Figura 3. 18 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Buscar y arrastrar Flow decisión al centro. 2.- En Condición escribimos la respuesta=“Yes” 3.- En DisplayName ponemos La respuesta es sí?, Fuente tomada de UiPath.

Paso 6: Se caracterizan las secuencias de eventos que se llevan a cabo en caso de que se haya respondido si o se hayan respondido no, para eso buscamos en el panel de actividades la palabra *sequence* (secuencia) la arrastramos hacia el centro, hacemos doble clic en *sequence* (secuencia)



Figura 3. 19 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Buscamos y arrastramos Sequence al centro. 2.- Clic al cuadro sequence. Fuente tomada de UiPath.

Paso 7: Y nuevamente buscamos en el panel de actividades la herramienta *open application* (aplicación abierta) y la arrastramos hacia donde dice *sequence* (secuencia) con el fin de abrir el bloc de notas.

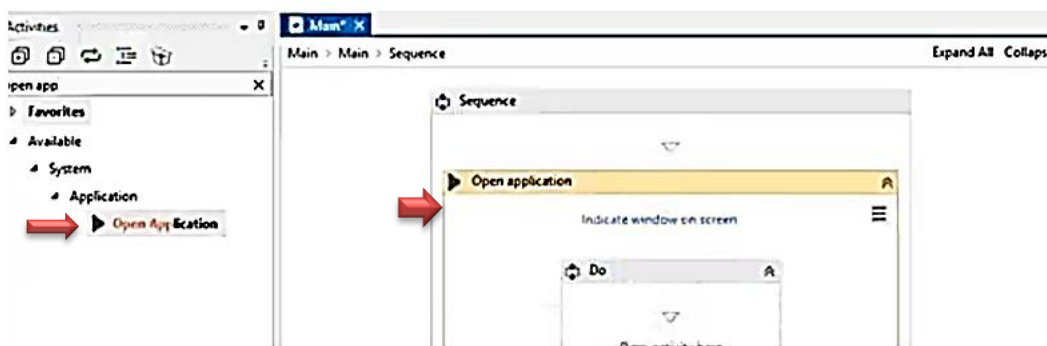


Figura 3. 20 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Buscamos y arrastramos Open application al centro. Fuente tomada de UiPath.

Paso 8: Para que el robot reconozca el bloc de notas lo tenemos que buscar en nuestra PC, abrirlo y mantenerlo abierto. La manera en la que indicamos a *open application* (aplicación abierta) que deseamos interactuar con el bloc de notas, es haciendo clic sobre el recuadro *open application* en la parte donde dice indicar ventana dentro de pantalla.

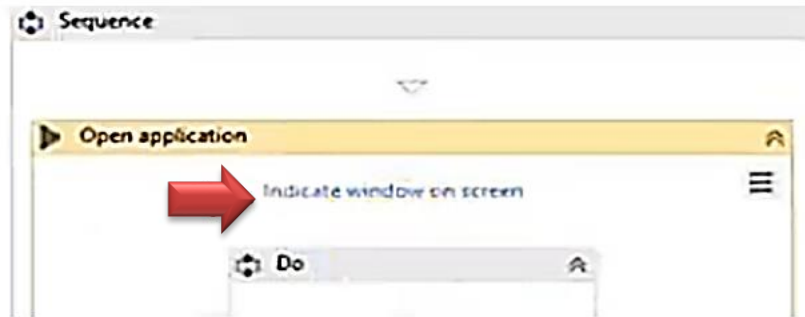


Figura 3. 21 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Hacer clic en “Indicate window on screen”. Fuente tomada de UiPath.

Y automáticamente nos da la posibilidad de señalar entre la pantalla y el bloc de notas, por consiguiente señalamos el bloc de notas que es lo que deseamos asociar al robot, como aplicación con la cual deseo interactuar.

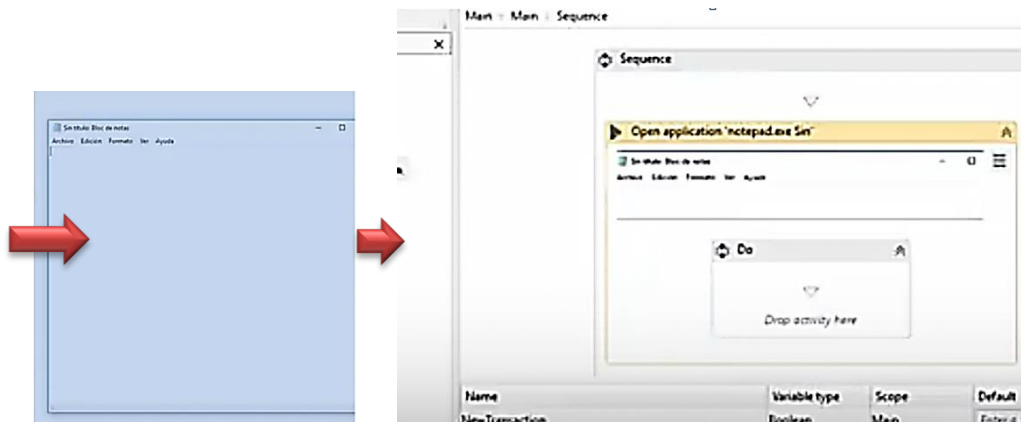


Figura 3. 22 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Señalamos bloc de notas. Fuente tomada de UiPath.

Paso 9: Y ahora buscamos en el panel de actividades la herramienta **type into** (escriba dentro) en este caso lo que va hacer es escribir en el bloc de notas lo que quiera que sea escrito . Arrastramos la actividad en la parte donde dice **Do** (hacer) y escribimos lo siguiente “El robot informa que es correcta la respuesta”.

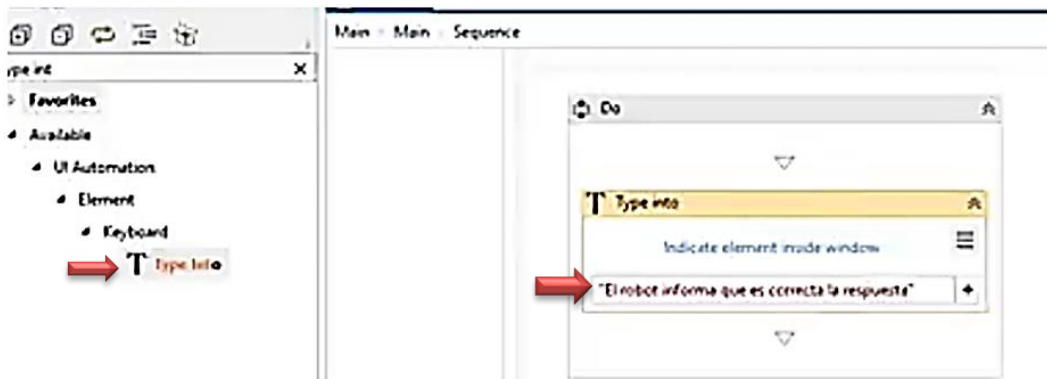


Figura 3. 23 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Buscamos y arrastramos Type into. 2.- Se escribe en la propiedad “El robot informa que es correcta la respuesta”. Fuente tomada de UiPath.

Después en la parte superior, damos clic donde dice **Main** (principal), ya que estamos en **sequence** (secuencia).

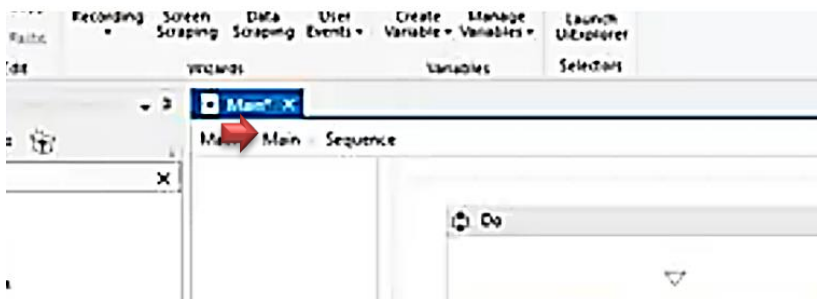


Figura 3. 24 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Clic en Main. Fuente tomada de UiPath.

Paso 10: Duplicamos la **sequence** (secuencia) con copiar y pegar, con el fin de que en caso de que la respuesta sea negativa, el bloc de notas conteste negativamente. De tal manera que damos clic en la nueva **sequence** (secuencia) y modificamos la parte donde dice “El robot informa que es correcta la respuesta” por “El robot informa que es incorrecta la respuesta”. Y posteriormente enlazamos todo, la pregunta a el nodo de decision y este a las repuestas en caso de que sea una respuesta verdadera o una falsa.

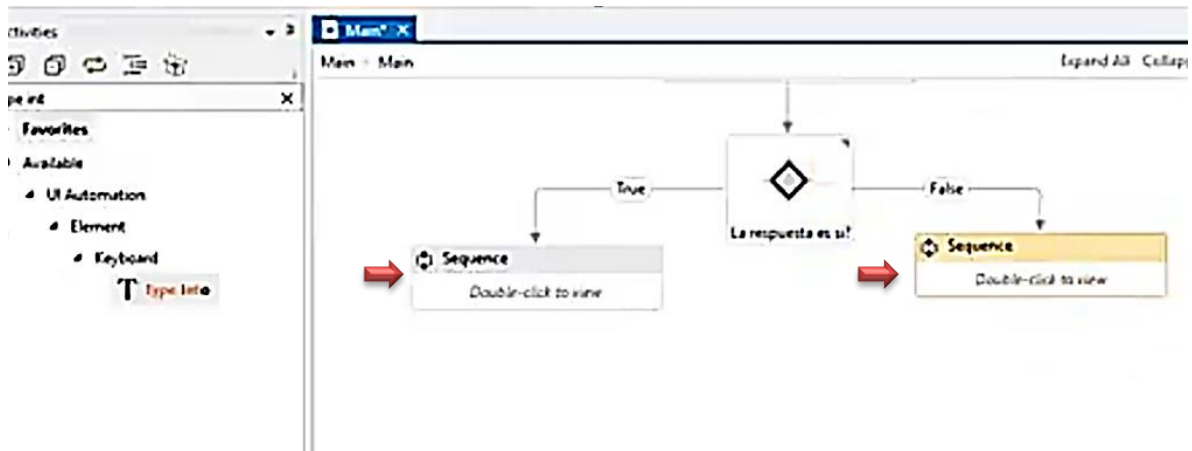


Figura 3. 25 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Duplicamos Sequence. 2.- Clic en la nueva Squence y colocamos “El robot informa que es incorrecta la respuesta”. Fuente tomada de UiPath.

Paso 11: Por último cerramos el bloc de notas buscando en el panel de actividades la herramienta *close application* (Cierra la aplicación) y terminamos de enlazar las respuestas a la herramienta de cierre.

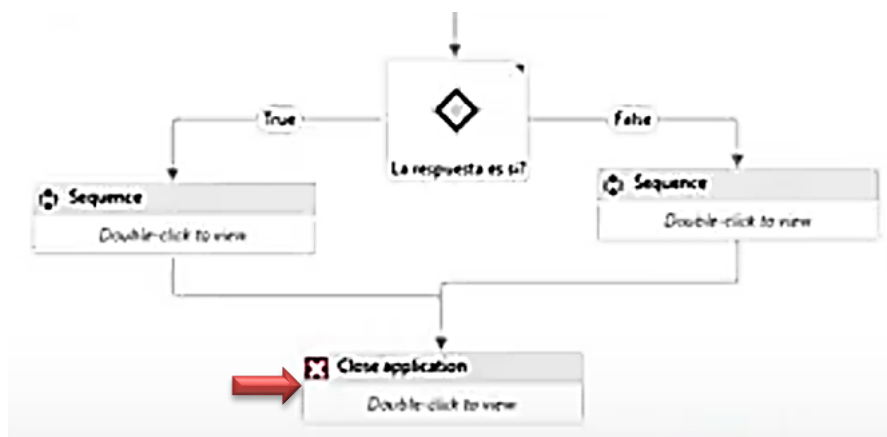


Figura 3. 26 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Buscamos y arrastramos Close application. Fuente tomada de UiPath.

Paso 12: Para indicar a el robot que la aplicación que desea cerrar es el bloc de notas, hacemos clic sobre *close application* (cierra la aplicación) y damos clic donde dice señalar sobre la pantalla.



Figura 3. 27 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Señalamos Close application. 2.- Damos clic en “Indicate on screen”. Fuente tomada de UiPath.

Señalamos el bloc de notas que aparece automáticamente en la pantalla, indicándole al robot que esa es la aplicación que se desea cerrar.

Paso 13: Procedemos a ejecutarlo.



Figura 3. 28 - Nota: Herramienta UiPath. 1.-Damos clic para correr el programa. Fuente tomada de UiPath.

Y efectivamente el robot pregunta si $1+1=2$, si respondemos que sí, el bloc de notas responde que la respuesta es correcta, y si ponemos no, sale la respuesta negativa.



Figura 3. 29 - Nota: Herramienta UiPath. 1.- Hacemos clic en “si” y el programa responde de acuerdo a la opción elegida. Fuente tomada de UiPath.

3.4.2 Implementación de *UiPath* para la automatización de archivos de Excel y tabla de datos.

➤ Vocabulario de Excel

- **Workbook** (Libro de trabajo): una colección de hojas de cálculo (*spreadsheets*), utilizadas para organizar datos tabulares.
- **Worksheet** (Hoja de trabajo): una sola hoja de cálculo (*spreadsheets*) que contiene celdas, organizadas por filas y columnas.
- **Cell** (Celda): la unidad básica de almacenamiento de datos en una hoja de trabajo (*Worksheet*) (en el punto de intersección de una columna vertical y una fila horizontal).
- **Range** (Rango): un grupo o bloque de celdas en una hoja de trabajo (*worksheet*) (UiPath, 2019).

➤ **Modos de acceso**

Workbook (Libro de trabajo) abierto.

- **Use la aplicación Excel.**

Ms Office Excel instalada.

Compartir archivos entre procesos.

Cambios visibles en tiempo real.

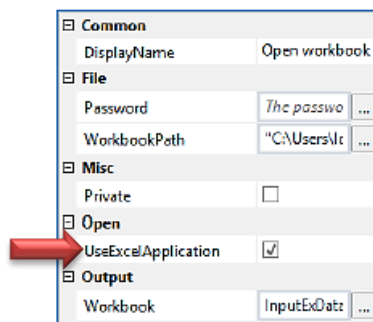


Figura 3. 30 - Nota: Señalamiento de la propiedad UseExcelApplication (Use la aplicación de Excel). Fuente tomada de UiPath

- **Nivel de acceso a archivos.**

Funciona solo para el formato Xlsx.

No hay necesidad de Office.

Restricción de acceso.

Automatización en segundo plano (UiPath, 2019).

➤ Actividades de Excel

Actividad de rango de lectura

- **Libro de trabajo (*Workbook*) abierto:**

Dentro: *workbook path* (ruta de libro de trabajo).

Fuera: *an workbook object* (un objeto de libro de trabajo).

- **Rango de lectura (*Read Range*) :**

Dentro: ruta de libro de trabajo o un objeto de libro de trabajo.

Fuera: *data table* (tabla de datos).

Debe: Nombre de hoja (*SheetName*).

Opcional: rango.

Marque "Agregar encabezados" (*AddHeaders*) si desea que la primera fila de su documento se convierta en un encabezado para su tabla de datos.

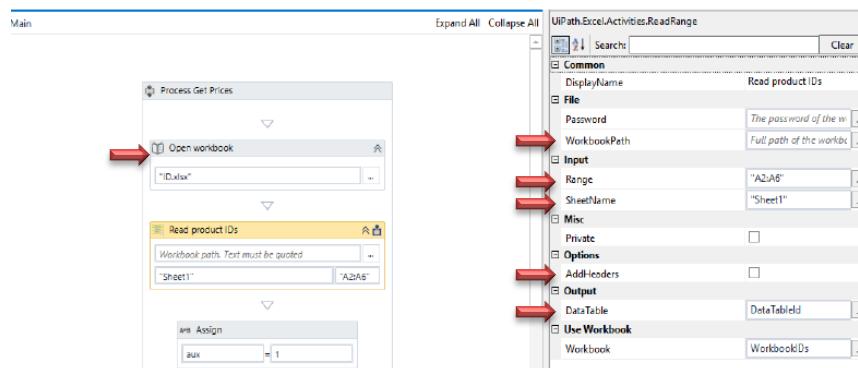


Figura 3. 31 - Nota: Actividades de rango de lectura. Señalando las propiedades WorkbookPath, Range, SheetName, AddHeaders y DataTable. Fuente tomada de UiPath.

Actividad de rango de escritura

- **Libro de trabajo (*workbook*) abierto:**

Dentro: *workbook path* (ruta de libro de trabajo).

Fuera: *an workbook object* (un objeto de libro de trabajo).

- **Rango de escritura:**

Dentro: *data table* (tabla de datos).

Fuera: ruta de libro de trabajo o un objeto de libro de trabajo.

Debe: *SheetName* (Nombre de hoja) y la *starting cell* (celda inicial).

Opcional: Marque "*AddHeaders*" (Agregar encabezados) si desea agregar el encabezado para su tabla de fechas (UiPath, 2019).

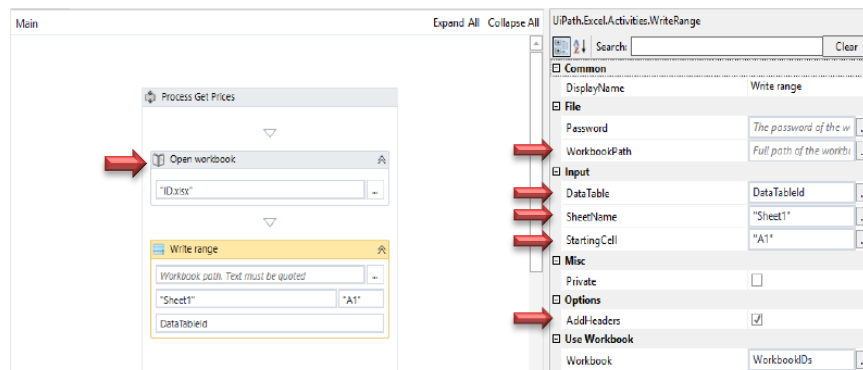


Figura 3. 32 - Nota: Actividades de rango de escritura. Señalando las propiedades WorkbookPath, DataTable, SheetName, StartingCell y AddHeaders. Fuente tomada de UiPath.

Tabla 3. 8

Actividades de Excel

Nombre de la actividad.	Read Range (Rango de lectura).	Read Cell (Leer celda).	Read Column (Leer columna).	Read Row (Leer fila).	Write Range (Escribir rango).	Write Cell (Escribir celda).
Entrada.	Range (Rango). SheetName (Nombre de hoja). WorkbookPath or workbook object (Ruta del libro de trabajo u objeto del libro de trabajo).				Data table (Tabla de datos).	String (Cadena).
Salida.	Data table (Tabla de datos).	String (Cadena).	IEnumerable.	IEnumerable.	WorkbookPath or workbook object (Ruta del libro de trabajo u objeto del libro de trabajo).	

Nota: Resumen de las actividades de Excel. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Mejores prácticas**

Puede acceder solo a los archivos *xlsx* mediante las actividades de *UiPath Excel*; de lo contrario, si tiene un archivo *xls*, debe trabajar con la aplicación Excel. Si desea aplicar una fórmula sobre una celda, debe usar la aplicación Excel.

El archivo Excel es un recurso único y este recurso no podría ser utilizado por 2 aplicaciones al mismo tiempo. Tienes dos enfoques:

1. Abra el libro de trabajo (**Workbook**) sin marcar "Usar aplicación de Excel", en este caso puede acceder a la información desde un archivo *xlsx*. No es necesario instalar MS Office.

2. Abra el libro de trabajo (*Workbook*) con "Usar aplicación de Excel" marcado. Podrá ver en tiempo real los cambios (UiPath, 2019).

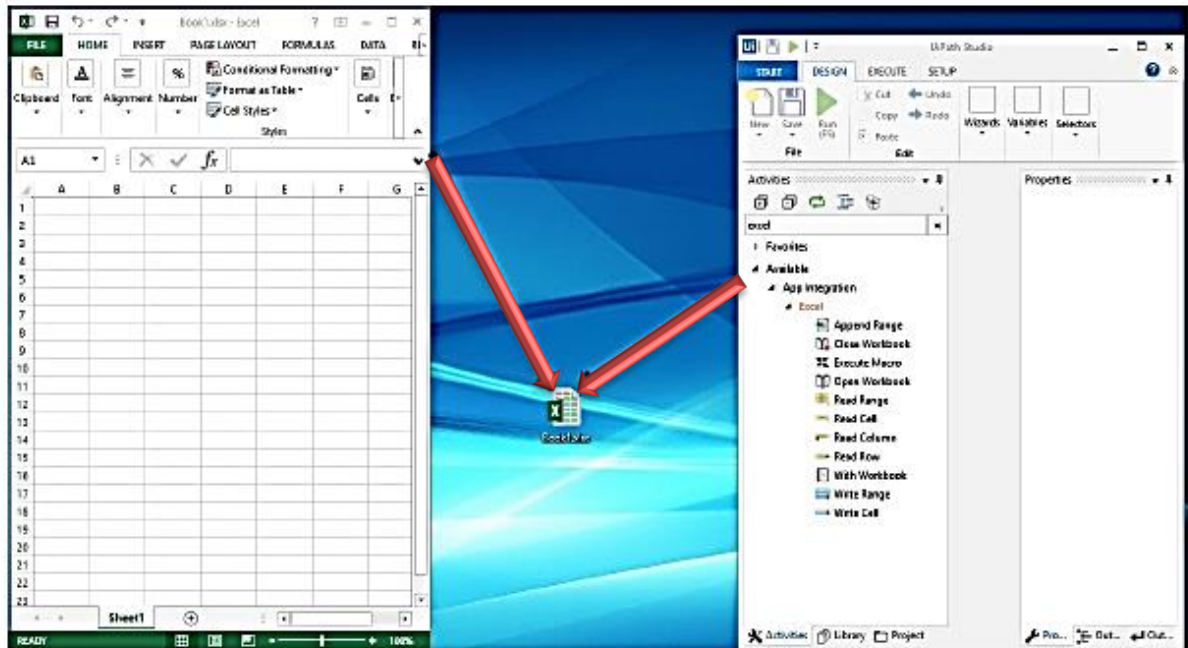


Figura 3. 33 - Nota: Dos enfoques para abrir Workbook de Excel. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Tabla de datos**

Es una tabla que se almacena en la memoria.

Tiene filas y columnas.

Podemos acceder a una celda en particular, navegando por filas y columnas.

La tabla de datos es un tipo especial de variable en *UiPath* (UiPath, 2019).

➤ **Un escenario comercial común**



Figura 3. 34 - Nota: Representación de un escenario comercial común. La primera imagen representa la entrada en donde se encuentra cualquier formato tabular: csv, archivos Excel, tablas HTML. La segunda imagen representa la tabla de datos en donde se hace el procesamiento y la tercera imagen, la salida donde se encuentra cualquier aplicación. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Cómo crear una tabla de datos**

1.- Leer datos tabulares de fuentes externas.

- Leer CSV (Valores separados por comas).
- Leer Excel.
- Rango de lectura.
- Extraer datos estructurados.

2.- O crearlo desde cero.

- Construir tabla de datos.

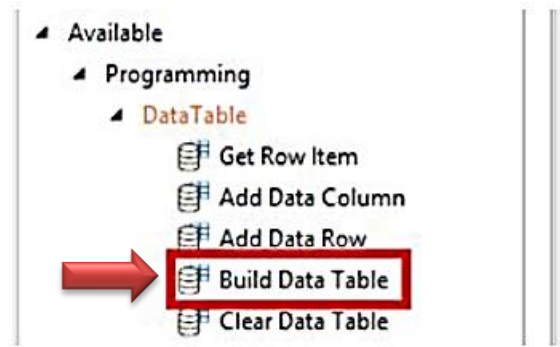


Figura 3. 35 - Nota: Selección de la propiedad Build Data Table (Construir Tabla de datos). Fuente tomada de UiPath.

➤ **Construye tu tabla de datos**

Construir tabla de datos

- Haga clic en + para agregar una nueva columna en la tabla de datos.
- Establezca el nombre de la columna, el tipo de datos y las otras propiedades.
- Comience a agregar sus datos en las filas. Presione ENTER para ir a la fila siguiente (UiPath, 2019).

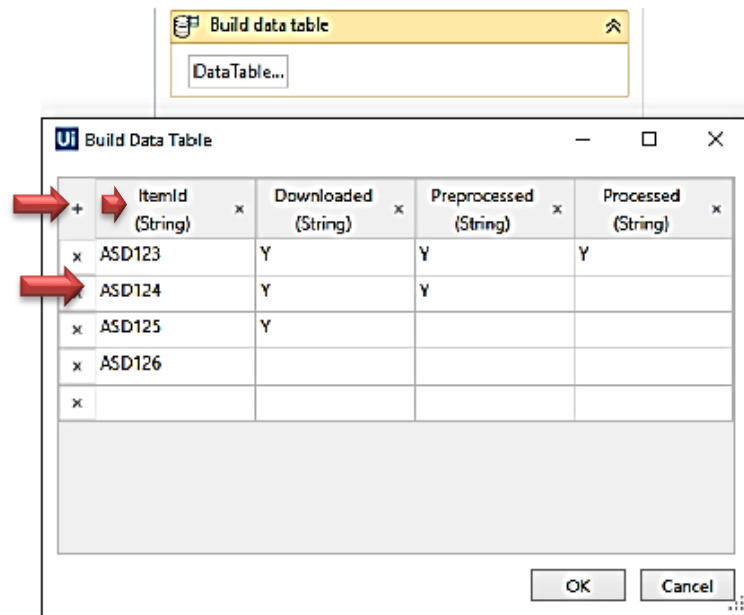


Figura 3. 36 - Nota: Una Tabla de datos es una colección de datos organizados en filas y columnas.

Fuente tomada de UiPath.

➤ **Navega por tu tabla de datos**

Por cada fila (row)

- Iterar a través de las filas de la tabla de datos (UiPath, 2019).

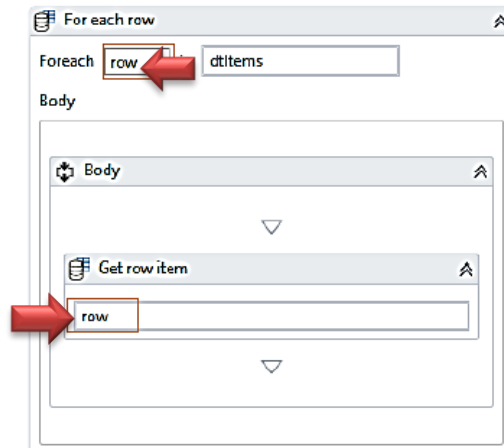


Figura 3. 37 - Nota: Se escribe delante de Foreach la palabra row (Que significa “por cada fila”) y en la parte donde dice Get row ítem (Obtener elemento de fila) la palabra row (fila). Fuente tomada de UiPath.

Obtener elemento de fila

- Establecer el índice de columna (¡comienza desde 0!) o el nombre (como una cadena)

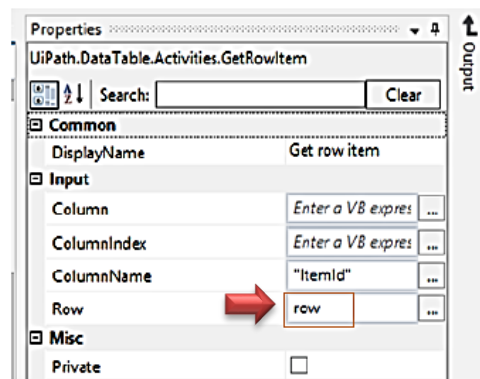


Figura 3. 38 - Nota: En la propiedad Get row ítem (Obtener elemento de fila) en la parte donde se encuentra la palabra row (fila) en el recuadro se escribe nuevamente “row” (fila). Fuente tomada de UiPath.

➤ Cambiar la estructura

Agregar columna de datos

- Nombre de la nueva columna, la tabla de datos.

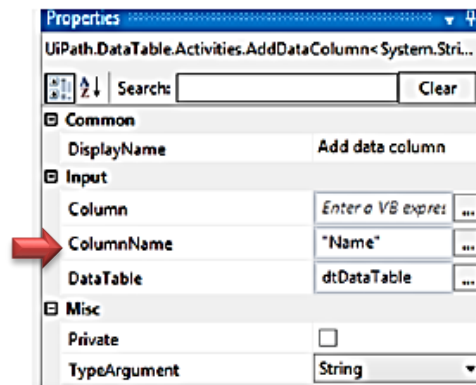


Figura 3. 39 - Nota: En la propiedad Add Data Column (Agregar columna de datos) en la parte donde dice ColumnName (Nombre de la columna) podemos agregar el nombre de la nueva columna. Fuente tomada de UiPath.

Eliminar columna de datos

- Nombre de columna o índice, la tabla de datos de origen (UiPath, 2019).

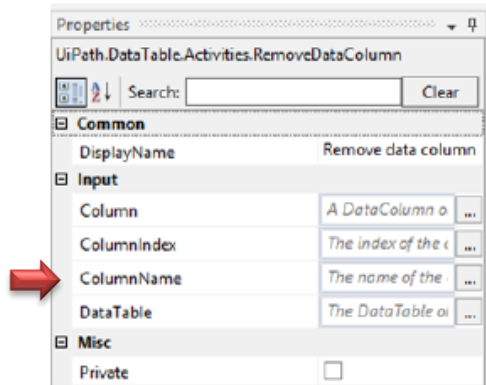


Figura 3. 40 - Nota: En la propiedad Remove Data Column (Eliminar columna de datos) en la parte donde dice ColumnName (Nombre de la columna) podemos escribir el nombre de la columna que queremos eliminar. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Filtrando la base de datos**

- Usando el método *Select* del objeto de la tabla de datos.

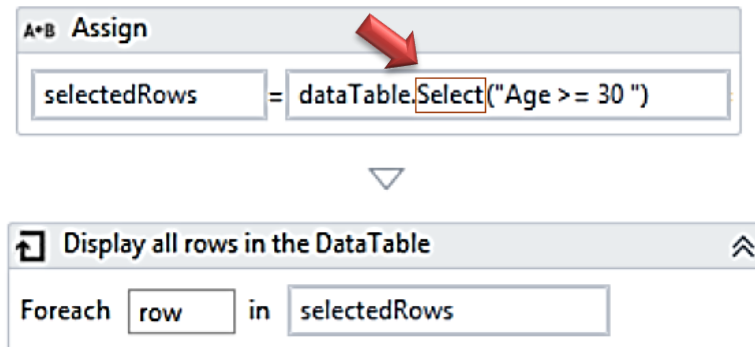


Figura 3. 41 - Nota: En la propiedad Assign (Asignar), adelante del recuadro selectedRows (filas seleccionadas) se muestra el método de dataTableSelect (Tabla de datos seleccionada) por lo que abre paso a Display all rows in the DataTable (Mostrar todas las filas en la tabla de datos). En la

parte donde dice “Foreach” adelante tiene que decir “row” y delante de “in” las palabras “selected rows” lo que significa cada fila en las filas seleccionadas. Fuente tomada de UiPath.

- Resultado de *Select*

Name	Variable type	Scope	Default
selectedRows	DataRow[]	Sequence	Enter a VB expression

Figura 3. 42 - Nota: Una matriz de fila de datos (datarows). Fuente tomada de UiPath.

3.4.3 Automatización de base de datos, imágenes y texto.

➤ Recuperar datos

- Copie el texto seleccionado de áreas de texto, tablas, etc.

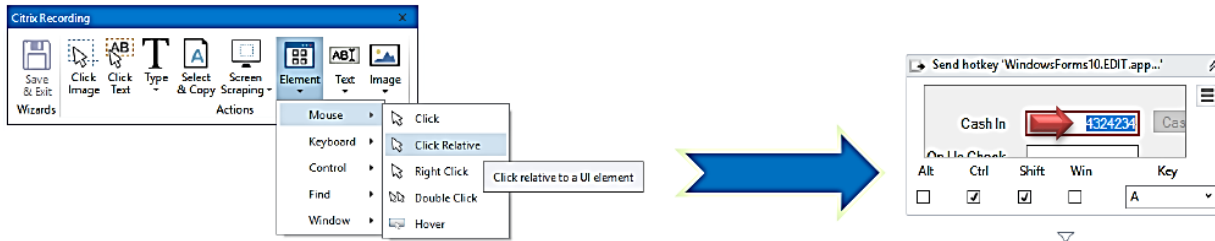


Figura 3. 43 - Nota: Selección donde dice Element (Elemento), después en Mouse (Raton), luego en Click Relative (Clic en relativo) y por consiguiente Click relative to a UI element (clic en relación con un elemento de la interfaz de usuario). Fuente tomada de UiPath.

- Haga clic en relación con un texto estático y luego obtenga los datos en el portapapeles.

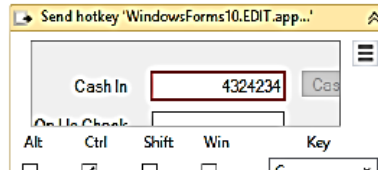


Figura 3. 44 - Nota: Recuadro de la propiedad Send hot key (enviar tecla de acceso rápido). Fuente tomada de UiPath.

- *Scrape*- en relación con la imagen o el texto.

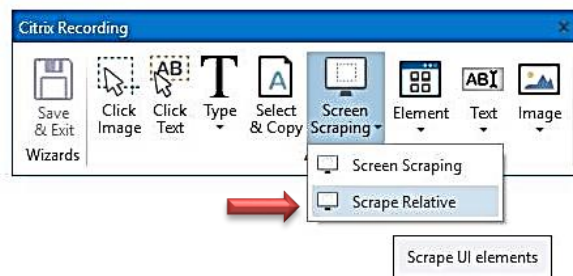


Figura 3. 45 - Nota: Selección donde dice Screen Scraping (raspado de pantalla), después en la parte donde dice Scrape Relative (Raspar Relativo) que despliega Scrape UI elements (Raspar elementos de la interfaz de usuario). Fuente tomada de UiPath.

Ejemplo: *Scrape Relative* con "Cash In" (UiPath, 2019).

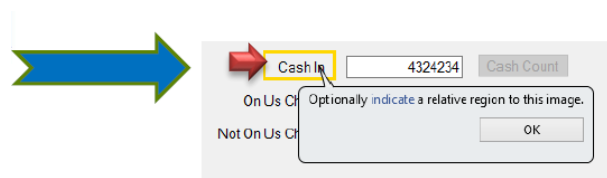


Figura 3. 46 - Nota: Si se selecciona Cash In (Efectivo) se abre un recuadro que dice "Optionally indicate a relative region to this image"(Opcionalmente indique una región relativa a esta imagen"). Fuente tomada de UiPath.

➤ **Automatización de texto**

Entrada

Ocupaciones

- **Haga clic en el texto** utilizado para identificar elementos en función de su imagen.
- **Encontrar imagen** utilizada para verificar la ventana activa.

Salida

Ocupaciones

- **Obtener texto** utilizado para identificar elementos en función de su imagen (UiPath, 2019).

Tabla 3. 9

Motores OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres).

	Más idiomas.	Tamaño de área preferida.	Puede invertir colores.	Establecer el formato de texto esperado.	Filtrar caracteres permitidos.	Mejor en Microsoft Fuentes.
Google Tesseract.	Puede agregar.	Pequeño.	✓	✓	✓	
Microsoft Modi.	Defecto.	Grande.				✓

Nota: Los motores OCR permiten reconocimiento de texto y datos desde imágenes con distintas estructuras, facilitando el proceso de captura de datos. Fuente tomada de UiPath.

➤ Automatización del teclado

Entrada

Ocupaciones

- **Enviar tecla de acceso rápido (*Send Hotkey*).**
- **Tipo** - enviar comandos de teclado.

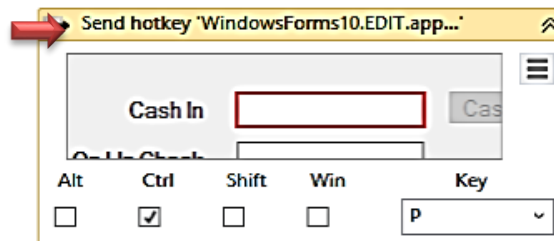


Figura 3. 47 - Nota: En el recuadro se muestra la propiedad Send hotkey (Enviar tecla de acceso rápido). Fuente tomada de UiPath.

Salida

Ocupaciones

- **Seleccionar texto.**

Tipo: “[k(end)d(shift)d(home)u(shift)u(home)]”

- **Copiar texto seleccionado.**

Tabla 3. 10

Revisión

	Entrada	Salida
Imagen	Si	No
Texto	Si	Si
Teclado	Si	Si

Nota: Verificación de entradas y salidas que tiene la imagen, el texto y el teclado. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Identificar elementos**

Automatización del teclado

A veces puede ser muy difícil hacer un buen texto /automatización de imágenes para que pueda usar el teclado.

- Adjuntar a la ventana (*Attach to the window*).
- Utilice la actividad "Enviar teclas de acceso rápido" (*Send Hotkeys*).

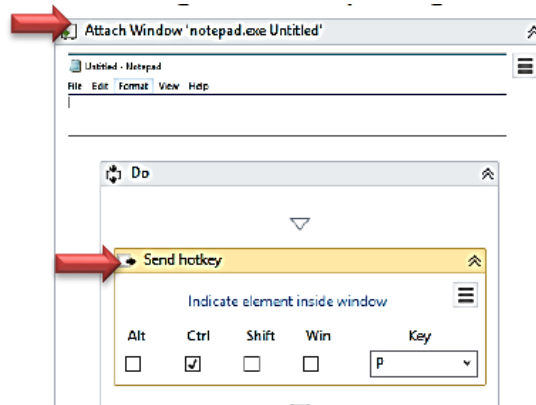


Figura 3. 48 - Nota: En el recuadro se muestra la propiedad Attach to the window (Adjuntar a la ventana), en donde se selecciona Send hotkey (Enviar teclas de acceso rápido). Fuente tomada de UiPath.

Texto: identificado por texto específico/regiones de palabras.

1) OCR-98% de precisión.

- Motor Google OCR.
- Motor Microsoft OCR.

2) Nativo-100% exacto.

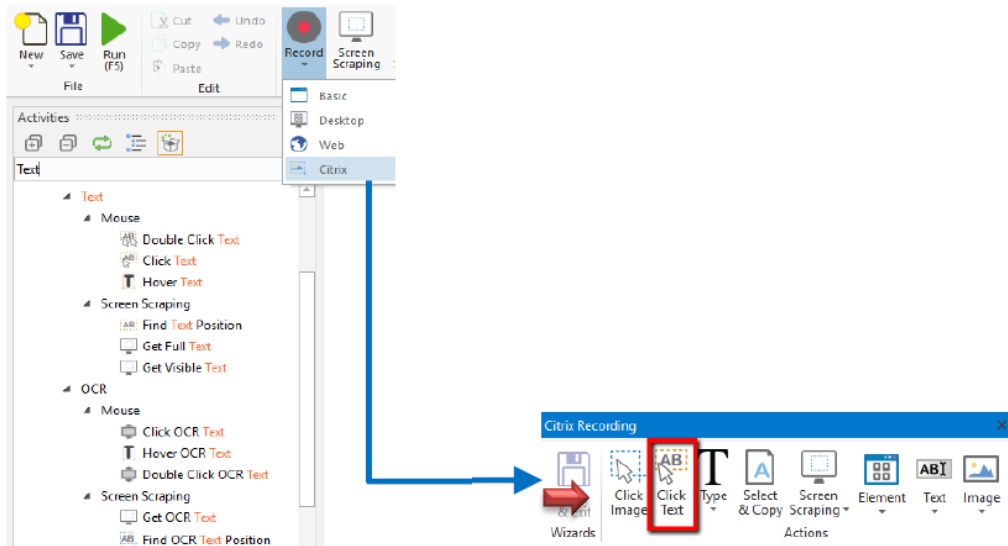


Figura 3. 49 - Nota: Se selecciona el recuadro donde dice Record (Grabar), luego donde dice Citrix y posteriormente la parte donde dice Click Text (Haga clic en texto). Fuente tomada de UiPath.

3.4.4. Automatización de envío de correos y manejos de pdf.

➤ Tipos de PDF

NATIVO

El texto puede ser seleccionado.

Pay This Amount	1 MAIN ST ANYTOWN MA		0607 CONC SERVICES		765533333333
\$74.08	SAMP, CT 07				
Account Number	SERVICE PERIOD	34 DAYS	TYPE OF METER READING		
99999 99999 99	NOV 03 TO DEC 07 2005		ACTUAL		
Elig Date	METER NUMBER	RATE	METER PRESENT	READING PREVIOUS	KWH USAGE
DEC 08 2005	012345678	R-1	567	0	567
	NATIONAL GRID	RATE: RESIDENTIAL REGULAR	R-1		
NEXT METER READING DATE	PREVIOUS BALANCE	PAYMENT	THANK YOU	12/07/05	\$ 33.05
JANUARY 09	BALANCE FORWARD				-33.05
					.00
	DELIVERY SERVICES:				
	CUSTOMER CHG				5.81
	DISTRIBUTION CHG	02377 X	557 KWH=		13.24
	TRANSITION CHG	00862 X	557 KWH=		4.80
	TRANSMISSION CHG	00819 X	557 KWH=		4.56
	ENERGY CONSERVATION	00250 X	557 KWH=		1.39
	RENEWABLE ENERGY CHG	00050 X	557 KWH=		1.28
TOTAL					30.08
KWH					
557					
658					
590					
	TOTAL CURRENT DELIVERY SERVICES				30.08
	TOTAL DELIVERY SERVICES				30.08

Figura 3. 50 - Nota: PDF en donde el texto se puede seleccionar con solo darle clic. Fuente tomada de UiPath.

ESCANEADO

El texto es una imagen.

Item	Description	Part Number	Unit	Qty	Need By	Unit Price	Extended Amount
1	The consultant will implement the required ...		hour	170	None	187.00CHF	31,790.00CHF
	<p>The consultant will implement the required enhancements to TAC's Service Locator view to add the following additional functionality (also described in support ticket #2012031610000096 and #2012031910000132):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filters should support AND and OR operators and wildcard patterns for service names, namespaces and metadata fields - Filters need to be persistent - Users should be able to view predefined subsets of the service endpoints - Auto-refresh of the Service Locator view <p>Order No.: 4500221240 Form: Contract: CC5660 Supplier Contract Ref: Location: 3rd floor Phone Number: ++41786329448 Tax Code: B1 Tax Rate: 8% Gross Cost: 34,333.20CHF</p>						

Figura 3. 51 - Nota: PDF en donde el texto no puede seleccionarse, es como una imagen. Fuente tomada de UiPath.

➤ Leer usando actividades PDF

Leer el texto en PDF:

- Funciona para documentos. Pdf NATIVE

- No conserva el formato.
- Puede leer todo el documento o ciertas páginas (use la propiedad **Range**).
- Se ejecuta en segundo plano.

Leer PDF con OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres):

- Funciona para documentos. Pdf ESCANEADOS.
- Utiliza motores OCR (MODI, Google, Abbyy).
- Puede leer todo el documento o ciertas páginas (use la propiedad **Range**).
- Se ejecuta en segundo plano.

➤ **Leer PDF usando automatización**

- **Abra Adobe Acrobat.**

- **Usar Screen scraping (raspado de pantalla) / Obtener texto.**

- Mantiene el formateo.
- Necesita **Adobe Acrobat Reader** o un lector de PDF compatible.
- Puede seleccionar ciertos campos.

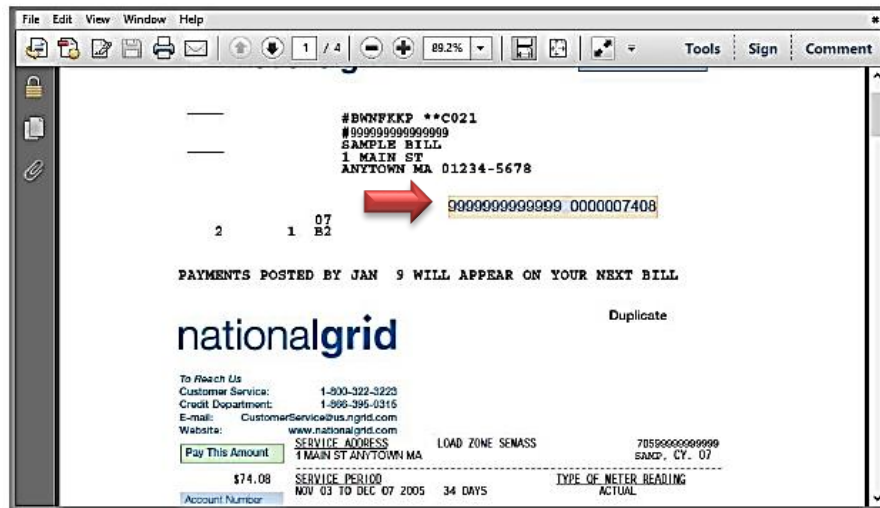


Figura 3. 52 - Nota: PDF en donde algunos datos pueden extraerse dando clic en el formato.

Fuente tomada de UiPath.

➤ Descripción general de la automatización del correo electrónico

- Protocolos de correo electrónico, servidor, cliente.
- Actividades para:
 - * Protocolos de correo electrónico (SMTP, POP3, IMAP).
 - * Servidor de correo electrónico (Intercambio).
 - * Cliente de correo electrónico (Outlook).
- Enviar correo electrónico con archivos adjuntos.
- Guardar correo electrónico y archivos adjuntos. (UiPath, 2019).

➤ Protocolos de correo electrónico

SMTP

Se usa para enviar correos electrónicos.

POP3 e IMAP

Utilizado para recuperar correos electrónicos.

IMAP es más personalizable (solo puede recibir correos electrónicos no leídos, marcar correos electrónicos como leídos o no) (UiPath, 2019).

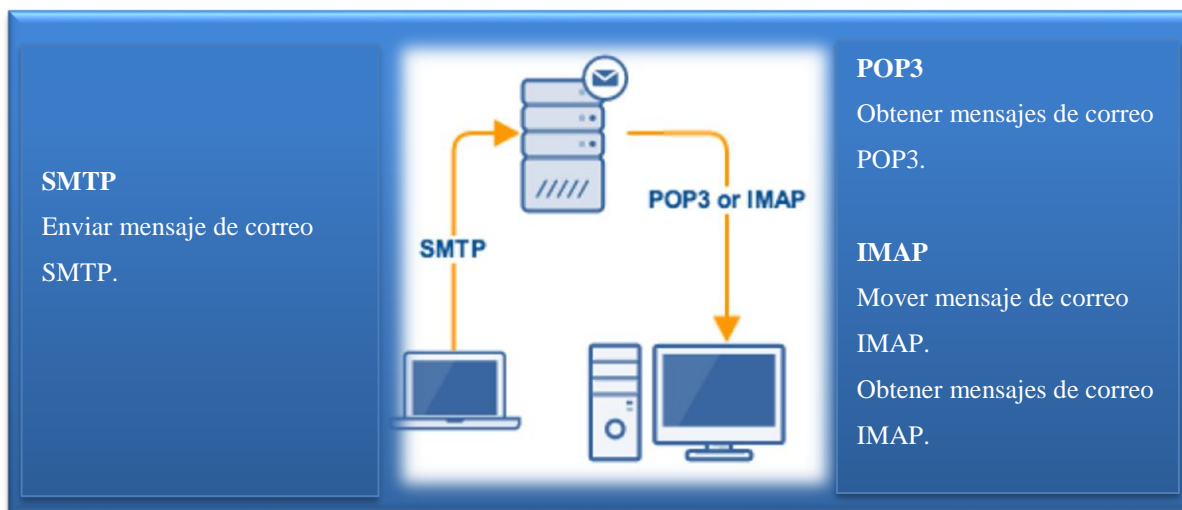


Figura 3. 53 - Nota: SMTP realiza la tarea específica de enviar el correo (correo saliente) y POP3 o IMAP para recibir el correo (correo entrante). Fuente tomada de UiPath.

➤ **Actividades de Outlook por correo electrónico**

No necesita credenciales, servidor, puerto- solo tu cuenta de Outlook.

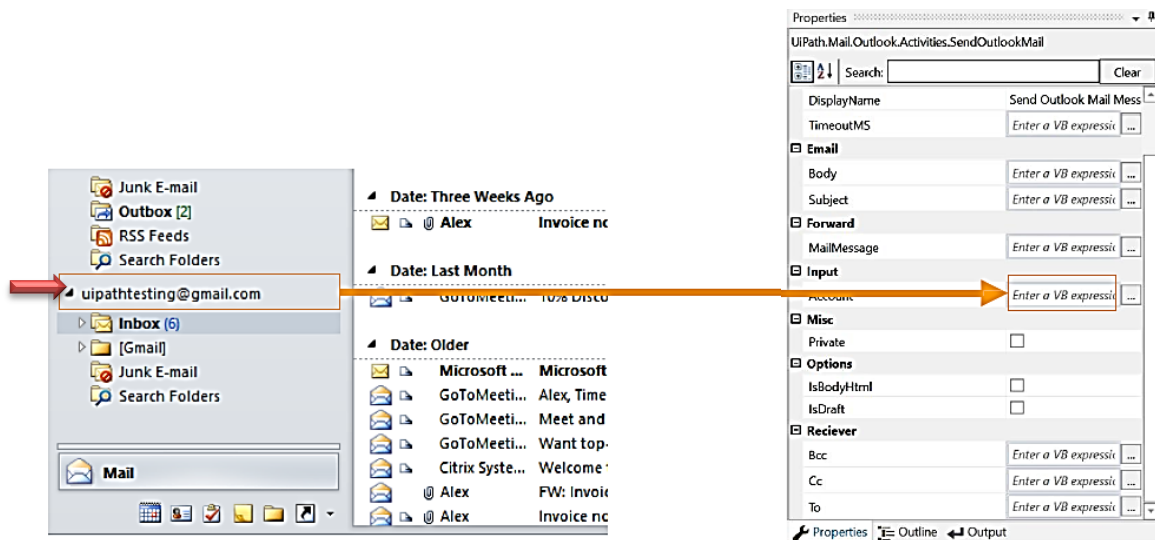
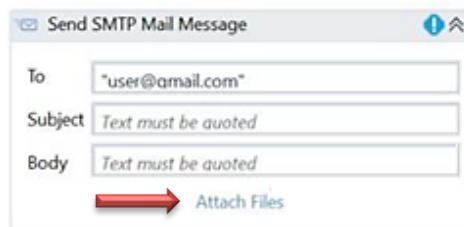


Figura 3. 54 - Nota: Agregar correo en la propiedad Actividad de enviar correo Outlook. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Enviar correo electrónico con archivos adjuntos**

Use el botón Adjuntar archivos en Enviar actividades para agregar archivos adjuntos (a través de argumentos).



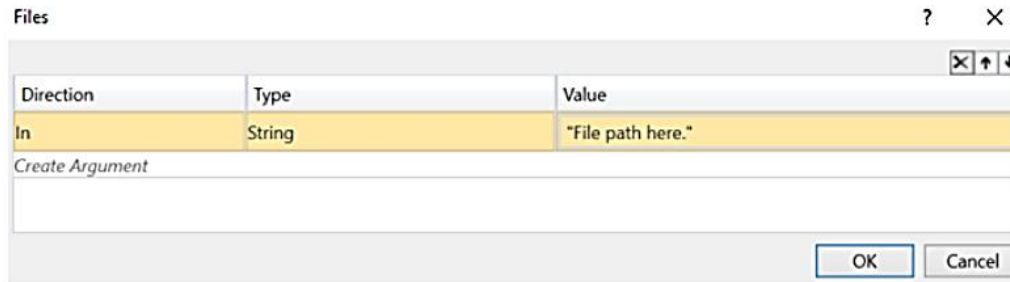


Figura 3. 55 - Nota: Clic en Attach Files (adjuntar archivo) en la propiedad Send SMTP Mail Message (Enviar mensaje de correo SMTP). Fuente tomada de UiPath.

➤ Enviar mensajes de correo / archivos adjuntos

Guardar mensaje de correo

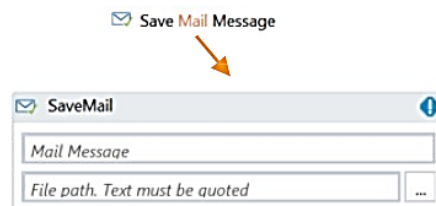


Figura 3. 56 - Nota: Guarda el correo electrónico (*Mail Message*). Fuente tomada de UiPath.

Guardar archivos adjuntos

Descarga los archivos adjuntos.

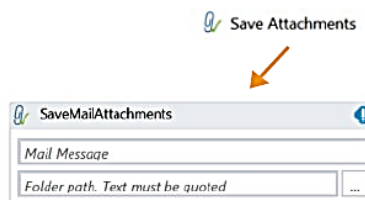


Figura 3. 57 - Nota: Guarda los archivos adjuntos de correo. Fuente tomada de UiPath.

3.4.5 Automatización de sistema SAP

➤ Por qué la automatización de SAP⁶²

ERP (Planificación de recursos empresariales) ampliamente utilizado.

Herramienta compleja, difícil de automatizar No todos los campos son accesibles con el selector.

Gestión de personal:

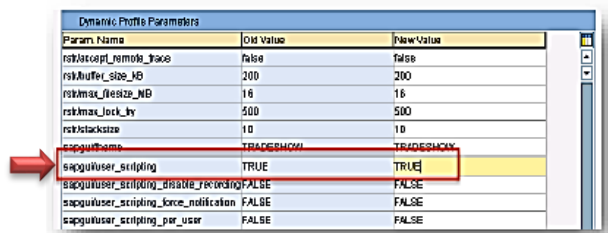
- PA10

- PB10

(UiPath, 2019).

3.4.5.2 Activar secuencias de comandos

- Lado del servidor.



Param. Name	Old Value	New Value
rsWacopt_remove_trace	False	False
rsWacopt_size_MB	200	200
rsWacopt_nresize_MB	18	18
rsWacopt_lock_tty	500	500
rsWacoptsize	10	10
sapguiscripting	TRADESHOW	TRUE
sapguiscripting_disable_recording	FALSE	FALSE
sapguiscripting_force_notification	FALSE	FALSE
sapguiscripting_per_user	FALSE	FALSE

Figura 3. 58 - Nota: Recuadro de la propiedad dynamic profile parameters (parámetros de perfil dinámico) Señalando secuencia de comandos (Scripting). Fuente tomada de UiPath.

- Lado del cliente.

⁶² SAP: El Sistema SAP o “Systems, Applications, Products in Data Processing”, es un Sistema informático que le permite a las empresas administrar sus recursos humanos, financieros-contables, productivos, logísticos y más (Soto, 2017).

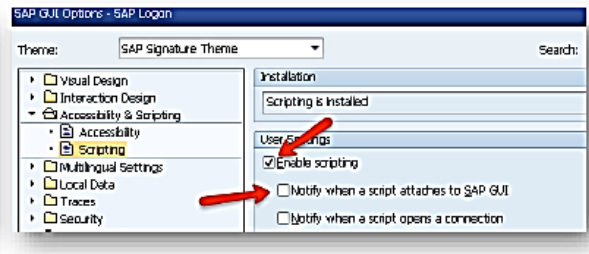


Figura 3. 59 - Nota: Clic en Enable scripting (habilitar secuencia de comandos) y en la parte donde dice notify when a script attaches to SAP GUI (notificar cuando un script se adjunta a SAP GUI). Fuente tomada de UiPath.

Cuando la activación de secuencias de comandos no es posible, haga clic en la imagen, haga clic en Texto y se usarán la llaves! (UiPath, 2019).

➤ **Automatizar la página de inicio de sesión**

¿Por qué hacer clic en el texto?

- No hay selector disponible.
- La imagen puede ser diferente cuando ya está seleccionada.

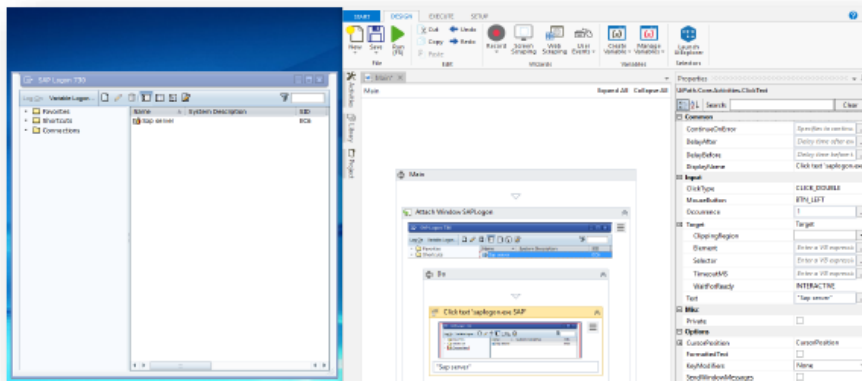


Figura 3. 60 - Nota: Se muestra la imagen de la herramienta UiPath. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Opciones automatizadas**

Interfaz:

- Botones- clic normal o clic en imagen si está dentro de un cuadro.



Figura 3. 61 - Nota: Clic donde se encuentra la imagen dentro de un recuadro. Fuente tomada de UiPath.

- Listas y pestañas: haga clic en Texto.

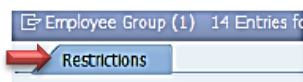


Figura 3. 62 - Nota: Señalamiento de texto. Fuente tomada de UiPath.

- Enviar teclas de acceso rápido para la mayoría de las acciones (retroceder, salir, pasar al siguiente campo con TAB, etc.).

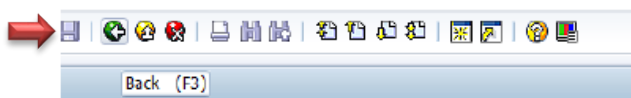


Figura 3. 63 - Nota: Señalamiento en las teclas de acceso rápido. Fuente tomada de UiPath.

➤ **Extrayendo un valor de las tablas**

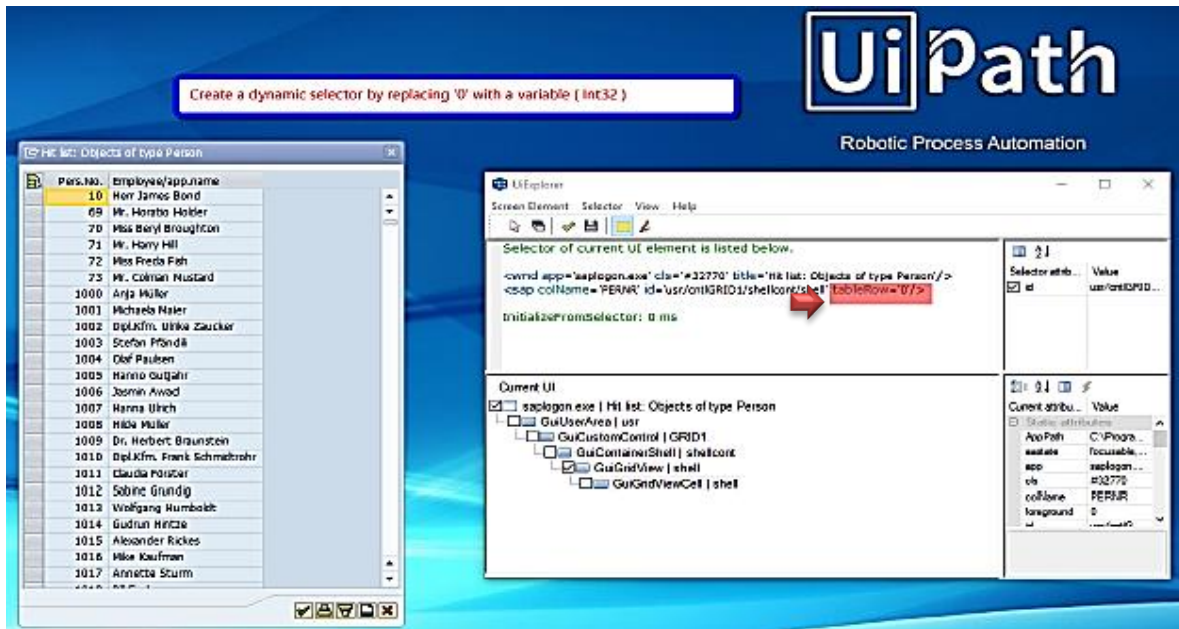


Figura 3. 64 - Nota: En la ventana donde dice UiExplorer se señaló la parte donde dice tableRow (fila de la tabla). Fuente tomada de UiPath.

➤ **Extrayendo tablas enteras**

- ¡Use *Data Scraping wizard* (el asistente de raspado de datos) y seleccione toda la tabla!

Desafíos generales:

- Encontrar la forma más fácil y rápida de automatizar una pantalla.
- Uso de retrasos para campos específicos.
- Algunos botones se vuelven visibles solo después de seleccionar el campo.
- La lista de paneles no se pueden seleccionar directamente: use clic en texto (UiPath, 2019).

➤ Manejo de excepciones

Abordar excepciones

- En fase de desarrollo.
- Tratamiento específico / recuperación.
- Técnicas de depuración.

Error al reportar.

- En fase de producción.
- Requiere intervención humana.
- Proporcionar información detallada (UiPath, 2019).

➤ Excepciones Comunes

Referencia de objeto no establecida en una instancia de un objeto.

Se lanza cuando no se ha inicializado una variable (no tiene ningún valor). Para evitar esto, asegúrese de que una variable tenga un valor antes de usar sus métodos.

El índice está fuera de los límites de la matriz. Índice fuera del rango.

Lanzado en un intento de acceder a la matriz o colección de elementos con un índice que está fuera de su capacidad. Situación más común: obtener un elemento de una lista sin verificar si la lista contiene elementos.

No se puede encontrar el elemento UI (interfaz de usuario) correspondiente a este selector.

Se produce cuando el selector utilizado para identificar el control no coincide con ningún control en la pantalla. Para depurar, cuando se lanza esta excepción, debe inspeccionar la aplicación de destino y observar si el control existe (UiPath, 2019).

➤ **Desafíos de automatización**

Problemas de tiempo

Es probable que se produzca un comportamiento inesperado cuando la aplicación no está en el estado que el flujo de trabajo supone. Lo primero que debe observar es el tiempo que tarda la aplicación en responder a las interacciones del flujo de trabajo. Las actividades usan las propiedades *TimeoutMS* y *WaitForReady* cuando buscan un control para que puedan usarse para la sincronización. *DelayMS* debe usarse para actividades que cambian el estado de la aplicación y la siguiente actividad no debe ejecutarse de inmediato. Las medidas pueden incluir el uso de actividades adicionales (buscar imagen, buscar texto, elemento existe, esperar que desaparezca la imagen) que esperan el estado de aplicación deseado antes de otras interacciones.

Problemas del método de entrada

Cada método de entrada tiene sus propias particularidades y puede desencadenar un comportamiento diferente para la aplicación de destino. La forma en que la aplicación reacciona a un método de entrada debe considerarse al elegir uno. Pueden aparecer errores al usar uno de los métodos de entrada sin conocer sus implicaciones.

Problemas de coordenadas

Las coordenadas son relativas al objetivo, pero se recomienda usarlas lo menos posible en situaciones en las que el diseño de la aplicación cambia entre instancias. Se pueden necesitar medidas adicionales para mantener el diseño de la aplicación (UiPath, 2019).

➤ Sincronización

Actividades útiles para verificar el estado de la interfaz de usuario de la aplicación

- *FindElement* (Buscar elemento), *ElementExists* (elemento existe), *WaitElementVanish* (esperar elemento *Vanish*).
- *ImageExists* (la imagen existe), *WaitImageVanish* (esperar la imagen *Vanish*), *FindOCRTextPosition* (encontrar la posición de texto OCR).
- *OnElementVanish* (en el elemento *Vanish*), *OnImage Vanish* (en la imagen *Vanish*).
- *DelayBefore* (retraso antes), *Daley After* (retraso después) (UiPath, 2019).

➤ Técnicas de depuración

- Modo de depuración.
 - Rotura.
 - Destacar.
 - Paso lento.
- Ver esquema.
- Salida.
 - Mensaje de registro.
 - Buzón de mensaje (UiPath, 2019).

➤ **Cómo automatizar aplicaciones de virtualización**

Cosas que deberías saber.

- Los elementos de la UI (interfaz de usuario) no están disponibles en *Citrix*.
- Todo aparece como una imagen.
- La aplicación siempre debe estar visible en la pantalla.
- Trabajar solo con la ventana / elemento principal (UiPath, 2019).

➤ **Automatización de imagen**

Entrada

Ocupaciones.

- **Haga clic en Imagen** utilizada para identificar elementos en función de su imagen.
- **Buscar imagen** utilizada para verificar la ventana activa (UiPath, 2019).

Salida

Ocupaciones.

No aplica.

➤ **Insertar datos en Citrix**

- Haga clic en relación con la imagen o el texto.

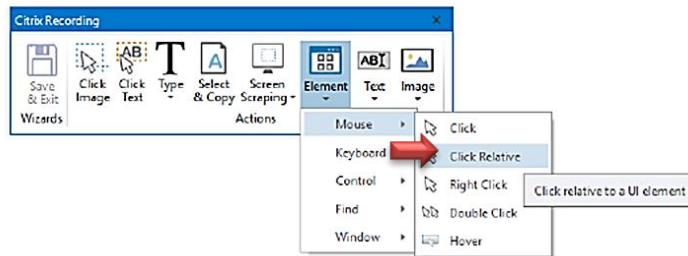


Figura 3. 65 - Nota: En la propiedad Citrix Recording (Grabación Citrix) se señala “Element” (Elemento) despues se señalo “Mouse” (Ratón) y por último en “Click Relative” (clic en relativo). Fuente tomada de UiPath.

- Pegar texto a través del portapapeles compartido.

Haga clic en relación con la imagen o el texto.

Por ejemplo, en esta aplicación indicamos con amarillo el texto y con rojo el área en la que queremos hacer clic.

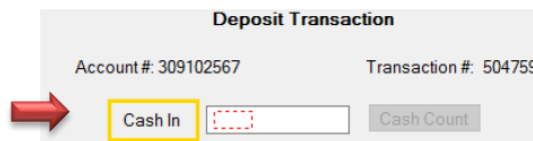


Figura 3. 66 - Nota: En el recuadro donde dice deposit transaction (transacción de depósito) se señaló con amarillo la palabra Cash in (dinero en efectivo) y con rojo el cuadro de adelante. Fuente tomada de UiPath.

- Teclas de acceso rápido del teclado, pestaña, ingresar.

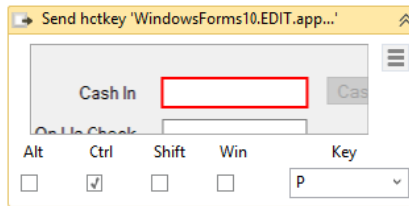


Figura 3. 67 - Nota: En el recuadro dice Send Hotkey (enviar tecla de acceso rapido) y la palabra Cash in quiere decir dinero en efectivo. Fuente tomada de UiPath.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIÓN.

Actualmente vivimos la cuarta revolución industrial, la era digital en donde los sistemas y los humanos colaboran para generar lo deseado y en donde empresas aprovechan para buscar el mejor método posible a implementar.

Este tema en específico me pareció interesante y de gran importancia, debido a que en nuestra actualidad hay mucha competencia entre empresas, debido a que los productos son muy semejantes respecto a sus características, hoy en día lo que una empresa busca es destacarse ante las demás teniendo la mejor posición de mercado respecto a los competidores de su categoría, es decir lograr tener la mayor cantidad de ventas posible. Lo que le interesa a una empresa además de sus empleados y clientes, es el producto lo que hace distinguir de su rivalidad y hace que se dé a conocer.

La tecnología en las industrias se ha ido desarrollado a través del tiempo, trayendo consigo grandes beneficios que pueden favorecer al sistema de producción, con respeto a las mejoras en

equipos o modificaciones en los procesos de producción, que a su vez no solo mejoran al producto refiriéndonos específicamente en la calidad, sino también en los recursos, ahorrando presupuesto, además mejora la condición del empleado que maneja dicha máquina, evitando labores difíciles y pesados.

La automatización robótica de procesos es una de las tecnologías más relevantes de la cuarta revolución industrial, pude notar que esta herramienta puede ser de gran utilidad para una empresa, debido a que tiene la capacidad de cumplir cualquier función generando eficiencia en la industria y obtener beneficios como la reducción de riesgos, además de una mayor precisión en el fabricado y aligerar la creciente presión de trabajo en los trabajadores. Esta tecnología se podría deducir como un paso en la evolución de los procesos comerciales.

La herramienta RPA puede ser muy útil para las empresas ya que permite que cualquiera pueda configurar un software informativo, el cual hace que el robot ejecute funciones programadas del mismo modo que el ser humano, los robots se pueden comunicar con otros sistemas y se activan para operar tareas repetitivas, desempeñándose de manera más eficiente en el proceso debido a que estos no cometen errores, además los robots no requieren reposo y sin embargo son mucho menos costosos que los empleados.

Es recomendable estar preparados para adaptar no solo la herramienta RPA, si no también cualquier otro tipo de tecnología de la nueva era, las empresas deben estar abiertas al cambio, la innovación es el palabra clave hacia donde una industria quieres llegar. Los beneficios vendrán para aquella industrias que abrieron camino a la hacia la nueva era.

Bibliografía

- A. Schloss, J. (2020). *Nanotecnología*. Recuperado el 27 de Enero de 2020, de NIH:
<https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Nanotecnologia>
- Introducción a la robótica*. (2018). Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de <http://bibing.us.es>:
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/12095/fichero/VOLUMEN+1%252F01+-+CAPITULO+1+-+INTRODUCCION.pdf>
- Achuthan, N. (22 de Enero de 2019). *he Complete Guide to Business Process Automation*.
Recuperado el 25 de Enero de 2020, de kissflow: <https://kissflow.com/bpm/business-process-automation/reasons-why-you-automate-your-business-process/>
- Alvarez Moro, O. (18 de Agosto de 2010). *¿Qué es el Just-in-Time?* Recuperado el 28 de Enero de 2020, de El blog del salmon: <https://www.elblogsalmon.com/management/que-es-el-just-in-time>
- Angeles, S. (2 de Junio de 2014). *What Is Business Process Automation (And How Can It Help Your Business)?* Recuperado el 23 de Agosto de 2018, de business news daily:
<https://www.businessnewsdaily.com/6522-business-process-automation.html>
- Anylogic. (2020). *anylogic simulation software*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de anylogic: <https://www.anylogic.com/>
- Argontech. (15 de Febrero de 2019). *Introducción a RPA. Nociones básicas*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de kryon.argontech:
<https://kryon.argontech.com.ar/articulos/introduccion-a-rpa-nociones-basicas/>

- Arrieta, E. (08 de noviembre de 2017). *Diez empresas que lideran la Industria 4.0*. Recuperado el 29 de Marzo de 2018, de Expansión: <http://www.expansion.com/economia-digital/innovacion/2017/11/08/59f8a85922601d1b458b4618.html>
- Artischewski, V. (2014). *Qualitätssicherung 4.0 –Moderne Ansätze und Anforderungen der Qualitätssicherung im Kontext von Industrie 4.0*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de dgq.de: https://www.dgq.de/wp-content/uploads/2014/03/DGQQualitaessicherung4_0.pdf
- AS-400. (14 de Diciembre de 2017). *EL AS/400*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de AS-400: <http://as-400dacv.blogspot.com/2017/12/el-as400-4ta-entrada.html>
- Asociación Glúster de Automoción de Navarra. (2017). *La industria 4.0*. Recuperado el 18 de Agosto de 2018, de ACAN-Tecnologías habilitadoras.: http://clusterautomocionnavarra.com/wp-content/uploads/2017/10/ACAN-Tecnolog%C3%ADas_habilitadoras.pdf
- Ayehu. (1 de Noviembre de 2017). *What is Intelligent Process Automation (and Why Should You Care)?* Recuperado el 24 de Agosto de 2018, de ayehu: <https://ayehu.com/intelligent-process-automation-care/>
- Berruti, F., Nixon, G., Taglioni, G., & Whiteman, R. (Marzo de 2017). *Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating model*. Recuperado el 08 de octubre de 2018, de mckinsey&Company: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/intelligent-process-automation-the-engine-at-the-core-of-the-next-generation-operating-model>
- Berruti, F., Nixon, G., Taglioni, G., & Whiteman, R. (Marzo de 2017). *Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating model*. Recuperado

el 25 de Enero de 2020, de Mckinsey Digital: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/intelligent-process-automation-the-engine-at-the-core-of-the-next-generation-operating-model>

Bloomberg, J. (29 de Abril de 2018). *Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de forbes: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#5f897dd92f2c>

Caceres, M. (Mayo de 2016). *¿Qué es la computación cuántica?* Recuperado el 27 de Enero de 2020, de devcode: <https://devcode.la/blog/que-es-la-computacion-cuantica/>

Camps Paré, R., Casillas Santillán, A., Costal Costa, D., Gibert Ginesta, M., Martin Escofet, C., & Pérez Mora, O. (Mayo de 2005). *Bases de Datos*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de uoc.edu: <https://www.uoc.edu/masters/oficiales/img/913.pdf>

Canspirit. (2017). *Robotic Process Automation Services*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de canspirit.ai: <https://www.canspirit.ai/artificial-intelligence/robotic-process-automation/>

Chandrana, H. (2017). *The Era of Intelligent Process Automation (IPA)*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de linked in: <https://www.linkedin.com/pulse/era-intelligent-process-automation-ipa-hiral-chandrana>

Chappel, D. (2017). *Robotic Process Automation for the Enterprise*. Recuperado el 27 de junio de 2018, de davidchappell: http://www.davidchappell.com/writing/white_papers/Introducing_Blue_Prism_v2--Chappell.pdf

Chrisos, M. (06 de junio de 2018). *Benefits of Intelligent Process Automation for Your Business*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de tech funnel:

<https://www.techfunnel.com/information-technology/benefits-of-intelligent-process-automation-for-your-business/>

CIC. (14 de Enero de 2019). *Industria 4.0, la cuarta revolución industrial y la inteligencia operacional*. Recuperado el 27 de Enero de 2020, de Consulting informático:

<https://www.cic.es/industria-40-revolucion-industrial/>

Company, The Ford Motor. (14 de Julio de 2016). *Ford aplica la Industria 4.0 para que operarios y robots puedan trabajar juntos en la línea de montaje*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de Ford Go Further:

<https://media.ford.com/content/fordmedia/feu/es/es/news/2016/07/14/ford-aplica-la-industria-4-0-para-que-operarios-y-robots-puedan-.html>

Cruz, S. (2018). *Industria 4.0: la cuarta revolución industrial*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de wordpress: <https://ingenierosantacruz.wordpress.com/2015/08/21/industria-4-0-la-cuarta-revolucion-industrial/>

Culturación. (2020). *Frontend y backend: ¿Qué son?* Recuperado el 30 de Enero de 2020, de Culturación: <https://culturacion.com/frontend-y-backend-%C2%BFque-son/>

Cultural, Historia. (2018). *Primera Revolución Industrial*. Recuperado el 2018 de Marzo de 01, de Historia Universal: <https://www.historiacultural.com/2010/11/primera-revolucion-industrial.html>

Cultural, Historia. (2018). *Segunda Revolución Industrial*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de Historia Universal: <https://www.historiacultural.com/2010/07/segunda-revolucion-industrial.html>

Diccionario Empresarial. (2020). *Eslabón horizontal*. Recuperado el 28 de Enero de 2020, de Diccionario Empresarial:

http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNjM0NztlUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoADhLBtzUAAAA=WKE

Diccionario Empresarial. (2020). *Eslabón vertical*. Recuperado el 28 de Enero de 2020, de

Diccionario Empresarial:

http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNjM0MLtLUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAtBX4FjUAAAA=WKE

E, E., A, S., & E, A. (2 de Agosto de 2018). *¿Qué es un motor diésel y cuánto contamina?*

Recuperado el 27 de Enero de 2020, de autofácil:

<https://www.autofacil.es/diesel/2018/07/20/motor-diesel-gasta-produce-nox/45366.html>

Ecoinventos. (2020). *Energías Renovables*. Recuperado el 27 de Enero de 2020, de Ecoinvento:

<https://ecoinventos.com/energias-renovables/>

ECROWD. (15 de Junio de 2016). *La energía sostenible: ¿Que significa exactamente?*

Recuperado el 27 de Enero de 2020, de ecrowdinvest:

<https://www.ecrowdinvest.com/blog/energia-sostenible-que-significa/>

El blog de la construcción . (18 de Octubre de 2017). *LA IMPORTANTE LABOR DE LOS*

PROVEEDORES DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de blogdelaconstruccion:

<https://blogdelaconstruccion.wordpress.com/2017/10/18/la-importante-labor-de-los-proveedores-de-automatizacion-industrial/>

Emprendedores. (07 de Septiembre de 2019). *Los cobot: los robots amigos del hombre.*

Recuperado el 25 de Enero de 2020, de emprendedores:

<https://www.emprendedores.es/gestion/a28757704/cobot-industria-4-0/>

Evans, D. (Abril de 2011). *Internet de las cosas Cómo la próxima evolución de Internet lo*

cambia todo. Recuperado el 16 de Agosto de 2018, de cisco:

https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf

EXACT. (19 de Abril de 2019). *¿Cuál es la diferencia entre front office y back office?*

Recuperado el 30 de Enero de 2020, de Exact:

<https://www.exact.com.pe/blog/diferencias-front-office-back-office/>

Extendsim. (5 de Octubre de 2019). *Modulo Sistemas.* Recuperado el 30 de Enero de 2019, de

extendsim: <http://triada12.blogspot.com/2009/10/extendsim.html>

Finances online. (2018). *UiPath.* Recuperado el 24 de Julio de 2018, de Finances online:

<https://reviews.financesonline.com/p/uipath/#features>

Flores, D. (2018). *La Revolución Industrial en el siglo XXI y su influencia en la tecnología; su*

desarrollo en los países globales. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de academia.edu:

http://www.academia.edu/30120322/La_Revoluci%C3%B3n_Industrial_en_el_siglo_XXI_y_su_influencia_en_la_tecnolog%C3%ADa_su_desarrollo_en_los_pa%C3%ADses_globales

G. R. Gavilán, I. (05 de junio de 2018). *¿Que trabajen los robots! La automatización robótica de*

procesos (RPA). Recuperado el 28 de Octubre de 2018, de Con tu negocio:

<https://www.contunegocio.es/tecnologia/que-trabajen-los-robots-automatizacion-robotica-de-procesos-rpa/>

Gandomi, A., & Haider, M. (2014). *Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics*.

Recuperado el 17 de Agosto de 2018, de sciencedirect:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401214001066>

Geissbauer, R., Vedso, J., & Schrauf, S. (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise*.

Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de pwc:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>

Genexus. (2018). *Principales beneficios de Genexus*. Recuperado el 26 de julio de 2018, de

Genexus: file:///C:/Users/pako/Downloads/GeneXus-Suite-de-Desarrollo-de-Aplicaciones%20(5).pdf

Genexus International. (2012). *Visión General de GeneXus*. Recuperado el 23 de Junio de 2018,

de Genexus:

file:///C:/Users/pako/Downloads/Visi%C3%B3n_General+de+GeneXus%20(4).pdf

GENPACT. (2017). *THE EVOLUTION FROM ROBOTIC PROCESS AUTOMATION TO*

INTELLIGENT AUTOMATION. Recuperado el 27 de Octubre de 2018, de GENPACT

Generating Impact: file:///C:/Users/pako/Downloads/the-evolution-from-robotic-process-automation-to-intelligent-automation.pdf

Gerpe Lazzarini, P. (10 de Septiembre de 2017). *[TUTORIAL] RPA: Automatizando el llenado*

de un formulario con UIPath. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de planetachatbot:

<https://planetachatbot.com/tutorial-rpa-automatizando-el-llenado-de-un-formulario-con-uipath-244f11f90403>

Global Education. (2004). *CURVAS DE APRENDIZAJE*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de

eumed: <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/fs/aprendizaje.htm>

- Glosario Robotica. (13 de Enero de 2018). *Robot Autónomo*. Recuperado el 25 de Enero de 2020, de Glosario Robotica: <https://glosarios.servidor-alicante.com/robotica/robot-autonomo>
- Gonda , B., & Jodal, N. (2010). *La génesis de Genexus*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2018, de Genexus:
file:///C:/Users/pako/Downloads/La_Genesis_de_GeneXus_ES%20(1).pdf
- Gonda, B., & Jodal, N. (2012). *Genexus: Filosofía*. Recuperado el 24 de unio de 2018, de Genexus: file:///C:/Users/pako/Downloads/GeneXus_Filosofia_ES%20(7).pdf
- Gonzalez Longatt, F. (01 de Enero de 2007). *Introducción a los Sistemas de Información: Fundamentos*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de uv.mx:
<https://www.uv.mx/personal/artulopez/files/2012/08/FundamentosSistemasInformacion.pdf>
- GTAI. (2019). *Industry 1.0 Development to Industrie 4.0*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de gtai.de: <https://www.gtai.de/GlobalSharedContent/Bilder/Invest/Bilder-englisch/Grafiken-englisch/Industries/Industrie-4-0/industrie40/from-industrie-10-to-industrie-40.gif?v=3>
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad (3° edición)*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de academia.edu:
https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2_
- Harris , T. (2018). *Autonomous Robots*. Recuperado el 19 de Agosto de 2018, de HowStuffWorks: <https://science.howstuffworks.com/robot4.htm>

- Herbert Nathan y Co. (Noviembre de 2017). *RPA Software- an independent study of Robotic Process Automation Software in Scandinavia* . Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de devoteam: <https://dk.devoteam.com/wp-content/uploads/sites/11/2017/11/rpa-rapport-2017.pdf>
- Hernández, N. (16 de Marzo de 2018). '*Digital Twin*': los objetos físicos buscan a su gemelo digital. Recuperado el 25 de Enero de 2020, de nobbot: <https://www.nobbot.com/negocios/digital-twin-los-objetos-fisicos-buscan-a-su-gemelo-digital/>
- Hernández, V. (29 de Marco de 2019). *Macrodatos: ¿qué son? ¿cuál es su importancia?* Recuperado el 29 de Enero de 2020, de learning masters: <http://elearningmasters.galileo.edu/2019/03/29/macrodatos/>
- Historica, F. (22 de Febrero de 2011). *La segunda revolución industrial*. Recuperado el 01 de Marzo de 2018, de La factoria historica: <https://factoriahistorica.wordpress.com/2011/02/22/la-segunda-revolucion-industrial/>
- Howard, C. (7 de Diciembre de 2018). *La tecnología disruptiva*. Recuperado el 28 de Enero de 2020, de El heraldo de México: <https://heraldodemexico.com.mx/opinion/la-tecnologia-disruptiva/>
- Ingeniería industrial online. (2020). *SIX SIGMA: Control de la variación*. Recuperado el 27 de noviembre de 2020, de ingenieriaindustrialonline: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/six-sigma/>
- Iosa. (2020). *Promodel*. Recuperado el 29 de Enero de 2020, de iosa: <http://iosa.com.pe/promodel/>

Izquierdo, R. (25 de Diciembre de 2017). *¿Tu empresa ha alcanzado la madurez digital?*

Recuperado el 28 de Enero de 2020, de ehorus: <https://ehorus.com/es/madurez-digital/>

Jimeno Bernal, J. (23 de Agosto de 2013). *Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar):*

El círculo de Deming de mejora continua. Recuperado el 27 de noviembre de 2020, de

home: <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

Johnson, J. (2018). *What is Business Process Automation (BPA) [4+ Practical Examples].*

Recuperado el 11 de Octubre de 2018, de tallyfy: <https://tallyfy.com/guides/business-process-automation/>

Journal of Simulation. (2016). *Simulation optimization in the era of Industrial 4.0 and the*

Industrial Internet. Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de Revista Journal of Simulation:

<http://www.cfins.au.tsinghua.edu.cn/personalhg/jiaqingshan/XHHLJC201610.pdf>

Joyanes Aguilar, L. (2017). *Ciberseguridad: la colaboración público-privada en la era de la*

cuarta revolución industrial. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de Dialnet:

[file:///C:/Users/pako/Downloads/Dialnet-Ciberseguridad-6115620%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/pako/Downloads/Dialnet-Ciberseguridad-6115620%20(3).pdf)

Jtech. (26 de Junio de 2014). *Tratamiento de errores.* Recuperado el 2 de Abril de 2019, de

[jtech.ua.es: http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/lja-2012-13/sesion03-apuntes.html](http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/lja-2012-13/sesion03-apuntes.html)

Kane, G., Palmer, D., Nguyen Phillips, A., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). *Strategy, not*

Technology, Drives Digital Transformation. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de deloitte:

https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fr/Documents/strategy/dup_strategy-not-technology-drives-digital-transformation.pdf

- Kappagantula, S. (25 de diciembre de 2018). *RPA Tools List and Comparison – Leaders in RPA Software*. Recuperado el 27 de diciembre de 2018, de edureka:
<https://www.edureka.co/blog/rpa-tools-list-and-comparison/>
- Katal , A., Wazid, M., & Gourdar, R. (2013). *Big Data: Issues, Challenges, Tools and Good Practices*. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de stat.purdue.edu:
http://www.stat.purdue.edu/~doerge/BIOINFORM.D/SPRING16/KatalWazidGoudar_2013.pdf
- Khurana , P. (03 de Abril de 2018). *Intelligent Process Automation: Taking The Bots Out Of Humans*. Recuperado el 22 de Agosto de 2018, de gridinfocom:
<http://www.gridinfocom.com/advent-of-intelligent-robotic-process-automation/>
- Koch , V., Kuge, S., Geissbauer, R., & Schrauf, S. (2014). *Industrie 4.0. Chancen und Herausforderungen der vierten industriellen Revolution*. Alemania: strategy & pwc.
- KPMG. (S.F). *RPA (Robotic Process Automation)*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de home.kpmg: <https://home.kpmg/jp/en/home/insights/2016/05/robotic-process-automation.html>
- Logicalis. (05 de Abril de 2016). *La cuarta revolución industrial: tecnología y cambios en la sociedad* . Recuperado el 03 de Marzo de 2018, de blog.es.logicalis:
<https://blog.es.logicalis.com/analytics/la-cuarta-revolucion-industrial-tecnologia-y-cambios-en-la-sociedad>
- Londoño Ortiz, R. N. (2016). *Internet de las cosas*. Recuperado el 16 de Agosto de 2018, de monografía:
<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/2916/1/informe%20final%20monografia.pdf>

- Lopez, B. (25 de Enero de 2017). *Cómo funciona el motor de explosión*. Recuperado el 27 de Enero de 2020, de Un como: <https://motor.uncomo.com/articulo/como-funciona-el-motor-de-explosion-17011.html>
- Manene, L. (29 de Septiembre de 2011). *TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN(TIC): DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA M.I.T. DE INTRODUCCIÓN EN PYMES*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de luismiguelmanene: <http://www.luismiguelmanene.com/2011/09/29/las-tics-definicion-y-metodologia-m-i-t-de-introduccion-en-pymes/>
- Menna. (2020). *Motor de combustión interna | Partes y funcionamiento*. Recuperado el 27 de Enero de 2020, de Como Funciona: <https://como-funciona.co/un-motor-de-combustion-interna/>
- MOHAPATRA, S. (2009). *Business Process Automation*. PHI.
- Morrison, H. (14 de Junio de 2011). *Que es un Petabyte*. Recuperado el 29 de Enero de 2020, de audiencia electronica: <https://www.audienciaelectronica.net/2011/06/que-es-un-petabyte/>
- NAHITEK. (20 de Enero de 2020). *Software RPA de UiPath, ¿por qué elegirlo?* Recuperado el 30 de Enero de 2020, de Nahitek: <https://www.rpasolutions.es/software-rpa-uipath/>
- Nimbul. (2018). *RPA- Automatización Robótica de Procesos*. Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de nimbulconsulting: <https://www.nimbulconsulting.com/rpa-automatizacion-robotica-de-procesos/>
- Nimbul. (2018). *UiPath – Software RPA*. Recuperado el 25 de julio de 2018, de nimbul: <https://www.nimbulconsulting.com/ui-path-software-rpa/>
- Niño de Zepeda, I. (24 de Julio de 2018). *¿QUÉ ES UNA INFRAESTRUCTURA DINÁMICA Y CÓMO IMPLEMENTARLA?* Recuperado el 28 de Enero de 2020, de Digital Wokspace:

<https://digitalworkspace.dws.company/blog/que-es-una-infraestructura-dinamica-y-como-implementarla>

Organizacija. (03 de Agosto de 2017). *Industry 4.0 and the New Simulation*. Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de Organizacija: <file:///C:/Users/pako/Downloads/778-2061-1-PB.pdf>

Orquestador. (2020). *¿Qué es y qué hace un Orquestador de servicios?* Recuperado el 30 de Enero de 2020, de 02 Software: <http://orquestador.cl/>

Pacheco, I., & Morales, R. (Diciembre de 2018). *La inserción de México en la industria automotriz del futuro, Unidad de Inteligencia de Negocios*. México: ProMéxico .

Pérez Porto , J., & Gardey, A. (2020). *Definición de neurociencia*. Recuperado el 27 de Enero de 2020, de Definicion.de: <https://definicion.de/neurociencia/>

Pineda Portillo, N. (19 de Abril de 2017). *La cuarta revolución industrial y sus impactos*. Recuperado el 27 de Marzo de 2018, de La tribuna: <http://www.latribuna.hn/2017/04/19/la-cuarta-revolucion-industrial-impactos/>

Practicas de Sistemas de Fabricación. (6 de Febrero de 2012). *Simulación de un proceso industrial mediante el software FlexSim*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de Practicas de Sistemas de Fabricación: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20587/1/Simulacion_de_un_proceso_industrial_mediante_FlexSim.pdf

Racksa. (27 de Octubre de 2018). *UiPath Vs Blue Prism*. Recuperado el 3 de Abril de 2019, de racksa: <https://racksa.com/ui-path-vs-blue-prism/>

Rouse, M. (Agosto de 2006). *Windows Workflow Foundation (WF or WinWF)*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de searchwindevelopment: <https://searchwindevelopment.techtarget.com/definition/Windows-Workflow-Foundation>

- Saffirio C., M. (03 de Octubre de 2018). *Tecnologías de la Información y Procesos de Negocios (BPM)*. Recuperado el 06 de Abril de 2019, de Mario Saffirio:
<https://msaffirio.wordpress.com/2018/10/03/robotizacion-de-procesos-de-negocios-rpa/?fbclid=IwAR3qNpesyy1WvBrO6LG5CMqDQ-p1azm0uxq2AXDYhV3-y0TcLWKwUpuxbm4>
- SAS. (2020). *SAS® Simulation Studio*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de support sas:
<https://support.sas.com/rnd/app/or/SimulationStudio15.html>
- Scanlan, M. (2020). *Simulación de manufactura para Industria 4.0*. Recuperado el 25 de Enero de 2020, de USA Engineering: <https://www.engusa.com/es/posts/simulacion-de-manufactura-para-industria-4-0>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. España: DEBATE.
- Schwab, K. (2017). *The global competitiveness report 2016-2017*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de World Economic Forum:
http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf
- Secretaría de Economía. (Abril de 2016). *Crafting the Future A roadmap for Industry 4.0 in México*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de knoware.biz:
<http://knoware.biz/wp-content/uploads/2018/02/industry-4.0-mexico.pdf>
- Shopify. (2020). *Retorno de la Inversión (RI)*. Recuperado el 29 de Enero de 2020, de shopify:
<https://es.shopify.com/enciclopedia/retorno-de-la-inversion-ri>
- SIEMENS. (2019). *El futuro de la Industria 4.0*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de Siemens España:
http://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/pages/el_futuro_de_la_industria.aspx

Significados. (6 de Septiembre de 2018). *Significado de Marketing*. Recuperado el 29 de Enero de 2020, de Significados: <https://www.significados.com/marketing/>

Silva, F. (Febrero de 2017). *Automatización Robótica de Procesos (RPA)*. Recuperado el 25 de agosto de 2018, de Deloitte: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Automatizacion_Rob%C3%B3tica_Procesos.pdf

SIMIO. (2020). *Simio : software de simulación discreta para optimizar los flujos logísticos y de producción*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de Forward Thinking: <https://www.simio-simulacion.es/>

Simon, P. (2014). *The Visual Organization: Data Visualization, Big Data, and the Quest for Better Decisions*. Estados Unidos de América: Wiley.

SIMUL8 Corporation. (2020). *SIMUL8*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de Software: <https://software.com.ar/p/simul8>

Solis, B. (2015). *The six stages of digital transformation maturity*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de cognizant: <https://www.cognizant.com/whitepapers/the-six-stages-of-digital-transformation-maturity.pdf>

Soto, D. (27 de Marzo de 2017). *¿QUÉ ES SAP Y PARA QUÉ SIRVE SAP?* Recuperado el 30 de Enero de 2020, de nextech: <https://nextech.pe/que-es-sap-y-para-que-sirve-sap/>

SPEEDCHECK. (2020). *IPv6*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de speedcheck: <https://www.speedcheck.org/es/wiki/ipv6/>

Spelman, M., Weinelt, B., Mitchell, A., Berdichevsky, A., Shah, A., & Van Wickle, M. (Enero de 2016). *Digital Transformation of Industries. Automotive Industry*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de World Economic Forum:

https://www.accenture.com/t20170411t120057z__w__us-en/_acnmedia/accenture/conversion-assets/wef/pdf/accenture-automotive-industry.pdf

STSS PYMES. (2014). *Sistema Métodos y Tiempos*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de stsspymes.: <http://www.stsspymes.es/sistema-metodos-y-tiempos.html>

Tec Review. (18 de Diciembre de 2018). *10 tendencias tecnológicas que marcarán el 2019*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de tecreview.tec: <https://tecreview.tec.mx/74779-2/>

Tecnología al instante. (19 de Agosto de 2011). *Zettabyte*. Recuperado el 29 de Enero de 2020, de tecnología al instante: http://tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/glosario_tecnico/articulo.asp?i=5896

Tedae. (17 de Octubre de 2016). *Transformación Digital e Industria 4.0 en la cadena de suministro*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de Webcache: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iJ1uv0pECC4J:https://www.tedae.org/es/espacio/acciones/transformacion-digital-e-industria-4-0-en-la-cadena-de-suministro+&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=mx>

Treviño, M. (15 de Mayo de 2016). *EL IOT Y 5 SECTORES QUE HAN CRECIDO CON ÉL*. Recuperado el 27 de Abril de 2018, de Soluciones Telcel: <http://www.telcelsoluciones.com/articulos/el-iot-y-5-sectores-que-han-crecido-con-%C3%A9l>

Ucha, F. (Noviembre de 2011). *Dwfinición de Terabyte*. Recuperado el 29 de Enero de 2020, de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/terabyte.php>

Ui Forum. (Septiembre de 2017). *How to execute a file generated by Studio in UiPath Robot without using Orchestrator*. Recuperado el 13 de Abril de 2019, de forum.uipath:

<https://forum.uipath.com/t/how-to-execute-a-file-generated-by-studio-in-uipath-robot-without-using-orchestrator/12080>

UiPath. (2019). *Introduction*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de uipath:

<https://docs.uipath.com/orchestrator/docs/introduction>

UiPath. (12 de Junio de 2019). *The Robotic Process Automation Handbook*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2019, de PPT.

UiPath. (2020). *El único software de automatización para la empresa de hoy*. Recuperado el 25 de Enero de 2020, de Ui TM: <https://www.uipath.com/es/rpa/automatizacion-robotica-de-procesos>

UiPath. (2020). *Intelligent process automstion*. Recuperado el 29 de Enero de 2020, de UiPath:

<https://www.uipath.com/rpa/intelligent-process-automation>

Uipath. (S.F). *Robotic Process Automation (RPA) The only automation software for today's enterprise*. Recuperado el 27 de julio de 2018, de uipath:

<https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation>

Vañhara, J. (2018). *Comparison of two RPA leaders (BluePrism & UiPath)*. Recuperado el 3 de Abril de 2019, de linkedin: <https://www.linkedin.com/pulse/comparison-two-rpa-leaders-blueprism-uipath-jakub-va%C5%88hara/>

Violino, B. (10 de Agosto de 2018). *8 claves para una exitosa implementación de RPA*.

Recuperado el 1 de Abril de 2019, de cwv.com.ve: <http://www.cwv.com.ve/8-claves-para-una-exitosa-implementacion-de-rpa-2/>

Webmaster. (18 de Agosto de 2014). *¿Por qué es tan necesaria la tercera revolución industrial?*

Recuperado el 03 de Marzo de 2018, de El blog de la energía sostenible:

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nfulRnoc4jEJ:https://www.blog>

energiasostenible.com/por-que-necesaria-tercera-revolucion-
industrial/+&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=mx

Wikiwand. (2020). *Arena (software)*. Recuperado el 30 de Enero de 2020, de wikiwand:

[https://www.wikiwand.com/en/Arena_\(software\)](https://www.wikiwand.com/en/Arena_(software))

Yin, S., & KaynaK, O. (2 de Febrero de 2015). *Big Data for Modern Industry: Challenges and Trends*. Recuperado el 18 de Agosto de 2018, de Point of view:

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7067026>

Yolcati. (26 de Febrero de 2016). *Lo que necesitas saber del forrajeo*. Recuperado el 27 de Enero de 2020, de yolcati: <https://yolcati.es/forrajear/>