

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Diseño de asistente virtual para optimizar cumplimiento tributario en empresa

fabricante de calderas y equipos

ADMI-1315

Proyecto Integrador

Previo la obtención del Título de:

Licenciado en Auditoría y Control de Gestión

Presentado por:

Andy Ronaldo Chavez Vite

Jordan David Alfaro Mite

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria

El presente proyecto se lo dedico a Dios, por haber estado siempre presente y haberme ayuda a recorrer este camino lleno de desafíos, dándome salud y energía para afrontarlos.

También se lo dedico a mis padres por todo el esfuerzo y apoyo que me han brindado durante todos estos años, ayudándome a levantarme cuando me encontraba caído y confiando en el proceso para continuar con mis metas.

A los docentes que dejaron una huella positiva en mí, siendo de motivación y ejemplo a seguir.

Andy Ronaldo Chavez Vite.

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a Dios, quien ha sido mi guía a lo largo de estos años y me ha dado la sabiduría para tomar cada decisión en mi vida.

Gracias a mi madre, mi guía incondicional, gracias por ser el ejemplo más noble de amor y sacrificio. Gracias por todo Nelly.

A mi abuela Zoila, quien asumió con tanto amor el papel de madre una vez más. Por sus consejos llenos de sabiduría, por darme más sentido responsabilidad, humildad y gratitud.

A mi familia, que siempre confiaron en mí y celebraron mis logros sin importar cuán pequeños fueran.

A mis amigos, de la universidad y del trabajo, por haberme animado siempre.

Gracias, por tanto, y perdón por tan poco.

Jordan David Alfaro Mite.

Agradecimientos

Totalmente agradecido con Dios por ser el pilar fundamental en mi vida, el cual me mantuvo firme ante retos complejos, estando siempre presente.

Agradecido completamente con mis padres por su apoyo incondicional y guía durante todo este tiempo, siendo piezas claves para poder continuar con mis metas.

Agradecido con los docentes, por siempre haber compartido sus conocimientos y proyectarme a un futuro profesional.

Agradecido con todas las personas con las que interactúe en algún momento, puesto que, dejaron enseñanzas significativas a lo largo de este proceso.

Andy Ronaldo Chavez Vite.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, por estar en mis momentos difíciles, siendo mi guía en cada momento de mi vida, tanto personal, estudiantil y profesional.

Agradezco a mi madre, mi abuela, mis tías. Quienes son para mí el ejemplo de mujeres llenas de amor y que siempre me apoyaron en todo.

Gracias a los amigos que Dios me permitió conocer, en especial a Ambar y Amy, quienes nunca se negaron con aconsejarme y me acompañaron a lo largo de mi carrera. Las quiero mucho.

A Anthony, Dhayana, Elkin y Yuleisy; quienes conocí en mi vida profesional y se volvieron en esas amistades con son la cura que necesita el corazón. Gracias por cada sonrisa que me sacaron cuando no podía más.

De todo corazón,

Jordan David Alfaro Mite.

Declaración Expresa

Nosotros Andy Ronaldo Chavez Vite y Jordan David Alfaro Mite acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, octubre 4 del 2025.



Andy Chavez Vite



Jordan Alfaro Mite

Evaluadores

Benigno Alfredo Armijos De La Cruz

Profesor de Materia

Daniel Joseppe Contreras Moscol

Tutor de proyecto

Resumen

El presente trabajo examina de manera detallada cuáles son las complejidades existentes en el sistema tributario ecuatoriano, en específico para una empresa cuyo giro de negocio es la manufactura. Este proyecto explica la creación de una solución con tecnología de vanguardia que permite la mejora en la administración fiscal y se reducen los riesgos para sanciones de obligaciones tributarias que no están siendo cumplidas en el tiempo establecido por el ente de control, el SRI. El objetivo primordial es el de la creación de un asistente tributario virtual que, mediante el uso de instrumentos digitales, tenga la capacidad de interpretar de manera oportuna las normativas tributarias vigentes y que automatice las obligaciones tributarias pendientes. A lo largo de este proyecto, se hizo uso de una metodología mixta, con un enfoque exploratorio-experimental, que va de la mano con el modelo de estudio DCOR. Para poner en uso cada uno de los tres asistentes tributarios virtuales, se están empleando dos tipos de modelos de lenguaje, como lo son OpenAI y Gemini, una base de datos vectorial, la plataforma n8n y la reglamentación de la LRTI. Las respuestas obtenidas muestran una disminución significativa con respecto al tiempo; las respuestas están en un tiempo promedio de 5.63 segundos y cada uno de los lotes de 100 documentos electrónicos fueron procesados en 28 minutos. A su vez, se consiguió un 100% con respecto a la exactitud al momento de identificar las obligaciones vencidas o por vencer, con la carga documental del certificado del RUC. Implementar la automatización (RPA) y la inteligencia artificial es una estrategia clave, ya que no solo nos ayuda a reducir los gastos en asesores externos y la carga de trabajo, sino que también permite construir una gestión fiscal más organizada, eficiente y, sobre todo, preventiva.

Palabras claves: Asistente Tributario, Contribuyente, Inteligencia Artificial, Obligaciones

Abstract

The present study examines in detail the existing complexities within the Ecuadorian tax system, specifically as they apply to a company whose core business is manufacturing. This project explains the development of a solution based on cutting-edge technology that improves tax administration and reduces the risk of penalties arising from tax obligations that are not fulfilled within the deadlines established by the regulatory authority, the Internal Revenue Service (SRI). The primary objective is the creation of a virtual tax assistant that, through the use of digital tools, is capable of timely interpreting current tax regulations and automating pending tax obligations. Throughout this project, a mixed methodology was employed, with an exploratory–experimental approach aligned with the DCOR study model. To implement each of the three virtual tax assistants, two types of language models are used—OpenAI and Gemini—along with a vector database, the n8n platform, and the regulations of the Income Tax Law (LRTI). The results obtained show a significant reduction in response time, with an average response time of 5.63 seconds, and each batch of 100 electronic documents being processed in 28 minutes. Likewise, a 100% accuracy rate was achieved in identifying tax obligations that are overdue or approaching their due date through the documentary upload of the RUC certificate. Implementing automation (RPA) and artificial intelligence is a key strategy, as it not only helps reduce expenses related to external advisors and operational workload, but also enables the development of a more organized, efficient, and, above all, preventive tax management system.

Keywords: *Tax Assistant, Taxpayer, Artificial Intelligence, Obligations*

Índice general

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS.....	6
<i>1.3.1 Objetivo general.....</i>	<i>6</i>
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	<i>6</i>
1.4 MARCO TEÓRICO.....	7
<i>1.4.1 El Contexto de la Digitalización Gubernamental y Fiscal.....</i>	<i>7</i>
<i>1.4.2 El Reto del Cumplimiento Tributario y los Costos Administrativos</i>	<i>7</i>
<i>1.4.3 Tecnologías Habilitadoras para la Automatización Tributaria</i>	<i>8</i>
<i>1.4.4 Implementación y Experiencias de Asistentes Virtuales en las AATT</i>	<i>9</i>
<i>1.4.5 Casos de Estudio Relevantes en AATT.....</i>	<i>10</i>
<i>1.4.6 Fundamentos Teóricos y Estructuras</i>	<i>11</i>
<i>1.4.7 Inteligencia Artificial.....</i>	<i>11</i>
<i>1.4.8 IA generativa.....</i>	<i>11</i>
<i>1.4.9 Prompt</i>	<i>12</i>
<i>1.4.10 Procesamiento del Lenguaje Natural</i>	<i>12</i>
<i>1.4.11 Large Language Model.....</i>	<i>12</i>
<i>1.4.12 Token.....</i>	<i>13</i>
<i>1.4.13 Temperatura y Top K.....</i>	<i>13</i>
<i>1.4.14 Ventana de Contexto.....</i>	<i>14</i>
<i>1.4.15 Alucinación</i>	<i>14</i>
<i>1.4.16 Agentes Virtuales.....</i>	<i>15</i>

1.4.17 Flujo de Trabajo.....	16
1.4.18 Base de Datos Vectorial.....	16
1.4.19 Chunk Size y Chunk Overlap.....	17
1.4.20 Embedding.....	17
1.4.21 Generación Aumentada de Recuperación	17
1.4.22 Api.....	17
CAPÍTULO 2.....	18
2. METODOLOGÍA.....	19
2.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2 APLICACIÓN DEL MODELO DCOR	20
2.2.1 Fase 1 – Plan	21
2.2.2 Fase 2 – Research	21
2.2.3 Fase 3 – Design.....	22
2.2.4 Fase 4 – Integrate.....	25
2.2.5 Fase 5 – Amend.....	26
2.3 PROCESO PARA ANÁLISIS DE LOS DATOS	26
2.3.1 Datos cuantitativos.....	27
2.3.2 Datos cualitativos.....	28
CAPÍTULO 3.....	29
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	30
3.1 RESULTADOS FUNCIONALES DEL ASISTENTE DE CONSULTAS TRIBUTARIAS (TRIBUFENIX – CHATBOT).....	30
3.1.1 Análisis de Tendencia Central y Dispersión.....	31
3.1.2 Comparativa de tiempos de respuestas	31
3.1.3 Comparativa de costos operativos	32
3.1.4 Necesidades por cubrir.....	34
3.2 RESULTADOS FUNCIONALES DEL ASISTENTE DE EXTRACCIÓN DE DATOS (TRIBUFENIX – FACTURAS).....	36
3.2.1 Proceso actual de registro de facturas y comprobantes de retención	37

3.2.2 <i>Fortaleza del asistente tributario virtual</i>	38
3.3 RESULTADOS FUNCIONALES DEL ASISTENTE DE RECORDATORIOS (TRIBUFENIX – AGENDA)	40
3.3.1 <i>Mecanismo actual de la empresa para el cumplimiento tributario</i>	41
3.3.1 <i>Conclusión de la Gestión Preventiva</i>	42
CAPÍTULO 4.....	45
4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
4.1.1 <i>Conclusiones</i>	46
4.1.2 <i>Recomendaciones</i>	47
REFERENCIAS	48
APÉNDICE.....	53

Índice de figuras

Figura 1.....	5
Figura 2.....	15
Figura 3.....	16
Figura 4.....	20
Figura 5.....	23
Figura 6.....	24
Figura 7.....	25
Figura 8.....	30
Figura 9.....	31
Figura 10.....	32
Figura 11.....	33
Figura 12.....	35
Figura 13.....	36

Figura 14.....	36
Figura 15.....	37
Figura 16.....	37
Figura 17.....	39
Figura 18.....	41
Figura 19.....	41
Figura 20.....	43

Índice De Tablas

Tabla 1	13
Tabla 2	34
Tabla 3	40

Capítulo 1

1. Introducción

Al pasar los años, la era digital ha traído cambios en los sistemas fiscales y administrativos a nivel mundial. En el ámbito ecuatoriano, ha transformado de una manera relevante la forma en que los contribuyentes interactúan con la administración tributaria, si bien ha permitido cambiar muchos procesos, también ha planteado nuevos desafíos relacionados con el cumplimiento de las obligaciones normativas.

Por lo cual, las microempresas, emprendedores y entidades de la economía popular deben de estar en constante actualización a los cambios que sufre la normativa, dado que, una interpretación equivocada puede conllevar a errores en declaraciones, sanciones y un mal manejo de los recursos financieros del Estado.

El SRI, la institución que se ocupa de la administración tributaria del Estado ecuatoriano, basa sus funciones en la Ley de Régimen Tributario Interno (LRTI) y ha hecho reformas a esta ley hasta junio de 2023. Según el artículo 3 de esta ley, "el Estado es el sujeto activo del impuesto y se gestiona a través del "Servicio de Rentas Internas" (SRI, 2023). Al mismo tiempo, la Ley de Creación del Servicio de Rentas Internas (Ley No. 41) establece que el organismo a cargo de implementar la política tributaria aprobada por el jefe del Estado debe determinar, recaudar y controlar los impuestos internos, contestar consultas, aplicar sanciones y conservar un sistema de estadísticas nacional tributario.

A nivel regional, el Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT) ha señalado que la digitalización y la inteligencia artificial (IA) están transformando los modelos de gestión fiscal, permitiendo automatizar procesos, optimizar el control y fortalecer la relación entre la administración y el contribuyente (CIAT, 2023).

Pese a estos avances, aún existen límites que se relacionan con la interpretación legal y el acceso igualitario a la información tributaria. Muchos contribuyentes continúan

cometiendo errores involuntarios al momento de presentar sus declaraciones o desconocen de las maneras adecuadas para cumplir con sus obligaciones. Por lo cual, el desarrollo de un asistente tributario virtual representa una solución innovadora para fortalecer la cultura tributaria, facilitar la comprensión normativa actualizada y mejorar el desarrollo de deberes formales.

1.1 Descripción del Problema

En Ecuador, las empresas y los contribuyentes se enfrentan a un entorno tributario cada vez más difícil. La normativa fiscal que es administrada por el SRI es actualizada de manera constante, lo que obliga que los mismos se encuentren en una adaptación a los nuevos procesos administrativos, financieros y declarativos. Esta realidad incrementa de una manera exponencial lo que son errores en las declaraciones, generando conflictos en el cumplimiento de las declaraciones y como consecuencia que los contribuyentes se enfrenten a sanciones ya sean de ámbito económico o legal.

En los últimos años, el SRI ha intensificado sus mecanismos de control tributario, identificando numerosas inconsistencias en las declaraciones de impuestos. Durante 2025, el organismo informó que más de 93.000 contribuyentes presentaron de forma tardía sus declaraciones del Impuesto al Valor Agregado (IVA); algunos incluso emitieron comprobantes electrónicos con valores mínimos entre USD 0,01 y USD 1 para evitar sanciones, lo que habría generado un perjuicio cercano a USD 3 millones para el Estado (Ecuafact, 2025).

Asimismo, en el ejercicio fiscal 2022 se detectaron irregularidades en el Impuesto a la Renta de alrededor de 9.000 contribuyentes, con un perjuicio estimado superior a USD 6 millones al verificarse diferencias con acreditaciones bancarias y consumos mediante tarjetas de crédito (Radio Pichincha, 2023). A ello se suma que más de 11.000 agentes de retención

habrían omitido declarar o pagar la totalidad de los valores retenidos, ocasionando un perjuicio adicional estimado en USD 7 millones (SRI, 2023).

Los hechos descritos evidencian que la complejidad del sistema tributario ecuatoriano no solo se debe al número de obligaciones formales existentes, sino también a la falta de mecanismos que faciliten la comprensión y correcta aplicación de la normativa.

En una empresa dedicada a la fabricación de calderas y equipos de vapor, la ausencia de herramientas tecnológicas o de orientación tributaria personalizada provoca errores formales y materiales en sus declaraciones, lo que se traduce en multas e intereses extras por pagar. Por este motivo, muchas veces recurre a asesorías externas, práctica que se ha vuelto común, aunque su costo resulta elevado para microempresas o personas naturales con recursos limitados. Esta situación genera una brecha estructural entre quienes pueden acceder a asesoramiento profesional y quienes no, afectando la equidad y eficiencia del sistema tributario.

1.2 Justificación del Problema

El sistema tributario ecuatoriano atraviesa un proceso de cambio impulsado por la digitalización y la actualización constante de su marco legal. En este escenario, tanto las empresas como los contribuyentes deben reforzar sus controles contables y fiscales para evitar errores que puedan ser considerados actos de evasión o incumplimiento. Las disposiciones contenidas en la LRTI y en el Código Tributario prevén sanciones severas ante faltas formales, omisiones o declaraciones inexactas, lo que evidencia la necesidad de adoptar prácticas de gestión tributaria más precisas y automatizadas.

El aumento de obligaciones electrónicas, sumado a la complejidad técnica de los formularios y plataformas del SRI, ha elevado el riesgo de inconsistencias en las declaraciones. Esta situación revela la falta de herramientas accesibles que orienten al

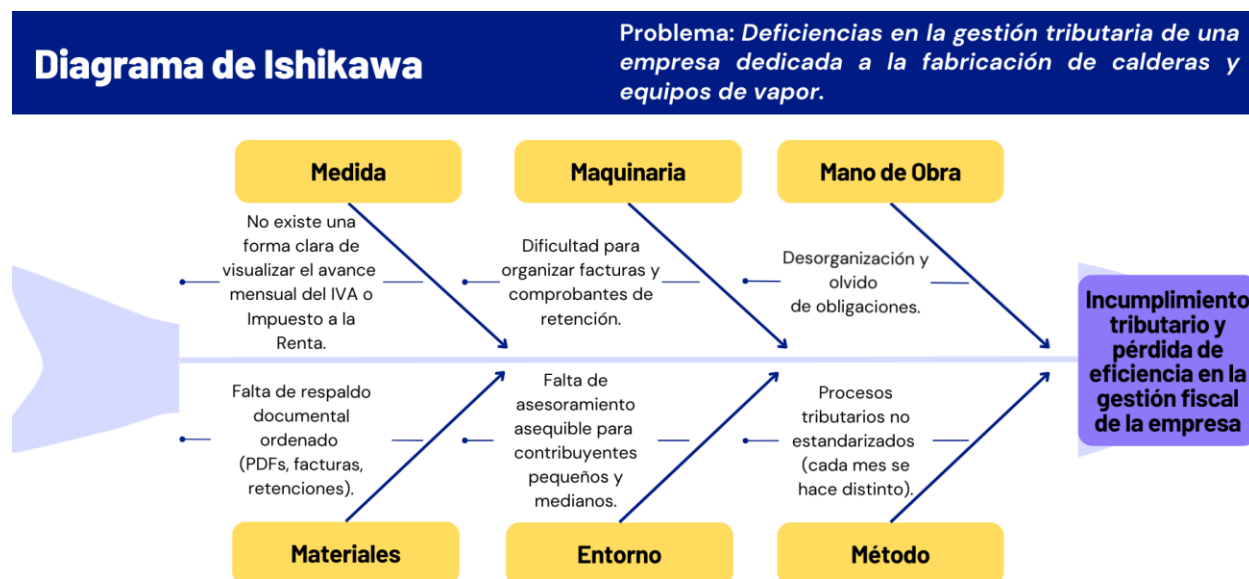
contribuyente en la interpretación normativa y en la correcta ejecución de sus deberes fiscales. La dificultad para seguir el ritmo de las reformas, junto con la dependencia de asesorías externas, limita el cumplimiento oportuno, especialmente entre microempresas, emprendedores y actores de la economía popular.

En este contexto, emplear soluciones digitales es un camino efectivo para perfeccionar los procedimientos de cumplimiento y disminuir los márgenes de error. El desarrollo de un asistente tributario virtual, basado en métodos de procesamiento del lenguaje natural y automatización de tareas, es un recurso auxiliar que tiene como finalidad proporcionar asesoría normativa, recordar obligaciones y brindar información sobre impuestos conforme a la legislación actual. Lo que simplifica la comprensión de la normativa y se automatizan tareas repetitivas, disminuyendo la carga administrativa y fomentando un cumplimiento más ágil y voluntario.

Las empresas dentro de sectores especializados, como la fabricación de calderas y equipos de vapor, enfrentan desafíos con la transformación digital tributaria, y poseen un menor nivel de digitalización. Este déficit de adecuación tecnológica y organizativa se traduce en problemas de cumplimiento de obligaciones. Manteniéndolos en estado de alerta ante riesgos significativos, en particular a multas muy elevadas, errores en la emisión de documentos y declaraciones de impuestos tardías (Asencio Guapacasa & Coello Panchana, 2025).

Figura 1

Diagrama Ishikawa empresa dedicada a la fabricación de calderas y equipos de vapor



Nota. La figura muestra las causas de pérdida de eficiencia en la gestión tributaria.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un asistente tributario virtual que facilite la interpretación normativa y el cumplimiento oportuno de las obligaciones fiscales de una empresa dedicada a la fabricación de calderas y equipos de vapor, mediante la integración de herramientas digitales de orientación, automatización y control tributario.

1.3.2 Objetivos específicos

- Examinar el marco legal y tributario vigente en Ecuador para determinar los procesos que presentan mayores dificultades de interpretación o cumplimiento por parte del contribuyente.
- Identificar modelos y prácticas eficientes de asistencia tributaria digital utilizados en otras administraciones fiscales como referencia para su adaptación al contexto ecuatoriano.

- Diseñar un asistente tributario virtual que concentre información normativa, automatice tareas y dirija al contribuyente con sus obligaciones de acuerdo con la ley ecuatoriana.
- Evaluar la funcionalidad, precisión y utilidad del modelo en escenarios simulados de consulta y ejecución de tareas tributarias, considerando su contribución a reforzar la cultura fiscal.

1.4 Marco teórico

1.4.1 El Contexto de la Digitalización Gubernamental y Fiscal

En el entorno de la Digitalización Gubernamental y Fiscal durante la última década se ha estado buscando en el sector público mejorar los servicios y disminuir los costos administrativos. Esta evolución se ha acelerado con la incorporación de la tecnología. El sistema tributario, vital para el bienestar financiero de un estado, debe adaptarse al panorama tecnológico y económico en constante evolución, lo que impulsa el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para mejorar la eficiencia de la recaudación, reducir los riesgos de evasión fiscal y errores de reporte. El uso de tecnologías innovadoras como la facturación electrónica (e-invoicing) y las declaraciones prellenadas (prefilling of returns) se considera crucial para reducir los costos de cumplimiento y administración tributaria. Estos avances buscan simplificar la función del contribuyente y cultivar un entorno de confianza (Hesami et al., 2024).

1.4.2 El Reto del Cumplimiento Tributario y los Costos Administrativos

Las leyes fiscales son cada vez más complejas y el creciente número de contribuyentes sobrepasan los marcos tradicionales de gestión. La consulta pública suele ser la parte más decepcionante del proceso administrativo para el ciudadano, quejándose de la

lentitud o falta de cortesía en la respuesta. En este sentido, la información que se encuentra en los buscadores de Internet suele ser dispersa, desintegrada e incluso inexacta, lo que puede afectar el juicio y la toma de decisiones, en especial en el área compleja de la tributación (Lin et al., 2024).

1.4.3 Tecnologías Habilitadoras para la Automatización Tributaria

La creación de un asistente virtual para el cumplimiento tributario se basa en dos tecnologías principales: La Automatización Robótica de Procesos (RPA) y la Inteligencia Artificial (IA).

La RPA es un software inteligente que imita y optimiza la forma en que un usuario interactúa con el sistema informático, siguiendo reglas de procesamiento y patrones operativos predefinidos. Es una tecnología no invasiva, que no necesita programación y usa controles de arrastrar y soltar para automatizar procesos. Las ventajas de la RPA incluyen ser amigable para el usuario, que requiere pocos conocimientos técnicos del personal operativo, ser barata, rápida y eficiente. RPA puede mejorar la velocidad y precisión del procesamiento de negocios, y la operación es más estandarizada (Zhang et al., 2023).

En términos fiscales y contables, la RPA es importante porque:

- Puede sustituir a la mayor parte del trabajo repetitivo basado en reglas.
- Las tareas financieras, como la declaración de impuestos sobre la renta personal, son rutinarias, repetitivas y susceptibles de error, lo que las convierte en candidatas perfectas para robots de declaración.
- La implementación de la tecnología RPA ha sido altamente precisa y con menor tiempo de ejecución (3-5 minutos).
- La RPA puede lograr una reducción de costos y una mejora en la calidad del proceso.

La IA en las Administraciones Tributarias (AATT) puede optimizar los procesos administrativos a través de la utilización de habilidades analíticas y un entendimiento adecuado de los procedimientos en tiempo real (Merlo Santacruz, 2023). Se ha comprobado que la aplicación de IA en la administración (financiera y tributaria) es beneficiosa en comparación con métodos más convencionales como las planillas, pues el asistente puede ser considerado más intuitivo y sencillo (Müller et al., 2022).

1.4.4 Implementación y Experiencias de Asistentes Virtuales en las AATT

La implementación de asistentes virtuales de conversación en el servicio al contribuyente brinda muchas ventajas frente a las obligaciones tributarias (Merlo Santacruz, 2023):

- Disponibilidad ininterrumpida: Ofrecen ayuda todos los días del año, las 24 horas.
- Disminución de los costos: Reduce los costos operativos de las compañías y aligera la carga laboral del personal, lo que hace posible que el 80% de la energía humana se enfoque en el 20% de las preguntas más importantes.
- Información Clara y Precisa: Ayudan a proporcionar información precisa y confiable, ofreciendo respuestas específicas y estandarizadas en tiempo real, lo que permite la autogestión.
- Autonomía y Rapidez: Su uso trae más autonomía a los usuarios y aumenta la productividad del servicio al usuario.
- Mitigación de Riesgos y Fraude: El conocimiento de los flujos de ingresos, tipos de consumo y bienes capitalizados del contribuyente permite a la administración analizar previamente la cobrabilidad y detectar vínculos con elementos de elusión y evasión fiscal.

1.4.5 Casos de Estudio Relevantes en AATT

Se han tenido muchas experiencias exitosas en el uso de asistentes conversacionales en las administraciones tributarias a nivel internacional (Merlo Santacruz, 2023):

- España (AEAT): Utilizando la plataforma de IBM Watson, desarrolló un asistente virtual que ayuda a los contribuyentes con asuntos relacionados con la presentación de información sobre las facturas electrónicas del Impuesto General a las Ventas. Después de su puesta en marcha, el departamento de gestión tributaria vio disminuir en un 80% la cantidad de correos electrónicos que recibía.
- Brasil (Teresa): El Estado de Piauí implementó a Teresa, una asistente virtual que brinda asistencia permanente en temas como Impuesto sobre Circulación de Mercaderías y Servicios de Transporte (ICMS) y documentos tributarios, utilizando su programa Profisco.
- Australia (Alex): La Australian Tax Office (ATO) creó a Alex para ofrecer asistencia y simplificar la búsqueda de información sobre ingresos, derechos de propiedad e impuestos. Alex registró más de dos millones de conversaciones en el primer año.
- Otros ejemplos: Incluyen a Suve en Estonia, VeroBot en Finlandia, Ruth en Reino Unido, Sofía en Perú, y Rita en Guatemala.

Estos casos demuestran la factibilidad y la necesidad de aplicar esta tecnología para mejorar la gestión y asistencia al contribuyente. El empleo de asistentes virtuales conversacionales se ve como una necesidad urgente, sobre todo debido a la complejidad de la fiscalidad internacional y el intercambio de información (Merlo Santacruz, 2023).

1.4.6 Fundamentos Teóricos y Estructuras

El progreso de los instrumentos digitales utilizados en el sector tributario tiene su base en los progresos de la IA y del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), tecnologías que posibilitan la automatización de procedimientos analíticos, de búsqueda y de entendimiento de información normativa.

1.4.7 Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (IA) es la parte de la informática encargada de crear sistemas capaces de aprender, resolver problemas y razonar en función de datos que están estructurados o no. El propósito de esto es reproducir ciertos procesos cognitivos del ser humano, como el reconocimiento de patrones, la interpretación del lenguaje y la adopción de resoluciones (Stryker & Kavlakoglu, 2025).

1.4.8 IA generativa

La inteligencia artificial generativa es una subcategoría de la inteligencia artificial (IA) que tiene la capacidad de producir contenido original, ya sea texto, imágenes, video, audio o código de software, como respuesta a un mensaje o instrucción del usuario. A pesar de que plantea riesgos y desafíos tangibles, las compañías continúan avanzando, investigando cómo la tecnología puede optimizar sus flujos de trabajo internos y enriquecer sus productos y servicios. Además, brinda grandes ventajas en cuanto a productividad para los individuos y las organizaciones. La inteligencia artificial generativa ofrece ventajas en el ámbito del trabajo digital, por ejemplo, redactar o revisar de forma rápida recibos, facturas, contratos y otros tipos de "papeleo" físico o digital. Esto permite que los empleados que lo usan o administran se enfoquen en labores más importantes. Esto tiene el potencial de agilizar los flujos de trabajo en casi todas las áreas de la compañía, como son las finanzas, los recursos humanos, la adquisición y lo jurídico (Stryker & Scapicchio, 2025).

1.4.9 Prompt

Un prompt es una orden o entrada textual que se emplea para interactuar con una inteligencia artificial y solicitarle la producción de un contenido particular o la ejecución de una tarea. Contribuye a que los modelos de IA generativa entiendan y respondan de manera más efectiva a un amplio espectro de preguntas, desde las más simples hasta las más técnicas, lo cual tiene un impacto directo en la precisión, la relevancia y la calidad de los resultados. Diversas técnicas de prompting que asisten a asegurar que los modelos de IA produzcan respuestas provechosas, como la tokenización, la adecuación de los parámetros del modelo y el muestreo top-k (Gadesha, 2025).

1.4.10 Procesamiento del Lenguaje Natural

El procesamiento del lenguaje natural (PLN) es una especialidad de la inteligencia artificial y la informática que emplea el aprendizaje automático para posibilitar que las computadoras comprendan e interactúen mediante el lenguaje humano. El PLN, según Stryker y Holdsworth (2025), tiene un rol cada vez más relevante en las soluciones empresariales que contribuyen a optimizar y automatizar los procesos de negocio, incrementar la productividad de los trabajadores y hacer más sencillos los procedimientos comerciales.

1.4.11 Large Language Model

Los LLM son una categoría de modelos fundamentales que se entrenan con grandes volúmenes de datos para ofrecer las habilidades básicas requeridas para fomentar una amplia gama de aplicaciones y casos de uso, además de resolver muchas tareas. Diseñados para entender y producir texto como una persona, así como otros tipos de contenido, tomando como base el vasto conjunto de datos empleados en su formación, han revolucionado las

aplicaciones en diversos ámbitos, desde los asistentes virtuales y los chatbots hasta la creación de contenido, la ayuda en investigación y la traducción de lenguas (Ibm, 2025).

1.4.12 Token

Un token es la unidad más pequeña que un modelo de IA emplea para medir su utilización y procesar datos en modelos lingüísticos. Cada modelo tiene una capacidad limitada de tokens en su ventana de contexto, lo cual incluye la petición que se hace, el razonamiento y la respuesta del modelo. Un token puede ser una sola letra, un fragmento de palabra, una palabra completa o incluso una breve expresión compuesta por varias palabras. Sin embargo, para fines generales, podríamos estimar en 1.5 tokens por palabra (IBM DevOps Deploy, n.d.).

1.4.13 Temperatura y Top K

La temperatura en un LLM es la que controla la creatividad y variabilidad en las respuestas, a mayor temperatura respuestas más creativas o que se salen de la norma, a menor temperatura respuestas más precisas y reales. El muestreo Top-k selecciona tokens con las probabilidades más altas hasta alcanzar el número de tokens especificado (IBM Watsonx as a Service, n.d.).

Tabla 1

Valores admitidos, predeterminados y notas de uso para la decodificación de muestreo

Parámetro	Valores admitidos	Por defecto	Usar
	Número de punto		Los valores más
Temperatura	flotante en el rango de 0,0 a 2,0	0.7	altos conducen a una mayor variabilidad
	Entero en el rango		Los valores más

Top K	de 1 a 100	50	altos conducen a una mayor variabilidad
-------	------------	----	-----------------------------------------

Nota. Datos tomados de la página de IBM (2025).

1.4.14 Ventana de Contexto

La ventana de contexto (también conocida como "longitud de contexto") de un modelo de lenguaje grande (LLM) se refiere al número de tokens que el modelo tiene la capacidad de tomar en cuenta o "recordar" en cualquier instante. Un modelo de inteligencia artificial que tiene una ventana de contexto más amplia puede procesar entradas más extensas e incluir más datos en cada salida. El incremento del tamaño de la ventana de contexto de un LLM, en términos generales, se traduce en una mayor precisión, menos ilusiones ópticas, respuestas más coherentes del modelo, diálogos más extensos y una mejor capacidad para estudiar secuencias de datos más largas. No obstante, extender la longitud del contexto conlleva algunas concesiones: normalmente supone una ampliación de las exigencias de potencia de cómputo y, en consecuencia, un incremento de los costos (Bergmann, 2025).

1.4.15 Alucinación

La alucinación de la inteligencia artificial es un suceso que ocurre cuando un modelo de lenguaje de gran tamaño (LLM), generalmente una herramienta de visión artificial o un chatbot de IA generativa, percibe patrones u objetos que no existen o son invisibles para el ser humano, produciendo respuestas totalmente erróneas o absurdas. En general, un usuario que hace una solicitud a una herramienta de inteligencia artificial generativa busca una respuesta correcta a su pregunta, lo que significa que quiere un resultado que trate la instrucción con precisión. No obstante, en ocasiones los algoritmos de inteligencia artificial generan resultados que no se sustentan en los datos de entrenamiento. Dicho de otro modo,

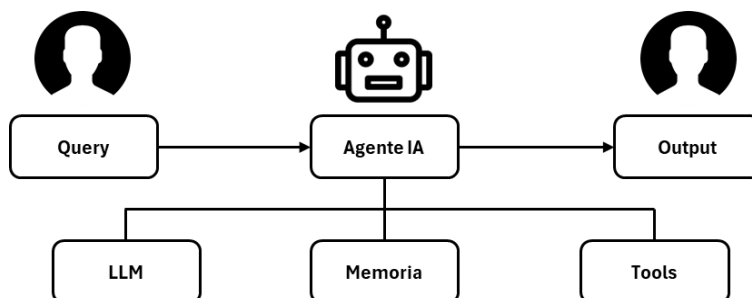
"alucina" la respuesta. En algunas aplicaciones, como los chatbots de servicio al cliente, donde se anticipan o buscan salidas coherentes, esto podría ser indeseable. Para algunos expertos, las alucinaciones son un resultado inevitable del balance entre la precisión y la habilidad creativa de una modelo. Sin embargo, los desarrolladores tienen la posibilidad de poner en práctica barreras, que son medidas preventivas que limitan el modelo a fuentes de datos confiables o relevantes. También es posible que la evaluación y el ajuste constante contribuyan a disminuir las incertidumbres y las alucinaciones (Ibm, 2025).

1.4.16 Agentes Virtuales

Los agentes virtuales, a los que también se les conoce como asistentes virtuales inteligentes o agentes virtuales inteligentes, son más que solo chatbots muy avanzados. Los agentes virtuales no solamente se caracterizan por tener una IA conversacional que puede determinar la intención de lo que los usuarios dicen o escriben, sino también por automatizar las etapas requeridas para satisfacer esa intención y perfeccionar constantemente su habilidad para realizar ambas cosas. Un agente virtual tiene la capacidad de comprender, aprender y actuar, a diferencia de un chatbot que solo puede contestar. Según Ibm (2025), los flujos de trabajo agénticos utilizan las partes fundamentales de los agentes inteligentes, como el razonamiento, la planificación y la utilización de herramientas, para realizar tareas complejas con eficacia.

Figura 2

Arquitectura de Agente IA



Nota. Flujo de trabajo para el funcionamiento de un Agente IA.

1.4.17 Flujo de Trabajo

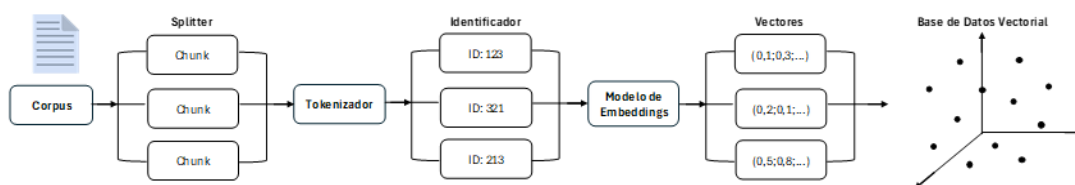
Un flujo de trabajo es un mecanismo destinado a administrar tareas y procesos iterativos que tienen lugar en una secuencia específica. El software de administración de flujos de trabajo permite simplificar y optimizar procesos comerciales en las empresas, acepta tareas automatizadas y manuales mediante la gestión documental para actividades como los informes de gastos (Ibm, 2025).

1.4.18 Base de Datos Vectorial

Una base de datos vectorial organiza, almacena e indexa información vectorial que tiene dimensiones elevadas. Los puntos de datos se guardan en matrices de números denominadas "vectores", que se agrupan según su semejanza. Este diseño posibilita consultas de baja latencia, lo que es perfecto para las aplicaciones de IA (Holdsworth & Kosinski, 2025).

Figura 3

Arquitectura de Base de Datos Vectorial



Nota. Flujo de trabajo para el llenado de una base de datos vectorial.

1.4.19 Chunk Size y Chunk Overlap

El Chunk Size se refiere al número máximo de caracteres o tokens permitidos en un solo fragmento. Mientras que el Chunk Overlap se refiere al número de caracteres o tokens compartidos entre fragmentos consecutivos, garantiza que no se pierda el contexto importante al dividir el texto en fragmentos más pequeños (Gutowska, 2025).

1.4.20 Embedding

Incrustación, o embedding, es un método para representar elementos como texto, imágenes y audio en puntos de un espacio vectorial continuo. La posición de esos puntos en el espacio tiene significancia semántica para los algoritmos de aprendizaje automático (Barnard, 2025).

1.4.21 Generación Aumentada de Recuperación

RAG es un marco que se utiliza para extender el modelo fundacional, empleando fuentes pertinentes que están fuera de los datos de entrenamiento. Su propósito es mejorar y complementar las representaciones o los parámetros del modelo original. En resumen, se trata de una estructura que mejora el desempeño de un modelo de inteligencia artificial (IA) al vincularlo con bases de conocimiento externas, lo cual contribuye a que los modelos de lenguaje extensos LLM proporcionen respuestas más pertinentes y de mejor calidad (Belcic, 2025).

1.4.22 Api

La API, o interfaz de programación de aplicaciones, es un conjunto de reglas o protocolos que habilita la comunicación entre las aplicaciones informáticas para el intercambio de datos, funcionalidades y características (Goodwin, 2025).

Capítulo 2

2. Metodología

El presente proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos con el propósito de diseñar, implementar y validar un asistente tributario virtual orientado a la gestión tributaria ecuatoriana. Este enfoque dual permitió comprender, desde una perspectiva interpretativa, la normativa ecuatoriana y las necesidades de los contribuyentes vinculados a los procesos fiscales, mientras que, a la vez, se evaluaron de forma objetiva los indicadores técnicos del asistente tributario virtual. En esta última parte, el método cuantitativo resultó fundamental para medir aspectos como tiempos de respuesta, eficacia en la lectura de facturas electrónicas y precisión en la generación de resultados.

2.1 Tipo y diseño de la investigación

El estudio adoptó un tipo de investigación exploratorio–experimental, combinando ambos enfoques debido a que se aborda un campo en el que la intervención tecnológica aún es limitada. La fase exploratoria fue necesaria porque el uso de asistentes virtuales en el contexto tributario ecuatoriano ha sido escasamente documentado, lo cual dificulta la formulación inicial de hipótesis sólidas. En otras palabras, se trató de un tema novedoso y con poca evidencia previa disponible.

Por su parte, el componente experimental consistió en la aplicación directa del asistente tributario virtual en entornos controlados, sometiéndolo a escenarios de prueba que replicaron procesos como la carga de facturas electrónicas y de la identificación de impuestos asociados. Este proceso permitió observar su desempeño técnico y su estabilidad operativa.

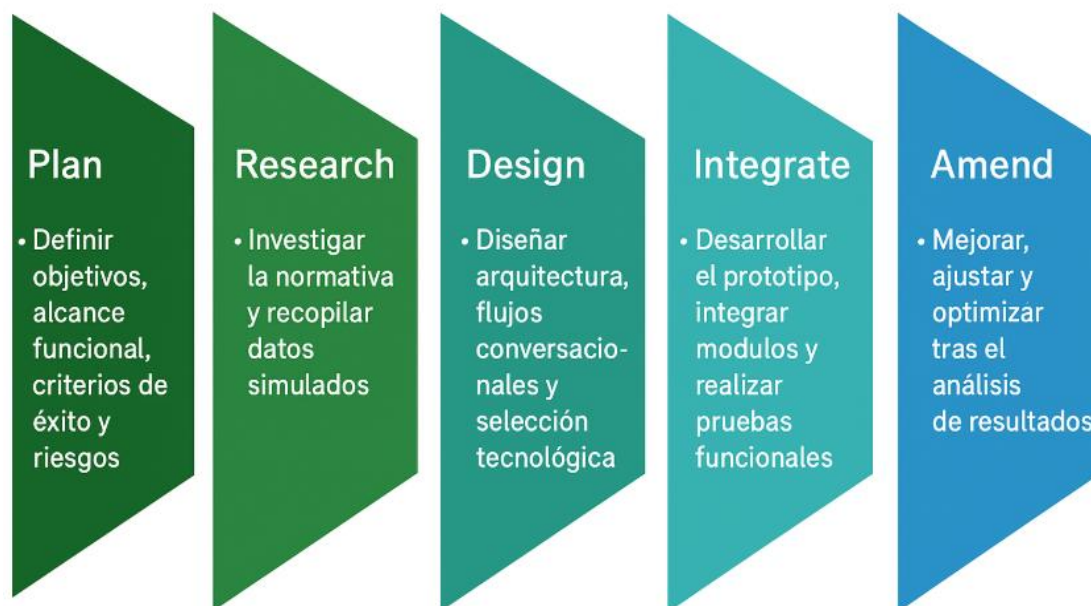
El diseño metodológico se organizó bajo un enfoque no probabilístico y transversal, dado que las pruebas se realizaron en distintos momentos y no involucraron participantes humanos reales. Esta característica resultó oportuna, ya que el objetivo central fue evaluar el

comportamiento del asistente tributario virtual bajo condiciones técnicas controladas, priorizando el funcionamiento de la herramienta y no la percepción del usuario final.

En esta línea, el modelo Design-Chain Operations Reference Model (DCOR), se aplicó como guía estructural del proceso, facilitando la organización lógica del desarrollo del asistente tributario virtual a través de sus cinco componentes: Plan, Research, Design, Integrate y Amend.

Figura 4

Modelo DCOR



Nota. Diagrama con las cinco fases del marco de trabajo DCOR.

2.2 Aplicación del modelo DCOR

El modelo DCOR constituye un marco de referencia que estructura las fases de diseño y desarrollo de productos o sistemas, desde la planificación inicial hasta las etapas de integración y mejora continua. Este esquema, compuesto por cinco bloques de gestión (Plan, Research, Design, Integrate y Amend), se adaptó al presente proyecto con el fin de ordenar,

sistematizar y garantizar la coherencia del proceso de construcción del asistente tributario virtual.

2.2.1 Fase 1 – Plan

En esta primera etapa se definieron los objetivos generales y específicos del proyecto, así como el alcance funcional del asistente tributario virtual (por ejemplo: lectura de facturas electrónicas, identificación de impuestos, recordatorio de obligaciones y consultas tributarias). Se determinaron los recursos técnicos necesarios, los criterios de éxito entre ellos la precisión de lectura y la confiabilidad de las respuestas y se identificaron los riesgos potenciales, como la constante actualización de la normativa tributaria o la diversidad de formatos en las facturas electrónicas. Además, se elaboró un cronograma detallado de actividades y se asignaron responsabilidades a cada integrante del proyecto.

Las técnicas e instrumentos utilizados en el presente estudio fueron seleccionados en función de los requerimientos del proyecto y de la naturaleza de los asistentes tributarios virtuales, permitiendo obtener información precisa tanto del marco normativo como del comportamiento técnico del asistente tributario virtual.

2.2.2 Fase 2 – Research

En esta fase se realizó una revisión exhaustiva del marco tributario ecuatoriano, analizando la normativa vigente emitida por el SRI relacionada con facturación electrónica, declaraciones de impuestos, retenciones, IVA e ingresos. De la misma forma, se consultaron manuales actualizados, instructivos operativos, formularios oficiales y guías relacionadas con los procesos de declaración. También se recopiló una muestra representativa de facturas electrónicas procedentes de diversas fuentes, con el fin de identificar los datos que el asistente tributario virtual debía interpretar correctamente, tales como subtotales, retenciones, valores de IVA o deducciones permitidas.

El propósito de esta fase fue construir una base de conocimiento actualizada y confiable, que de manera futura serviría de soporte para las respuestas generadas por el asistente tributario virtual.

2.2.3 Fase 3 – Design

En esta fase se definió la estructura técnica de la solución, lo que incluyó la arquitectura general del asistente tributario virtual, el diseño de los flujos de trabajo, la modelación de la base de datos y la selección de las tecnologías de desarrollo.

Se eligió n8n como plataforma para gestionar flujos de trabajo, puesto que permitió hacer uso de la RPA, una tecnología precisa, eficaz y amigable para llevar a cabo tareas rutinarias y repetitivas del campo tributario. Dicha herramienta permitió diseñar workflows automatizados a partir de nodos que se interconectan entre sí, con funcionalidades nativas de la plataforma y con aplicaciones externas mediante APIs, agilizando la forma de manipular y transformar los datos.

Dado que el asistente tributario virtual se compone de múltiples funciones específicas y está construido sobre la plataforma n8n, la cual se encuentra alojada en un servidor activo, se concibió como una arquitectura de tres asistentes tributarios virtuales que interactúan a través de workflows.

Modelado de Asistentes Tributarios Virtuales y Flujos de Trabajo:

- **Asistente de Consultas Tributarias (TribuFenix – Chatbot):** Este asistente fue diseñado para desempeñar la función de un modelo conversacional orientado a la atención de consultas tributarias mediante Telegram, usando un modelo de OpenAI, específicamente el gpt-3.5-turbo. Las respuestas generadas por el asistente se obtienen a partir de una base de datos vectorial alojado en

Supabase, la cual contiene información relacionada con: Impuesto a la Renta (IR), Impuesto al Valor Agregado (IVA), Impuesto a los Consumos Especiales (ICE), Regímenes, Disposiciones Generales y Transitorias. Dicha base de datos se alimentó con información extraída de la LRTI y su Reglamento de Aplicación. Con el fin de optimizar el uso de recursos y evitar un consumo excesivo de tokens por cada solicitud, se implementó un sistema RAG. Este enfoque permite identificar y recuperar la información más relevante mediante la similitud semántica entre la consulta del usuario y los Top-K chunks generados a partir de los datos previamente cargados en la base de datos.

Figura 5

Logo de TribuFenix – Chatbot



- Asistente de Extracción de Datos (TribuFenix – Facturas): Se diseñó un flujo de trabajo que permite la carga de facturas en ventas, facturas en compras, comprobantes de retención en ventas y la consulta acerca de los rubros presentados en dicha documentación de acuerdo con un periodo especificado por el usuario mediante Telegram. Este asistente tiene como objetivo automatizar el proceso de extracción de información relevante de los documentos electrónicos, tales como el IVA, retenciones aplicadas y subtotales de las transacciones. El modelo de inteligencia artificial encargado de la extracción de esta data es Gemini 2.5 Flash de Google. La información

extraída es posteriormente almacenada en una base de datos de Google Sheet y las facturas/comprobantes de retención en formato pdf son cargados en una carpeta de Google Drive, convirtiendo una actividad manual en un procedimiento automatizado.

Figura 6

Logo de TribuFenix – Facturas



- Asistente de Recordatorios (TribuFenix – Agenda): Este asistente fue diseñado para interactuar de manera directa con información tributaria del contribuyente, mediante la carga de un certificado de RUC, extrayendo información clave que permite ejecutar consultas estructuradas sobre las obligaciones pendientes que se hayan identificado en el documento proporcionado por Telegram. Se hizo uso del modelo de inteligencia artificial Gemini 2.5 Flash de Google para la recolección de datos. Adicionalmente, el asistente cumple una función fundamental al generar recordatorios automatizados de acuerdo con su noveno dígito del RUC, que alertan al contribuyente sobre el cumplimiento oportuno de sus deberes tributarios por Gmail, desde el día 1 de cada mes, hasta la fecha máxima de cumplimiento, a no ser que el usuario cargue el comprobante emitido por el SRI o el talón resumen generado en el DIMM que valide el cumplimiento de dicha obligación.

Figura 7

Logo de TribuFenix – Agenda



2.2.4 Fase 4 – Integrate

Esta fase consistió en la implementación de los tres asistentes tributarios virtuales y la integración de sus componentes funcionales.

- Se configuró el Asistente de Consultas Tributarias, cargando la base de datos vectorial con la normativa (LRTI y su reglamento) mediante técnicas de embedding para garantizar que las respuestas fueran semánticamente significativas y ajustadas a la información cargada.
- Se adecuó el flujo de trabajo para el Asistente de Extracción de Datos, configurando las credenciales para el llamado de aplicaciones externas mediante las APIs necesarias para recibir, extraer y almacenar los datos de las facturas de ventas, compras y retenciones en la base de datos diseñada.
- Se configuró el Asistente de Recordatorios, mediante mecanismos de consulta a la base de datos de obligaciones y se programó el algoritmo para el reconocimiento de fechas para los recordatorios de obligaciones, gestionando así el cumplimiento del contribuyente.

Una vez integrado los asistentes tributarios virtuales, se dio inicio al componente experimental del estudio mediante la ejecución de pruebas funcionales del sistema. Estas pruebas se llevaron a cabo bajo un enfoque no probabilístico y transversal, sin la

participación de usuarios finales, priorizando la evaluación del comportamiento técnico del asistente tributario virtual bajo condiciones controladas.

Se simularon diversos escenarios de prueba que replicaban las interacciones reales de la empresa de fabricación de calderas, tales como:

- Simulación de Carga y Extracción de Facturas y Comprobantes de Retención
- Simulación de Consulta Tributarias en los cinco componentes
- Simulación de Consulta de Datos y Recordatorio de Obligaciones Tributarias

Estas pruebas tuvieron como finalidad medir los principales indicadores de desempeño del asistente tributario virtual, tales como: el tiempo de procesamiento de la información, la precisión en la interpretación de datos y la tasa de éxito en la entrega de respuestas, preparando al asistente tributario virtual para la siguiente etapa de ajuste.

2.2.5 Fase 5 – Amend

En esta fase se identificaron los puntos de dolor de cada asistente, para posteriormente realizar los ajustes necesarios en los workflows de cada uno de ellos y así poder entregar resultados más precisos. Cabe mencionar que al estar trabajando con inteligencia artificial los procesos no tiende a ser 100% deterministas en todas sus iteraciones, teniendo márgenes de error que se puede manejar y minimizar para el adecuado funcionamiento de los asistentes tributarios virtuales.

2.3 Proceso para análisis de los datos

Para lograr una validación rigurosa del asistente tributario virtual, se determinó la necesidad de emplear un enfoque dual. Por lo cual, el análisis incorporó tanto datos cuantitativos como cualitativos. Mientras que los primeros brindaron una medición objetiva y basada en números, los segundos fueron clave para confirmar la coherencia, la correcta

interpretación de la norma y la calidad general de las respuestas del asistente tributario virtual.

2.3.1 Datos cuantitativos

Los datos cuantitativos empleados en el análisis se compusieron de información numérica, la cual se obtuvo fundamentalmente a partir de los registros automáticos del sistema y de las pruebas funcionales estructuradas. Evidenciando el comportamiento técnico del asistente tributario virtual y haciendo posible el cálculo de indicadores clave para determinar su eficiencia.

Entre los principales datos cuantitativos analizados se encuentran:

- **Tiempos de procesamiento:** Se cronometra el tiempo que el asistente tributario virtual requiere para cargar, leer, interpretar los campos de una factura y generar la respuesta. Esto permitió evaluar la fluidez operativa del asistente e identificar posibles cuellos de botella o procesos lentos.
- **Precisión de interpretación:** Se determinó mediante la comparación de los valores identificados por el asistente tributario virtual (IVA, subtotal, total, retenciones, etc.) con los valores reales presentes en las facturas electrónicas. La precisión calculada permitió establecer el porcentaje de aciertos del asistente en la extracción de información tributaria.
- **Porcentaje de correspondencia normativa:** Este indicador señaló el grado de coincidencia entre las respuestas del asistente tributario virtual y las exigencias de la normativa vigente del SRI. Este dato fue clave para asegurar la validez técnica y legal de la información proporcionada.

2.3.2 Datos cualitativos

Por otra parte, los datos cualitativos aportaron información interpretativa y de contexto esencial. Esta información permitió evaluar aspectos relacionados con la lógica interna del asistente tributario virtual, su consistencia normativa, la coherencia en los flujos de conversación y su capacidad para reaccionar ante situaciones atípicas. A diferencia de los datos numéricos, los cualitativos se basan en descripciones, observaciones y análisis técnico.

Entre los principales datos cualitativos se destacan:

- **Coherencia normativa:** Se verificó si las respuestas proporcionadas por el asistente tributario virtual respetaban el contenido de la normativa cargado, asegurando que las reglas y conceptos fuesen correctos.
- **Consistencia en la lógica de respuesta:** Se analizó si el asistente tributario virtual era capaz de mantener una secuencia lógica, evitando contradicciones en sus respuestas, garantizando que la estructura del diálogo se desarrollara de forma fluida y comprensible.
- **Capacidad de manejo de casos especiales o datos incompletos:** Se observó la reacción del sistema ante facturas con errores, campos vacíos, formatos inusuales o consultas ambiguas. Análisis vital para verificar las debilidades en la interpretación contextual.

En consecuencia, la metodología aplicada y el desarrollo del asistente tributario virtual constituyen una base clave para garantizar la eficiencia y confiabilidad en el producto. Este enfoque permitirá que el asistente se mantenga como un recurso técnico funcional y actualizado. De esta manera, se asegura la continuidad operativa del proyecto y se fortalece su sostenibilidad en futuras mejoras y aplicaciones prácticas.

Capítulo 3

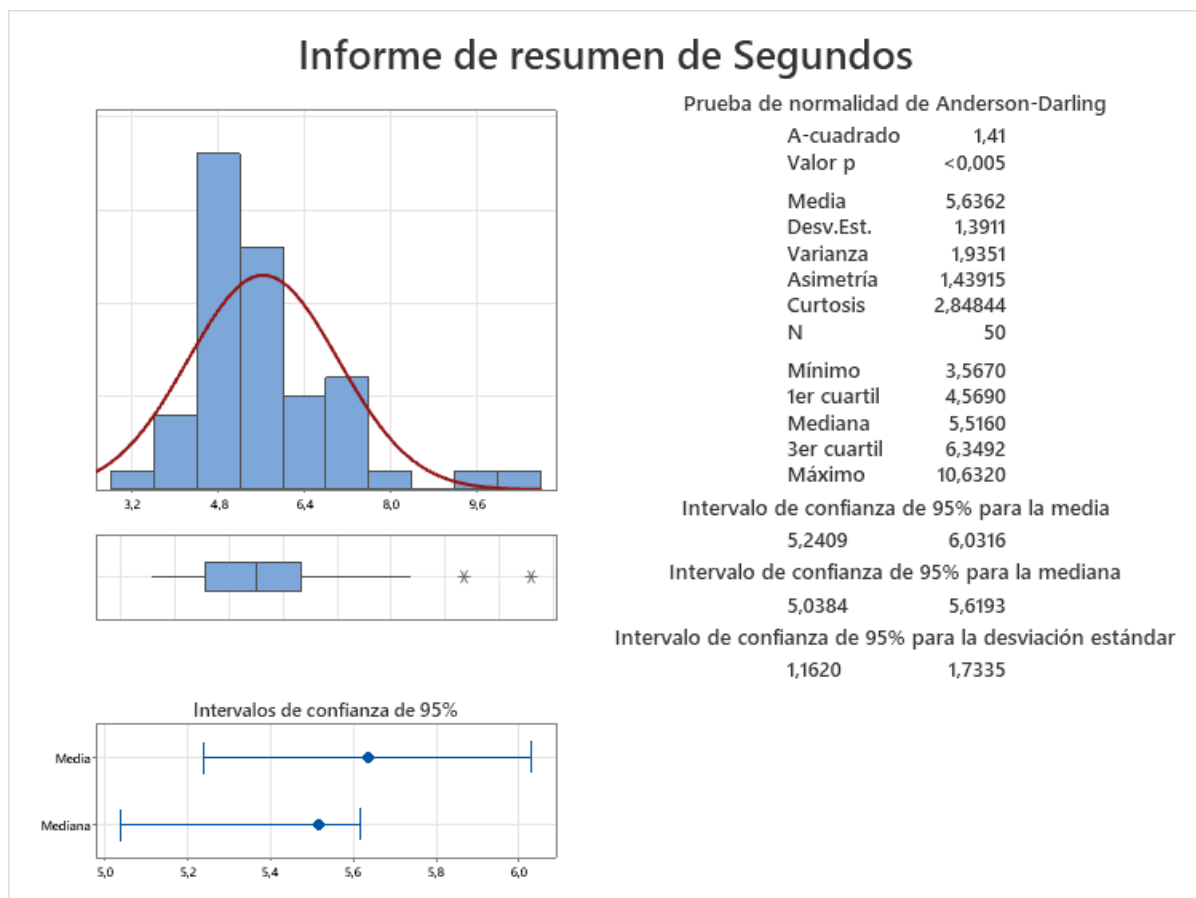
3. Resultados y análisis

3.1 Resultados funcionales del Asistente de Consultas Tributarias (TribuFenix – Chatbot)

Se llevó a cabo la toma del tiempo de respuesta (en segundos) para validar el rendimiento operativo del Asistente de Consultas Tributarias. Para ello se tomó una muestra de 50 interacciones con interrogantes tributarias sobre los cinco componentes: IVA, IR, ICE, Regímenes y Disposiciones. La Figura 8 muestra los resultados que se obtuvieron a través de la evaluación de estadística descriptiva.

Figura 8

Resumen Estadístico del Tiempo de Procesamiento en las Pruebas Realizadas



Nota. Resumen realizado desde el aplicativo Minitab.

3.1.1 Análisis de Tendencia Central y Dispersión

Con un tiempo de respuesta promedio de 5.63 segundos y una desviación estándar de 1.39 segundos se demuestra la fluidez del asistente tributario virtual. Esto debido a que sus respuestas se mantuvieron dentro del intervalo de 4.24 y 7.02 segundos, lo cual expresa que los resultados están más o menos a una desviación estándar del promedio. Por otro lado, la mediana de los resultados es de 5.51 segundos indicando que el punto medio de las consultas se procesa en menos tiempo que este, dando como resultado una respuesta con baja latencia para el usuario. Con un tiempo mínimo de 3.56 segundos y un tiempo máximo de 10.63 segundos.

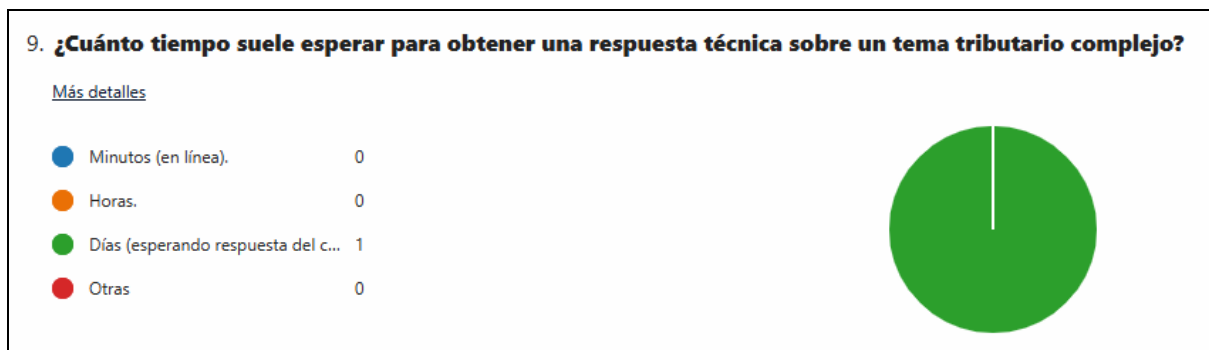
Respecto a los valores atípicos, el boxplot muestra claramente dos valores anómalos en la parte derecha, los cuales corresponden a consultas que necesitaron un procesamiento inusualmente extenso por parte de la base de datos vectorial o del modelo de inteligencia artificial con el que funciona el asistente tributario virtual.

3.1.2 Comparativa de tiempos de respuestas

En este apartado se consultó directamente a la empresa fabricante de calderas y equipos, mediante un formulario, cuáles eran sus tiempos de espera para la resolución de consultas tributarias que requieren respuestas técnicas de consultorías externas. Los resultados, se pueden evidenciar en la Figura 9, los cuales describen que el proceso de respuesta suele tomar varios días, lo que representa un tiempo extremadamente alto para solucionar una consulta emergente.

Figura 9

Tiempo de espera en respuestas de consultas tributarias de la empresa fabricante de calderas y equipos



Nota. Encuesta realizada al gerente de la empresa fabricante de calderas y equipos.

En contraste, el asistente tributario virtual presenta tiempos de respuesta relativamente bajos, esto debido a que, permite al contribuyente obtener una respuesta a su consulta en cuestión de segundos y cubrir con rapidez su inquietud. Por lo tanto, se estima un ahorro sustancial en los tiempos de espera y posibilita la atención inmediata a inquietudes tributarias.

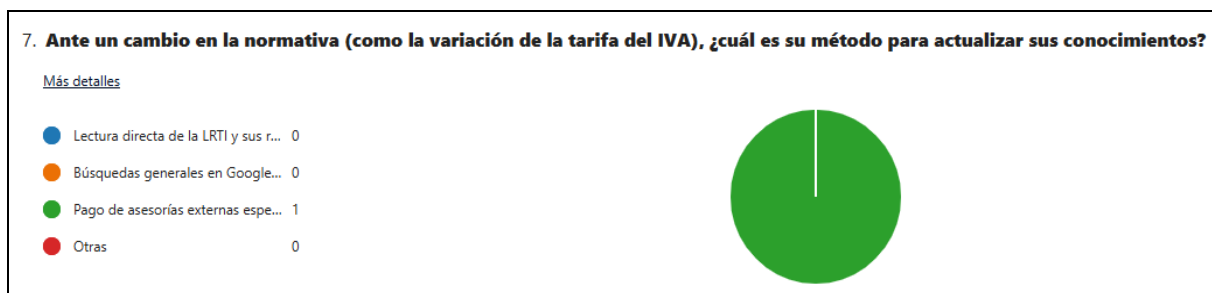
Estos hallazgos demuestran que, desde un punto de vista operativo, la implementación del asistente tributario virtual ayudaría a que la empresa fabricante de calderas y equipos se mantenga actualizada de acuerdo a los constantes cambios que van surgiendo en la normativa vigente, sin incurrir en largos periodos de espera para la obtención de información técnica tributaria.

3.1.3 Comparativa de costos operativos

Para este análisis, se consultó a la empresa, cuál era la forma que actualmente usa para mantenerse actualizada ante los constantes cambios de la normativa tributaria, como: los constantes cambios en las tarifas y reformas que van surgiendo.

Figura 10

Método de la empresa para mantenerse actualizada ante cambios en la normativa tributaria

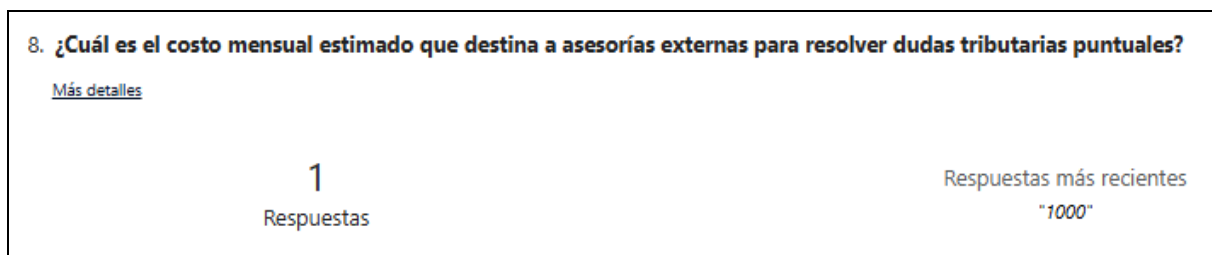


Nota. Encuesta realizada al gerente de la empresa fabricante de calderas y equipos.

Como se puede apreciar en la Figura 10, la empresa paga por servicios de asesoría externa especializada, con el objetivo de mantenerse actualizada respecto a las nuevas actualizaciones normativas.

Figura 11

Costo mensual de la empresa fabricante de calderas y equipos en asesorías externas



Nota. Encuesta realizada al gerente de la empresa fabricante de calderas y equipos.

Adicionalmente, se le consultó de manera directa cuál era el costo mensual estimado que implica recibir dicho asesoramiento externo sobre temas tributarios. Por lo que, nos especificó que incurre por dichos servicios en el periodo especificado un monto de \$1.000, el cual se puede evidenciar en la Figura 11.

Por consiguiente, para mostrar y detallar de mejor manera los costos asociados para mantener el asistente tributario virtual, se realizó una tabla comparativa entre el desembolso mensual de la empresa en asesorías externas para cubrir consultas puntuales y el coste que tendría que cubrir la misma de forma cuatrimestral si implementa el asistente. Dichos montos

fueron asignados de acuerdo con la fecha de realización del presente proyecto, los mismos pueden variar, dependiendo de los cambios en los precios que se presenten con el pasar del tiempo en el sector de servicios tecnológicos.

Tabla 2

Tabla comparativa de costos por asesorías externas y costos operativos del asistente

Costos mensuales por asesorías externas		Costos mensuales del asistente tributario	
Detalle	Costo	Detalle	Costo
		Servidor	\$24 mensual
Asesoría Externa	\$1000 mensual	Créditos	\$10 mensual
		Dominio	\$1 mensual
Total	\$1000 mensual	Total	\$35 mensual

Nota. Costos mensuales asociados a la propuesta de solución.

Conforme a estos cálculos mostrados en la Tabla 2, se puede demostrar que, el ahorro en términos monetarios de la empresa fabricante de calderas y equipos es significativo y tiene un impacto positivo en su cartera. Resaltando que, la integración de herramientas tecnológicas como el asistente virtual son una buena opción a considerar para ahorrar y mejorar la gestión tributaria.

3.1.4 Necesidades por cubrir

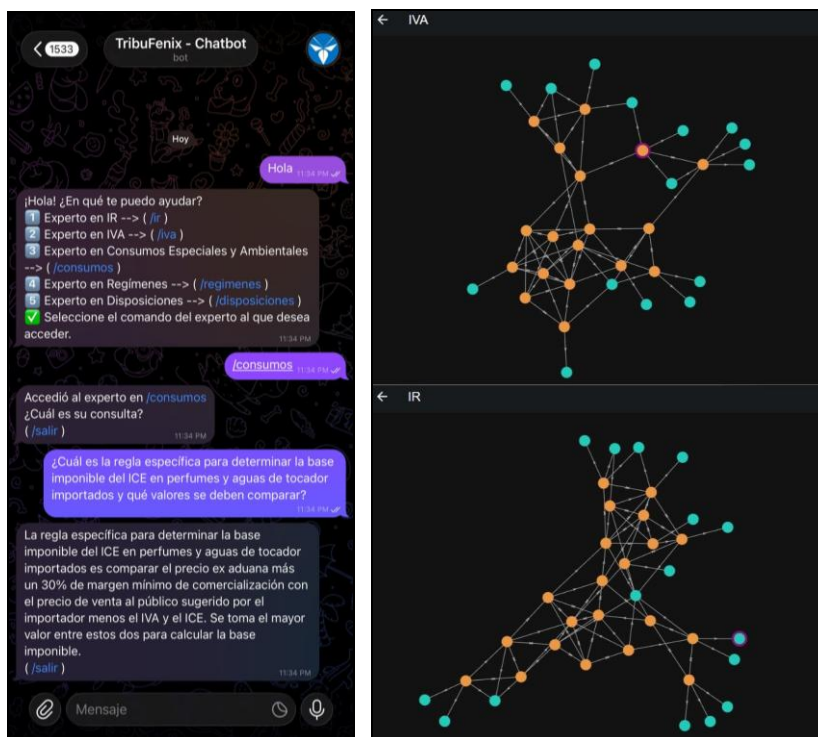
Así mismo, con la finalidad de evidenciar de una manera más específica la necesidad de implementar un asistente tributario virtual, a partir del formulario que fue proporcionado hacia la empresa, se realizó un análisis de su nivel de vulnerabilidad frente al escenario de una auditoría imprevista por parte del SRI. Por lo cual, se pudo corroborar que la empresa

maneja un alto nivel de complejidad con lo que respecta al sistema tributario vigente, lo que genera incertidumbre y una desconfianza acerca del manejo y presentación de sus transacciones tributarias ante el ente de control. Lo cual, evidencia la urgente necesidad de la incorporación de herramientas tecnológicas que permitan mitigar dichas dificultades y así reducir el riesgo constante al que se enfrenta la empresa a lo que temas tributarios respecta.

De acuerdo con la falta de herramientas tecnológicas en el sector industrial, se pueden apreciar limitantes, como el bajo crecimiento administrativo de la empresa. La falta de estas herramientas, justifican la viabilidad del asistente tributario virtual para poder optimizar la gestión interna contable y tributaria de la empresa. Dichos resultados obtenidos a partir del formulario reflejan una latente necesidad hacia la transformación digital de ciertos procedimientos actuales que posee la empresa.

Figura 12

Interfaz de Asistente Tributario Virtual y Grafico de la Base de Datos Vectorial



Nota. Funcionamiento de TribuFenix Chatbot.

En la Figura 12, se puede visualizar la interfaz del Asistente de Consultas Tributarias (TribuFenix – Chatbot), el cual a partir de una pequeña interacción permite interactuar con un menú con los principales componentes tributarios para responder consultas tributarias.

3.2 Resultados funcionales del Asistente de Extracción de Datos (TribuFenix – Facturas)

Con la finalidad de evaluar la eficacia del asistente tributario virtual, se llevó a cabo una extracción de un conjunto de 100 documentos fiscales, con el objetivo de validar los tiempos asociados a la carga de comprobantes electrónicos.

Figura 13

Tiempo de carga de 50 facturas

Workflow	Status	Started	Run Time
Cargadores Facturas/CompRet - Drive	✔ Success	Jan 10, 20:40:02	14m 17.778s

Nota. Tiempo de ejecución medido desde n8n.

El tiempo de procesamiento total de 100 facturas fue de 28 minutos, dicho valor se estimó de acuerdo con la carga de dos grupos de facturas, los cuales constaron de 50 facturas cada uno, esto se puede evidenciar en la Figura 13.

Figura 14

Tiempo de carga de 21 comprobantes de retención en ventas

Workflow	Status	Started	Run Time
Cargadores Facturas/CompRet - Drive	✔ Success	Jan 10, 21:19:56	9m 7.151s

Nota. Tiempo de ejecución medido desde n8n.

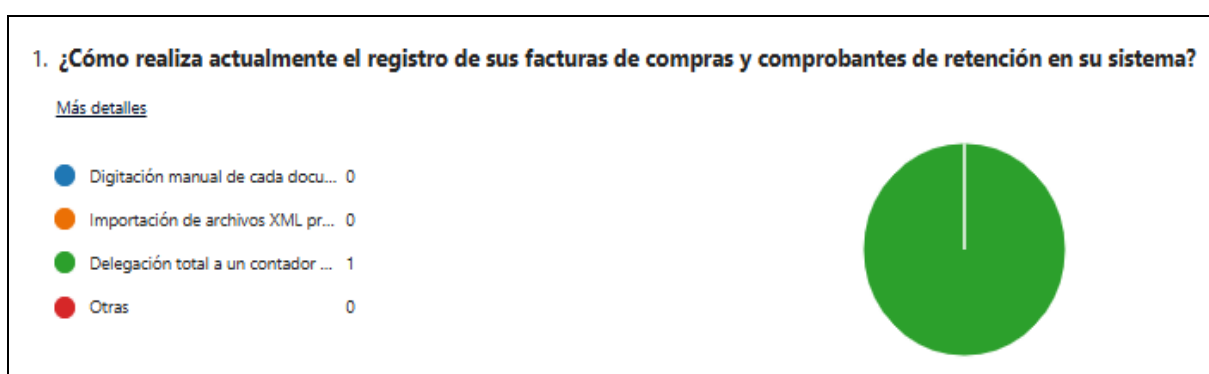
El tiempo de procesamiento total de comprobantes de retención en ventas fue de 9 minutos, dicho valor se puede evidenciar en la Figura 14, en este caso si se subieron todos los comprobantes en una sola carga.

3.2.1 Proceso actual de registro de facturas y comprobantes de retención

De igual manera, con el propósito de poder probar la manera en que la empresa realiza el registro de sus facturas de compras y de los comprobantes de retención, se hizo el análisis de las preguntas contestadas del formulario.

Figura 15

Proceso actual de registro de facturas y comprobantes de retención

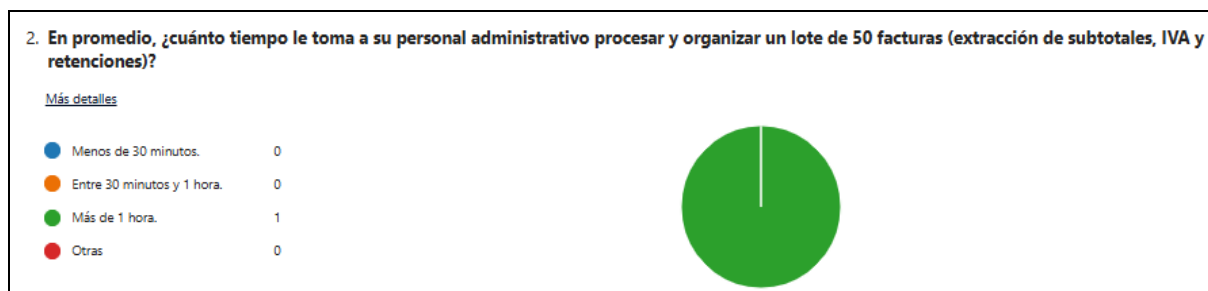


Nota. Encuesta realizada al gerente de la empresa fabricante de calderas y equipos.

De acuerdo con la respuesta proporcionada en la Figura 15, se evalúa que la totalidad de los procesos son delegados hacia el contador propio de la empresa, sin la existencia de un sistema automatizado que permita que exista un control más directo y oportuno de la información tratada, al analizar esta interrogante se evalúa la gran dependencia hacia un solo encargado de dichas actividades para el cumplimiento de las obligaciones tributarias, lo cual genera más carga operativa.

Figura 16

Tiempo promedio en el registro de facturas con el método actual



Nota. Encuesta realizada al gerente de la empresa fabricante de calderas y equipos.

Lo que respecta a los tiempos, los resultados del formulario en la Figura 16 muestran que el procesamiento y organización de un lote de 50 documentos requiere, en promedio, más de una hora de trabajo en comparativa con el asistente tributario virtual que la misma carga documental toma 10 minutos, lo cual se traduciría en una menor carga operativa considerable para el personal encargado de llevar estos procedimientos.

A su vez, haciendo referencia a la frecuencia en que los errores cometidos debido a la falta de automatización de procesos durante las conciliaciones mensuales se identificaron que los mismos se presentan de manera ocasional, de manera más concreta con la subdivisión de las tarifas del 0% y 15%, como también en los valores de retención propio de las transacciones. Si bien no se trata de una incidencia constante, su recurrencia representa un factor de riesgo frente a posibles inconsistencias tributarias. En este contexto, los resultados obtenidos refuerzan la necesidad de implementar herramientas tecnológicas que optimicen los tiempos de procesamiento y se reduzca la probabilidad de errores.

3.2.2 Fortaleza del asistente tributario virtual

La fortaleza técnica del asistente tributario virtual de procesamiento se hace evidente al analizar los tiempos requeridos para la carga y gestión de comprobantes electrónicos. La aplicación de la automatización para reemplazar la carga manual de datos está justificada por el hecho de que, la carga del mismo volumen documental puede realizarse en un menor

tiempo, permitiendo que, la persona encargada de dicha labor puede dedicar tiempo a otras actividades más importantes, disminuyendo su carga operativa, además de mitigar la tasa de error en los registros, contribuyendo así a una gestión más eficiente y oportuna de la información.

Figura 17

Interfaz de Asistente Tributario Virtual y Reporte de Facturas

The image shows a mobile application interface for 'TribuFenix - Facturas'. On the left, a chat window displays a conversation with a virtual assistant. The assistant prompts the user to upload a PDF invoice, which is done. The assistant then processes the data and provides a summary of the invoice details, including the date of issue (30/12/2025), subtotal (25), and total (28.75). On the right, a report titled 'Reporte Facturas - 2026 - January' is displayed, showing accumulated data from January 1st to January 28th, 2026. The report includes a table comparing sales and purchases, a bar chart for a 15% VAT comparison, and a summary of tax withholdings.

Reporte Facturas - 2026 - January		
Datos Acumulados desde el 1 de Enero del 2026 hasta el 28 de January del 2026		
	Facturas Ventas	Facturas Compras
Subtotal IVA 15%	977.01	1435.35
IVA 15%	146.55	197.92
Total	1123.56	1633.27
Diferencia (IVA 15%)	-51.37	Crédito Tributario

Comparativo IVA 15%	
Ventas	146.55
Compras	197.92

Resumen de Retenciones - 2026 - January	
Datos Acumulados desde el 1 de Enero del 2026 hasta el 28 de January del 2026	
Concepto	Valor Retenido
Retención IVA	\$ 278.25
Retención IR	\$ 79.84
Retención ICE	\$ 0.00
TOTAL RETENIDO	\$ 358.09

Nota. Funcionamiento de TribuFenix Facturas y Reporte de Facturas generado.

En la Figura 17, podemos observar la interfaz del Asistente de Extracción de Datos (TribuFenix – Facturas), el cual, a partir de un mensaje, despliega un menú inicial con las opciones para cargar comprobantes electrónicos y realizar consulta sobre los mismos a partir de un año especificado.

3.3 Resultados funcionales del Asistente de Recordatorios (Tribufenix – Agenda)

Para verificar la exactitud de los datos tributarios recolectados por el asistente tributario virtual desde el Registro Único de Contribuyentes (RUC), se tomó una muestra de 7 certificados de RUC. Dichos datos claves para el respectivo agendamiento de obligaciones tributarias y sus posteriores recordatorios, se analizaron y se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Número y porcentaje de precisión de campos extraídos de certificados RUC

Detalles RUC	Certificados RUC	Precisión
Nº RUC	7	100%
Código Obligaciones	16	100%
Obligaciones Sin Código	19	100%
Periodo	4	100%
Fecha Mensual	12	100%
Fecha 1º Semestre	1	100%
Fecha 2º Semestre	1	100%
Fecha Anual	19	100%

Nota. Precisión de TribuFenix Agenda al extraer campos claves de Certificados RUC.

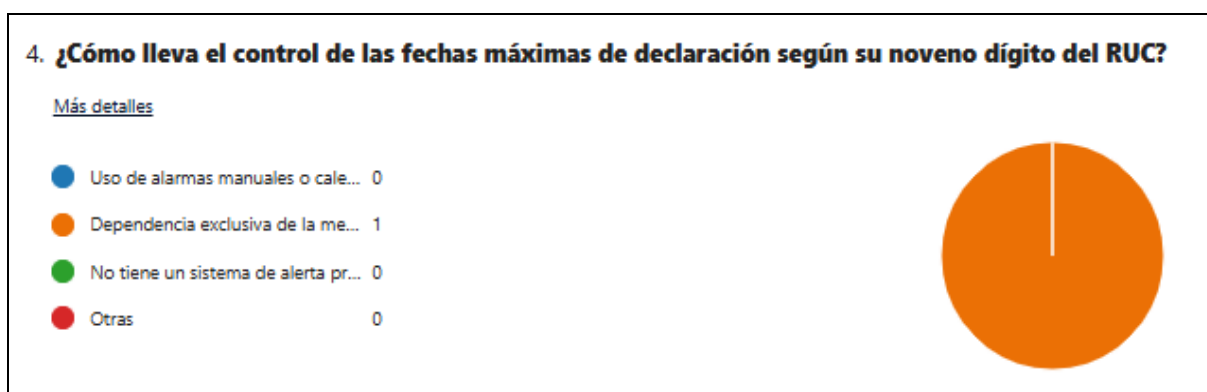
El asistente tributario virtual presentó un rendimiento del 100% en cada uno de los campos de interés. Utilizando una estructura de datos estandarizada, la cual permitió una fácil interpretación del modelo de inteligencia artificial asociado a este asistente se pudieron extraer datos importantes tales como: número de RUC, obligaciones tanto con código como sin el mismo, y así poder determinar las fechas de vencimiento de cada obligación según el noveno dígito del RUC, de acuerdo con la normativa vigente.

3.3.1 Mecanismo actual de la empresa para el cumplimiento tributario

De la misma forma, con la finalidad de analizar los mecanismos que son utilizados por parte de la empresa para el cumplimiento de las obligaciones tributarias, se estudió de manera puntual en la que se gestiona en manera específica el conocimiento de las fechas máximas para la declaración de los impuestos correspondientes, esto teniendo en consideración la información emitida por el SRI de acuerdo con el noveno dígito del RUC.

Figura 18

Control actual de fechas de vencimiento de obligaciones tributarias

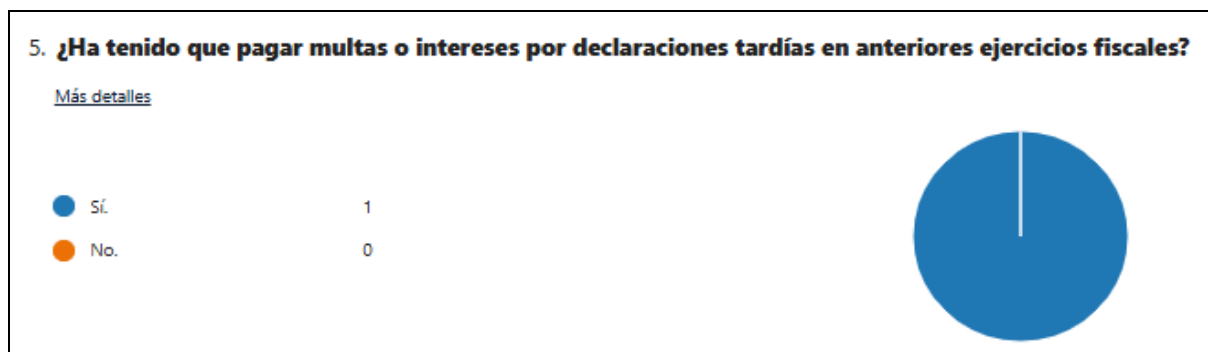


Nota. Encuesta realizada al gerente de la empresa fabricante de calderas y equipos.

La información recabada da a conocer que se depende de manera exclusiva de la memoria del encargado del área, esto, sin el apoyo de alarmas o recordatorios como se puede evidenciar en la Figura 18. Este mal proceso genera un incremento en el riesgo de errores involuntarios.

Figura 19

Multas por declaraciones tardías



Nota. Encuesta realizada al gerente de la empresa fabricante de calderas y equipos.

Así mismo, al estar en el sondeo de la información, la empresa dio a conocer que la misma ha incurrido en lo que son pagos de valores por concepto de multas y de intereses esto debido al atraso de declaraciones fuera del plazo establecido por el SRI como se evidencia en la Figura 19. Este escenario expone las consecuencias a manera directa de la falta de mecanismos automatizados para la prevención de estos casos, al emplear el asistente tributario virtual se permiten a la anticipación de vencimientos tributarios, reduciendo costos de manera significativa, lo cual generaría una mejor posición económica para la empresa.

Finalmente, los resultados muestran que la empresa no recibe alertas preventivas automáticas, ya sea a través de correo electrónico, sobre sus obligaciones pendientes desde el inicio de cada mes. La ausencia de este tipo de notificaciones limita la capacidad de reacción oportuna frente a los vencimientos y refuerza la necesidad de implementar soluciones tecnológicas que faciliten el monitoreo constante de las fechas de declaración, reduzcan el riesgo de sanciones y contribuyan a un cumplimiento tributario más eficiente y organizado.

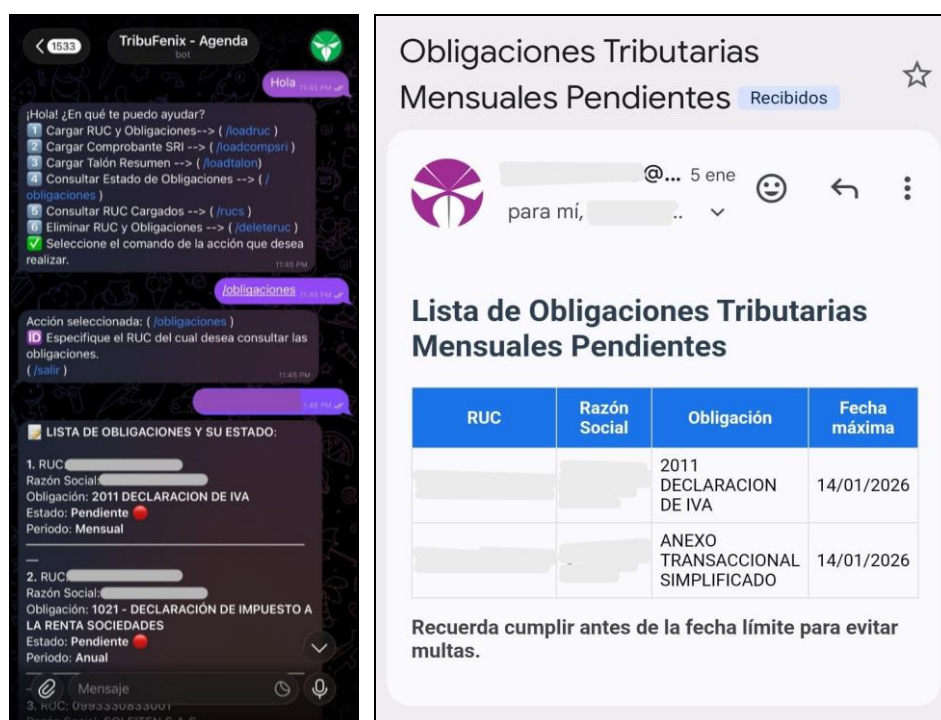
3.3.1 Conclusión de la Gestión Preventiva

Gracias a la precisión absoluta que se ha registrado al finalizar esta etapa se puede concluir que el sistema de alertas tempranas tiene un alto nivel de confiabilidad y sería de gran ayuda para evitar multas por declaración de obligaciones atrasadas. Al no presentarse

equivocaciones en la captura del periodo o fechas de cumplimiento, el contribuyente puede sentirse seguro que cada una de las notificaciones de obligaciones tributarias pendientes que sean enviadas por los canales oficiales como Telegram y Gmail, serán concisas de acuerdo con el calendario de cumplimiento emitido por el ente de control. Como resultado se determina que el asistente tributario virtual agenda es una herramienta para prevenir de manera eficaz errores, multas y acciones equivocadas debido a una mala administración del tiempo.

Figura 20

Interfaz de Asistente Tributario Virtual y Correo de Recordatorio Generado



Nota. Funcionamiento de TribuFenix Agenda y Recordatorio de Obligaciones Pendientes.

En la Figura 20, podemos observar la interfaz del Asistente de Recordatorios (Tribufenix – Agenda), el cual despliega un menú inicial con las opciones para así cargar el RUC. A su vez, realizar consultas sobre el estado de sus obligaciones. El potencial de este

asistente radica en la notificación periódica de los fechas y obligaciones pendientes del contribuyente, mediante lo principales canales como Telegram y Gmail.

Capítulo 4

4.1 Conclusiones y recomendaciones

4.1.1 Conclusiones

Tras aplicar las fases necesarias de la propuesta basadas en la metodología DCOR y evaluar los resultados obtenidos, se obtienen las siguientes conclusiones:

- En primera instancia, se analizó el marco tributario vigente, concluyendo que la constante actualización de las normas, la dificultad de interpretar términos tributarios, generan una gran dependencia de procesos manuales dentro de la compañía, lo cual legitimó el requerimiento de esta herramienta tecnológica como una necesidad que necesita ser resuelta de manera urgente.
- De manera seguida, se identificaron modelos de asistencia tributaria digital exitosos a nivel internacional, como los casos de la AEAT en España y "Teresa" en Brasil, los cuales sirvieron de referencia técnica para validar que los asistentes tributarios virtuales reducen de manera significativa la carga operativa, como la reducción de tiempos al despejar inquietudes tributarias y automatizando tareas que mejoran la precisión en el cumplimiento tributario.
- Además, se diseñaron tres asistentes tributarios virtuales compuesto por tres módulos integrados (Chatbot, Facturas y Agenda) utilizando la plataforma n8n y modelos LLM, logrando automatizar la lectura de comprobantes electrónicos, centralizando la información normativa vigente en una base de datos vectorial y generando recordatorios de obligaciones tributarias basadas en el noveno dígito del RUC y las fechas establecidas por el ente de control.
- Finalmente, se evaluó el funcionamiento de cada uno de los asistentes tributarios virtuales en distintos escenarios, demostrando su gran utilidad al tener tiempos

promedios de respuesta relativamente bajos como de 5.63 segundos para el chatbot, 28 minutos para la extracción de datos en una gran cantidad de documentos y una precisión del 100% en la lectura de certificados de RUC, lo cual valida su capacidad para reforzar la cultura tributaria y así reducir costos operativos frente a la asesoría tradicional.

4.1.2 Recomendaciones

Tras culminar y analizar las diferentes etapas de la propuesta, se obtienen las siguientes recomendaciones:

- Se sugiere implementar mecanismos de monitoreo continuo y retroalimentación humana, para supervisar las respuestas generados por los modelos de inteligencia artificial que están anexados a los asistentes tributarios virtuales, mitigando los riesgos de alucinaciones o interpretaciones inexactas que, aunque mínimas, son inherentes a los modelos de lenguaje grandes.
- Se debe considerar la actualización periódica de la base de datos vectorial con las reformas tributarias más recientes que se obtienen en la fase de búsqueda, para evitar respuesta formuladas a partir de información tributaria obsoleta, abordando así la limitante de que el conocimiento del asistente depende estrictamente de la vigencia de los documentos cargados en su fase de diseño.
- Se incentiva al ampliamente del alcance de los asistentes tributarios virtuales para realizar tareas que incluyan el llenado de formularios hacia el ente de control, o integrar el sistema directamente con softwares contables de la empresa, permitiendo no solo la consulta y recordatorio, sino un prellenado de borradores de declaración para una automatización completa del ciclo tributario.

Referencias

Asencio Guapacasa, R. E., & Coello Panchana, A. J. (2025). Facturación electrónica y control tributario y su incidencia en el cumplimiento fiscal en Ferretería El Constructor bajo normativa SRI. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E2), 39–61. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/ne2/1015>

Brandstatter, C., Tschandl, M., & Mitterback, C. (2023). A Generic Process Model for the Introduction of Robotic Process Automation in Financial Accounting. *ACM International Conference Proceeding Series*, 12–18. <https://doi.org/10.1145/3605423.3605464>

Charalabidis, Y., Lachana, Z., Alexopoulos, C., & Loutsaris, M. A. (2023). An algorithmic method for business process reengineering and service automation in the public sector. *ACM International Conference Proceeding Series*, 119–126. <https://doi.org/10.1145/3614321.3614336>

Hesami, S., Jenkins, H., & Jenkins, G. P. (2024). Digital Transformation of Tax Administration and Compliance: A Systematic Literature Review on E-Invoicing and Prefilled Returns. *Digital Government: Research and Practice*, 5(3). <https://doi.org/10.1145/3643687>

Kedziora, D., Siemon, D., Elshan, E., & Sońta, M. (2024). Towards stability, predictability, and quality of intelligent automation services: ECIT product journey from on-premise to as-a-service. *Proceedings - 2024 IEEE/ACM International Workshop on Software-Intensive Business, IWSiB 2024*, 15–23. <https://doi.org/10.1145/3643690.3648595>

Lin, K. H., Shen, C. A., & Cheng, S. C. (2024). Applications of AI in Digital Governance Services for Local Taxes-a case of the Local Tax Bureau of Taichung City Government. *ACM International Conference Proceeding Series*, 6–18. <https://doi.org/10.1145/3657054.3657056>

Meessen, P. N. (2023). On Normative Arrows and Comparing Tax Automation Systems. 19th International Conference on Artificial Intelligence and Law, ICAIL 2023 - Proceedings of the Conference, 432–436. <https://doi.org/10.1145/3594536.3595160>

Merlo Santacruz, N. K. G. (2023). Asistente conversacional virtual (chatbots) para ser incluido en el portal de la Subsecretaría de Estado de Tributación como mecanismo de asistencia al contribuyente. *Revista de Ciencias Empresariales, Tributarias, Comerciales y Administrativas*, 1(2), 198–224. <https://doi.org/10.58287/rcfotriem-1-2-2022-22>

Müller, L. S., Eich, L. G., Francisco, R., & Barbosa, J. L. V. (2022). ADAM: An intelligent virtual assistant for personal financial management. *ACM International Conference Proceeding Series*, Par F180474. <https://doi.org/10.1145/3535511.3535560>

Ossandón Cerda, F. (2021). Inteligencia Artificial en las Administraciones Tributarias: Oportunidades y Desafíos. *Revistas De Estudios Tributarios*, 1(24), pp. 123–156. Recuperado a partir de <https://revistaestudiostributarios.uchile.cl/index.php/RET/article/view/60703>

Zhang, Y., Hao, S., & Li, S. (2023). Development And Application of Electronic Tax Declaration Robot for Individual Income Tax Based on Uipath. ACM International Conference Proceeding Series, 620–624. <https://doi.org/10.1145/3656766.3656870>

Stryker, C., & Kavlakoglu, E. (2025, June 24). Inteligencia artificial.

<https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/artificial-intelligence>

Stryker, C., & Scapicchio, M. (2025, February 18). Generative AI.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/generative-ai>

Gadesha, V. (2025, September 30). ingeniería rápida.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/prompt-engineering>

Stryker, C., & Holdsworth, J. (2025, January 27). Procesamiento del lenguaje natural.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/natural-language-processing>

Ibm. (2025, enero 28). Grandes modelos de lenguaje.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/large-language-models>

IBM watsonx as a Service. (n.d.).

<https://www.ibm.com/docs/en/watsonx/saas?topic=prompts-model-parameters-prompting>

Ibm. (2025, octubre 7). ¿Qué es el algoritmo KNN?

<https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/knn>

IBM DevOps Deploy. (n.d.).

<https://www.ibm.com/docs/en/devops-deploy/8.1.0?topic=security-tokens>

Bergmann, D. (2025, February 25). Ventana de contexto.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/context-window>

Ibm. (2025, abril 8). Alucinaciones de IA.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/ai-hallucinations>

Ibm. (2025, febrero 21). Agente virtual.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/virtual-agent>

Ibm. (2025, febrero 14). Flujo de trabajo.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/workflow>

Holdsworth, J., & Kosinski, M. (2025, February 18). Base de datos vectorial.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/vector-database>

Gutowska, A. (2025, October 21). Implement RAG chunking strategies with LangChain and watsonx.ai.

[https://www.ibm.com/think/tutorials/chunking-strategies-for-rag-with-langchain-](https://www.ibm.com/think/tutorials/chunking-strategies-for-rag-with-langchain-watsonx-ai#:~:text=Chunk%20size%3A%20Maximum%20number%20of,This%20is%20an%20optional%20parameter.)

[watsonx-](https://www.ibm.com/think/tutorials/chunking-strategies-for-rag-with-langchain-watsonx-ai#:~:text=Chunk%20size%3A%20Maximum%20number%20of,This%20is%20an%20optional%20parameter.)

[ai#:~:text=Chunk%20size%3A%20Maximum%20number%20of,This%20is%20an%20optional%20parameter.](https://www.ibm.com/think/tutorials/chunking-strategies-for-rag-with-langchain-watsonx-ai#:~:text=Chunk%20size%3A%20Maximum%20number%20of,This%20is%20an%20optional%20parameter.)

Barnard, J. (2025, May 21). Embedding.

<https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/embedding>

Belcic, I. (2025, October 21). *Retrieval Augmented Generation*.

<https://www.ibm.com/think/topics/retrieval-augmented-generation>

Goodwin, M. (2025, April 11). API.

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/api>

Pires, M. (n.d.). Digitalización y transformación digital de la Administración Tributaria en América Latina y el Caribe (ALC): más allá de la factura electrónica. Centro Interamericano De Administraciones Tributarias.

<https://www.ciat.org/digitalizacion-y-transformacion-digital-de-la-administracion-tributaria-en-america-latina-y-el-caribe-alc-mas-alla-de-la-factura-electronica>

Palacios, J. J. (2025, August 29). *Inicio - Ecuafact - Facturación electrónica*. Ecuafact.

<https://www.ecuafact.com/>

Servicio de Rentas Internas (SRI). (2023a). Ley de Régimen Tributario Interno (versión codificada con reformas al 20 de junio de 2023).

https://www.sri.gob.ec/o/sri-portlet-biblioteca-alfresco-internet/descargar/1c04850c-093e-44bf-ba98-e9bc8baae57e/Ley_Regimen_Tributario_Interno_20_jun_2023.pdf

Radio Pichincha. (2023). SRI detectó inconsistencias en declaraciones de más de 9.000 contribuyentes.

<https://www.radiopichincha.com>

Servicio de Rentas Internas (SRI). (2023). Boletín N.º 044 – SRI refuerza el control tributario: 11.000 contribuyentes que omitieron declarar retenciones enfrentan posibles sanciones.

<https://www.sri.gob.ec>

Rbweb. (2025, 8 septiembre). Asesoría Tributaria | Claves para evitar sanciones por retenciones NO declaradas. Russell Bedford EC.

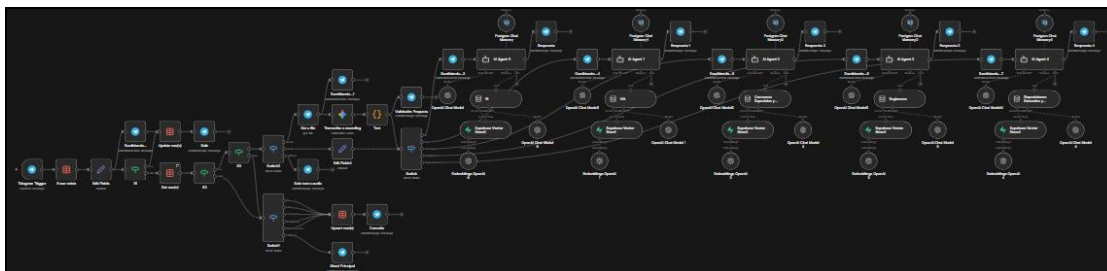
<https://russellbedford.com.ec/asesoria-tributaria-claves-para-evitar-sanciones-por-retenciones-no-declaradas/>

Rbweb. (2025a, julio 22). SRI detecta inconsistencias en declaraciones del Impuesto a la Renta. Russell Bedford EC.

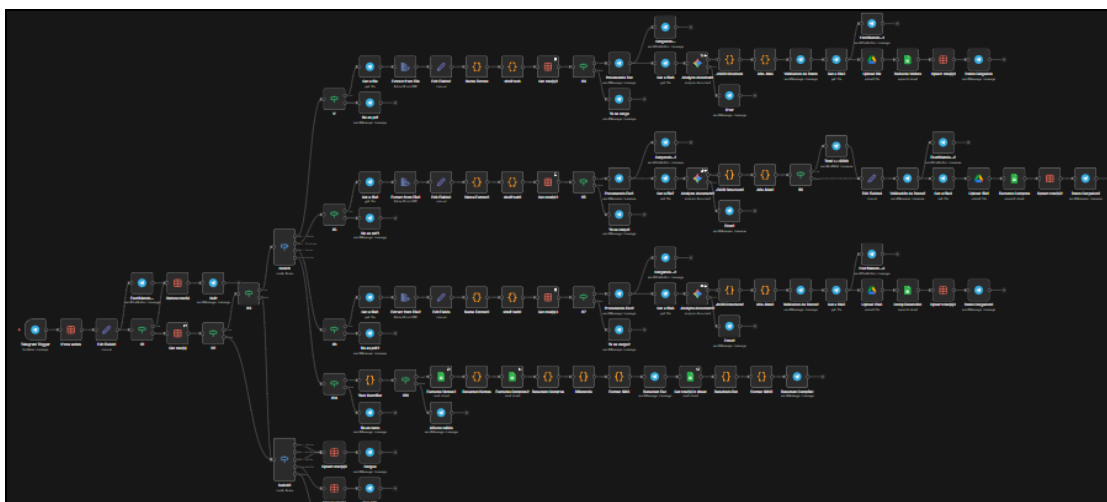
<https://russellbedford.com.ec/sri-detecta-inconsistencias-en-declaraciones-del-impuesto-a-la-renta/>

Apéndice

Workflow - TribuFenix Chatbot



Workflow - TribuFenix Facturas



Workflow - TribuFenix Agenda

