



## **PROYECTO DE PASANTÍA**

Realizado en el área de recursos humanos de Accenture Chile

### **Desarrollo de ChatBot facilitador para empresa Accenture Chile**

*Catalina Paz Córdova Solar*

Proyecto para optar al título de Ingeniería Civil Informática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez.

Diciembre 2023

## Resumen ejecutivo

Español:

Accenture Chile enfrentaba desafíos en la gestión de consultas de recursos humanos debido a la dispersión de información. Para superar esto, implementamos un chatbot basado en Generative AI, utilizando GPT-3.5 de OpenAI a través de LangChain en Python. Este enfoque optimizó la eficiencia y relevancia de las respuestas.

Durante la implementación, LangChain se destacó como esencial para integrar GPT-3.5 de manera eficiente. El chatbot, entrenado con datos estructurados, logró un 80% de capacidad de respuesta en pruebas con Subject Matter Experts de Accenture. Se identificaron áreas de mejora, se aplicaron ajustes y se configuró un historial para mejorar la comprensión contextual.

El proyecto cerró la brecha en la gestión de consultas, mejorando eficiencia y experiencia del empleado en Accenture Chile. La implementación exitosa sienta las bases para una potencial expansión global, considerando la presencia internacional de Accenture y la posibilidad de entrenamiento en otras áreas de recursos humanos.

English:

In the context of Accenture Chile, significant challenges in managing HR queries arose due to scattered information. To address this, we implemented a Generative AI-based chatbot using GPT-3.5 from OpenAI via LangChain in Python. This approach enhanced response efficiency and relevance.

Throughout implementation, LangChain proved essential for efficiently integrating GPT-3.5. The chatbot, trained on structured data, achieved an 80% responsiveness in tests with Accenture's Subject Matter Experts. Areas for improvement were identified, adjustments made, and a history feature configured to enhance contextual understanding.

The project bridged the gap in query management, enhancing efficiency and employee experience at Accenture Chile. The successful implementation lays the groundwork for potential global expansion, considering Accenture's international presence and the prospect of training in other HR areas.

## Contenido

Resumen ejecutivo.....	1
Introducción.....	3
Objetivos .....	7
Estado del arte .....	8
Solución.....	13
Evaluación económica.....	16
Metodologías .....	19
Medidas de desempeño.....	21
Desarrollo.....	22
Resultados.....	27
Conclusiones y discusión.....	29
Referencias.....	30
ANEXO .....	32

# Introducción

## Contexto empresa

Accenture es una de las firmas de servicios y consultoría líderes en el mundo y es un proveedor líder reconocido de soluciones innovadoras y transformadoras para una amplia variedad de industrias en todo el mundo. Fundada en 1989, la compañía se ha consolidado como un referente en la implementación de tecnología avanzada y estrategias comerciales para abordar los desafíos más complejos que enfrentan las empresas en la era digital. Con presencia global en más de 120 países y una amplia red de profesionales altamente cualificados, Accenture Chile cuenta con más de 1.400 colaboradores a nivel nacional [1] y es un socio de confianza para empresas de todos los tamaños, desde nuevas empresas hasta corporaciones multinacionales.



*Ilustración 1. Oficinas de Accenture a nivel mundial (2016) [2]*

La compañía se caracteriza por su enfoque en la innovación continua, la transformación digital y la adaptación ágil a las dinámicas cambiantes del mercado. Su función es ayudar a las empresas a mejorar su rendimiento y eficiencia, mediante la aplicación de soluciones innovadoras y de vanguardia. Ofrece una amplia gama de servicios profesionales a empresas de todo el mundo.



*Esquema 1. Principales servicios que ofrece Accenture*

Dentro de Accenture, se destaca la real importancia su compromiso con el bienestar de sus empleados, de hecho, Accenture Chile se ha destacado como una de las mejores empresas para trabajar en el país, según el ranking de Great Place to Work Chile, quedando en décimo lugar en el ranking Mejores Lugares para Trabajar en Chile 2022 – Más de 1000 colaboradores [3] y en noveno lugar en el ranking Mejores Lugares para Trabajar para Mujeres 2023 – Más de 1000 colaboradores [4]. Esta distinción refleja el compromiso de Accenture con sus trabajadores y su enfoque en crear un entorno de trabajo inclusivo, colaborativo y orientado al desarrollo personal y profesional de sus empleados. Esta gran preocupación por el bienestar de sus trabajadores ha llevado a Accenture a establecer políticas y beneficios sólidos en el área de Recursos Humanos.

El área de Recursos Humanos de Accenture Chile abarca una amplia gama de temas que incluyen: Beneficios, Políticas internas, formación y desarrollo, gestión de tiempo y asistencia, cultura organizacional. Específicamente en este proyecto nos centraremos en formación y desarrollo (*Learning site*)

El *learning site* de Accenture Chile contiene un conjunto de plataformas de aprendizaje online que ofrecen a los empleados de la empresa una amplia gama de recursos para su formación y desarrollo. Las

plataformas incluyen cursos, certificaciones, webinars<sup>1</sup>, podcasts<sup>2</sup> y otros materiales educativos. Los cursos y certificaciones del *learning site* de Accenture Chile están organizados por áreas de conocimiento, como tecnología, negocios y consultoría. Los empleados pueden elegir los cursos que mejor se adapten a sus necesidades y objetivos profesionales. Las plataformas también ofrecen a los empleados la oportunidad de participar en programas de desarrollo de liderazgo y habilidades blandas. Estos programas están diseñados para ayudar a los empleados a desarrollar las competencias que necesitan para tener éxito en su carrera.

Accenture cuenta con 4 plataformas en el área *learning*:

- myLearning (plataforma principal)
- Percipio
- Learning Boards
- GlobeSmart

## Oportunidad

En el marco de este proyecto, nos enfocaremos exclusivamente en evaluar la gestión de recursos humanos de Accenture Chile, el cual se enfrenta a un desafío crítico: la dispersión de información esencial en diversos archivos y sistemas. Esta problemática ha generado notables ineficiencias dentro de la organización, ya que los empleados deben invertir una cantidad significativa de tiempo en la búsqueda de información relacionada con beneficios, cursos y certificaciones. Además, al intentar ponerse en contacto con el departamento de recursos humanos, no siempre obtienen respuestas inmediatas o precisas. Por otra parte, el área de recursos humanos mantiene un registro de las preguntas frecuentes que reciben, ya que se observa una repetición constante de consultas que requieren respuestas manuales por parte de los trabajadores de recursos humanos, quienes en ocasiones se ven desbordados por la cantidad de solicitudes.

La problemática descrita tiene consecuencias significativas tanto para los empleados de Accenture Chile como para el Departamento de Recursos Humanos, generando impactos directos en su eficiencia y desarrollo.

---

<sup>1</sup> Seminario web en formato de video sobre un tema especializado.

<sup>2</sup> Serie de episodios grabados en audio y transmitidos online.

#### Efectos directos en los empleados de Accenture Chile:

- Pérdida de eficiencia: La búsqueda prolongada de información esencial relacionada con el aprendizaje resulta en una pérdida de eficiencia considerable. Este tiempo invertido afecta la productividad de los empleados y genera una sensación de que sus recursos no se utilizan de manera efectiva.
- Obstrucción del desarrollo profesional: La dificultad para acceder a certificaciones o entrenamientos necesarios puede limitar las oportunidades de crecimiento profesional de los empleados. Esto podría frenar su desarrollo y avance en sus carreras, impactando negativamente en sus perspectivas a largo plazo. Además, la reticencia a consultar al personal de recursos humanos por timidez o falta de iniciativa agrava esta obstrucción.

#### Efectos directos en el departamento de recursos humanos (*learning*):

- Carga de trabajo manual: El departamento de recursos humanos enfrenta una carga significativa de trabajo, recibiendo en promedio 1,000 consultas al mes, de las cuales el 20% se refiere a información sobre cursos y certificaciones. Este volumen de consultas consume recursos y tiempo valioso que podrían destinarse a actividades estratégicas.
- Posibilidad de errores: La respuesta manual a un gran volumen de consultas aumenta la posibilidad de errores y la entrega de información inconsistente. Esto puede provocar confusión y malentendidos, generando un impacto negativo tanto en la satisfacción de los empleados como en la eficacia general del departamento de recursos humanos.

#### Efecto directo a la empresa Accenture Chile:

- Impacto en la marca del empleador: La percepción externa de Accenture Chile como empleador también puede verse afectada. La falta de respuestas rápidas y eficientes, junto con posibles errores en la comunicación, puede influir en la percepción de la empresa entre profesionales en búsqueda de empleo. Este aspecto reviste una gran importancia para la empresa, la cual se esfuerza por mantenerse destacada en los rankings de los mejores lugares para trabajar.

## Objetivos

Objetivo General (SMART)<sup>3</sup>:

Implementar un chatbot basado en Generative AI para la gestión automatizada de consultas relacionadas con recursos humanos, específicamente en los temas de *learning*, con el propósito de mejorar la eficiencia en un 80% en el departamento de recursos humanos de Accenture Chile en 76 días.

Objetivos Específicos:

1. Reducir el Tiempo de Respuesta de Consultas de Recursos Humanos *Learning*
  - ✓ Meta: Reducir el tiempo de respuesta promedio de consultas de recursos humanos *learning* de 24 horas a 1 hora.
  - ✓ Mínimo esperado: Reducir el tiempo de respuesta promedio de consultas de recursos humanos *learning* de 24 horas a 4 horas.
2. Minimizar la Cantidad de Consultas Manuales a Recursos Humanos *Learning*
  - ✓ Meta: Reducir la cantidad de consultas manuales a recursos humanos *learning* en un 80%.
  - ✓ Mínimo esperado: Reducir la cantidad de consultas manuales a recursos humanos *learning* en un 50%.
3. Reducir el Número de Errores en la Entrega de Información sobre *Learning*
  - ✓ Meta: Reducir el número de errores en la entrega de información *learning* en un 90%.
  - ✓ Mínimo esperado: Reducir el número de errores en la entrega de información *learning* en un 70%.

---

<sup>3</sup> Un objetivo general SMART es aquel que cumple con los criterios de ser Específico, Medible, Alcanzable, Relevante y Temporal. Esto significa que debe ser claro, medible, factible, relevante para los objetivos más amplios y tener un plazo de tiempo definido para su logro.



## Estado del arte

La gestión efectiva de la información y la comunicación fluida entre los miembros de una organización han sido desafíos persistentes en el ámbito empresarial. La capacidad de manejar eficientemente la información y garantizar una entrega efectiva entre los colaboradores son elementos cruciales que impactan directamente en el éxito de una empresa. En un entorno empresarial en constante evolución, donde la información fluye rápidamente y su gestión se vuelve cada vez más compleja, abordar estos desafíos se vuelve imperativo para lograr un funcionamiento óptimo y alcanzar metas organizacionales.

En paralelo, el avance continuo de la tecnología impone la necesidad constante de actualizar las medidas implementadas. A medida que la innovación tecnológica redefine el panorama empresarial, adaptarse a estas transformaciones se convierte en un componente esencial para mantener la eficacia en la gestión de información y comunicación interna. Explorar cómo las empresas han históricamente enfrentado estos retos proporciona valiosos *insights*<sup>4</sup>, destacando la relevancia continua de mejorar estas prácticas en un entorno empresarial que evoluciona rápidamente.

Primer acercamiento de solución a la problemática presentada en la industria.

### Caso de Estudio: Xerox Holdings Corporation

Con más de un siglo de experiencia y con sede en EE. UU, Xerox Holdings Corporation opera a nivel mundial, ofreciendo productos y servicios para documentos impresos y digitales en más de 160 países. A pesar de tener su sede en Connecticut, la mayor concentración de empleados de Xerox se encuentra en Rochester, Nueva York.

En la década de 1990, Xerox enfrentó un desafío significativo en la gestión del conocimiento interno, una problemática que afectaba la eficiencia y productividad de la organización. Para abordar esta barrera, la empresa desarrolló su propia solución de gestión del conocimiento denominada "Eureka" [5].

---

<sup>4</sup> Percepciones profundas o entendimientos significativos que se obtienen mediante la interpretación y análisis de información o datos. Estas percepciones proporcionan una comprensión más clara de situaciones, patrones o problemas.

Eureka es una aplicación de KM<sup>5</sup> que capitaliza la herramienta DocuShare<sup>6</sup> basada en web de Xerox, respaldada por una base de datos Oracle<sup>7</sup>. Esta plataforma permite a los trabajadores documentar fácilmente soluciones recién creadas utilizando diversas plantillas a través de sus dispositivos portátiles de oficina.

La implementación de Eureka resultó en un avance significativo, abordando los problemas internos de gestión de información de la empresa. Este enfoque no solo mejoró la eficiencia operativa, sino que también generó un ahorro notable de más de 100 millones de dólares en costos de servicios.

#### Impulso del efecto pandemia (Covid-19)

La pandemia de COVID-19 generó una transformación significativa en la dinámica laboral, obligando a muchas empresas a replantear sus estrategias y adoptar enfoques más ágiles. En este contexto, la gestión eficiente de recursos humanos se convirtió en una prioridad, especialmente con el incremento del teletrabajo. La necesidad de agilizar los procesos internos de RR.HH. se volvió más apremiante que nunca, llevando a numerosas organizaciones a implementar soluciones innovadoras. Esta transición acelerada hacia modelos de trabajo remoto destacó la importancia de las herramientas tecnológicas, como chatbots y asistentes digitales, que desempeñaron un papel crucial en la optimización de la gestión de información y la comunicación interna.

#### Caso de éxito: ChatBot para Omantel

En respuesta a los desafíos provocados por la pandemia de COVID-19, Omantel se vio obligada a transformar sus operaciones de una organización de oficina a una modalidad remota. Este cambio tuvo un impacto notable en los procesos internos de recursos humanos, generando estrés adicional para los empleados al experimentar un acceso limitado a la información y una interacción reducida con sus colegas. Específicamente, los nuevos empleados enfrentaron ineficiencias en el proceso de incorporación en comparación con las capacidades tradicionales en el sitio.

---

<sup>5</sup> Una "aplicación de KM" ("Knowledge Management" en inglés) se refiere a un software o herramienta diseñada para facilitar la gestión del conocimiento dentro de una organización. Estas aplicaciones ayudan a capturar, organizar, almacenar y compartir información de manera eficiente, con el objetivo de mejorar la colaboración, la toma de decisiones y la productividad en el ámbito empresarial.

<sup>6</sup> DocuShare es una plataforma de gestión de documentos desarrollada por Xerox, diseñada para organizar, compartir y colaborar en documentos digitales dentro de una organización.

<sup>7</sup> Oracle es una empresa de tecnología conocida por sus sistemas de gestión de bases de datos y servicios empresariales en la nube. Ofrece una amplia gama de productos y servicios para empresas.

En busca de una solución, Omantel identificó la necesidad de aliviar la carga de trabajo de los representantes de RR.HH. y el personal de asistencia técnica. La implementación de una mayor automatización de tareas repetitivas se perfiló como una estrategia efectiva para abordar estos desafíos.

Resultados significativos:

Como consecuencia de la pandemia, el equipo de chatbot desarrolló y amplió las capacidades del Actionbot [6] más allá de las interacciones habituales con clientes (B2C<sup>8</sup>) para abarcar procesos internos que respaldaran a los empleados de Omantel. Se concentraron en proporcionar servicios clave, como preguntas frecuentes generales, información sobre la estructura de la empresa y datos de contacto, el programa de afiliados, planificación de la carrera, y servicios avanzados de TI<sup>9</sup>, que incluyen acceso a VPN<sup>10</sup>, gestión de flotas y reporte de incidencias de TI.

#### Caso de éxito: TUATARA

Durante la pandemia, TUATARA enfrentó desafíos similares a otras empresas, gestionando una fuerza laboral dispersa en todo el país. La carga de trabajo del equipo de RR.HH. se intensificó, especialmente en el proceso de incorporación, que se volvió menos eficiente debido al acceso limitado a información distribuida en diversos sistemas. Para abordar esto, TUATARA implementó un asistente digital en Slack<sup>11</sup> [6], centralizando información clave y mejorando la eficiencia en procesos de RR.HH. Los empleados ahora pueden acceder fácilmente a detalles de la empresa, presentaciones de incorporación, reservar reuniones de Zoom<sup>12</sup> y gestionar procesos de RR. HH, logrando una solución integral y eficiente.

#### La revolución de la Inteligencia Artificial

En la era actual, la inteligencia artificial (IA) ocupa un lugar central en la transformación digital, y la gestión de recursos humanos se encuentra en el epicentro de este cambio. La tendencia actual destaca un enfoque significativo en la incorporación de la IA y la automatización para optimizar procesos y mejorar la eficiencia en el ámbito laboral. Empresas de vanguardia están adoptando soluciones innovadoras, como

---

<sup>8</sup> "B2C" significa "Business-to-Consumer" y describe la relación comercial directa entre una empresa y los consumidores finales, donde la empresa vende productos o servicios directamente a los clientes.

<sup>9</sup> "TI" significa "Tecnologías de la Información" y se refiere al uso de hardware, software y redes para gestionar y procesar información en diversos contextos, incluyendo el empresarial.

<sup>10</sup> VPN significa "Red Privada Virtual" y proporciona una conexión segura y cifrada a través de internet, permitiendo a los usuarios acceder y compartir datos de manera segura, como si estuvieran en una red privada.

<sup>11</sup> Plataforma de colaboración empresarial que mejora la comunicación en equipo a través de mensajería, canales organizados y herramientas de colaboración en tiempo real.

<sup>12</sup> Plataforma de videoconferencia y reuniones en línea utilizada para conexiones virtuales, clases y reuniones remotas.

la implementación de chatbots impulsados por Generative AI, que no solo centralizan la información, sino que también ofrecen respuestas rápidas y contextualmente relevantes. Ejemplos notables de esta evolución incluyen la sólida apuesta de empresas líderes como IBM, que ha destacado con su Watson Assistant [7], marcando un hito en la integración exitosa de la inteligencia artificial en la gestión de recursos humanos y señalando un camino hacia el futuro de las prácticas laborales impulsadas por la tecnología.

#### Caso de éxito: Telstra

La principal empresa de telecomunicaciones de Australia ha demostrado cómo la IA puede revolucionar no solo el servicio al cliente, sino también las operaciones internas de recursos humanos. Su chatbot, Codi, inicialmente diseñado para enrutamiento, evolucionó hacia casos de uso internos y externos, ahorrando aproximadamente AUD 10 millones. Con el respaldo de IBM Watson, Codi se convirtió en un conserje digital completo. Telstra busca ahora una interfaz de IA multiplataforma para facilitar a los empleados hacer preguntas y realizar tareas en cualquier sistema de la empresa.

*"Siempre nos ha costado ofrecer un fácil acceso a las respuestas a las preguntas de RRHH" [8].* El equipo había probado intranets<sup>13</sup>, bases de conocimiento y motores de búsqueda. Pero Telstra necesitaba algo más que una simple herramienta de búsqueda. Necesitaban una solución más inteligente que pudiera comprender el lenguaje humano y sus matices sintácticos, de modo que cuando un empleado no entendiera bien la terminología o articulara una pregunta complicada, la plataforma pudiera guiarlo hacia la respuesta.

#### Caso de éxito: East and North Hertfordshire NHS

En el sector de la salud, East and North Hertfordshire NHS Trust ha implementado "Inquire", un asistente virtual inteligente diseñado específicamente para aliviar la carga administrativa del personal de recursos humanos. Durante la pandemia, enfrentaron un aumento significativo en las consultas, y la IA se convirtió en una herramienta vital para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de respuesta. Inquire no solo brinda soporte 24/7, sino que también libera al departamento de recursos humanos para centrarse en tareas estratégicas, evidenciando el valor de la inteligencia artificial en la gestión de personal.

---

<sup>13</sup> Red interna privada que utiliza tecnologías de internet para facilitar la comunicación y el intercambio de información dentro de una organización.

El director de personal de East and North Hertfordshire NHS Trust, dijo: *“Es realmente importante que nuestro personal tenga acceso instantáneo a la información que necesita en el momento que más le convenga. Inquire ha sido diseñado y creado para hacer exactamente eso. No solo brindará soporte las 24 horas del día, los 7 días de la semana a nuestro personal clave de primera línea, sino que también significa que nuestro departamento de recursos humanos puede concentrarse en el trabajo que proporciona mayor valor a la organización. Esperamos realizar más desarrollos en Inquire en función de las necesidades de nuestra fuerza laboral”* [9].

#### Chatbot tradicional vs Chatbot con IA

Un chatbot es un programa de computadora que utiliza reglas predefinidas para responder a preguntas y realizar tareas específicas. Por otro lado, un chatbot con inteligencia artificial (IA) utiliza algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural para comprender el lenguaje humano y responder de manera más precisa y natural. Los chatbots con IA pueden aprender de las interacciones con los usuarios y mejorar su capacidad para responder preguntas y realizar tareas. [10]

## Solución

### Opción Estratégica: Implementación de Chatbot con IA Generativa en Accenture Chile

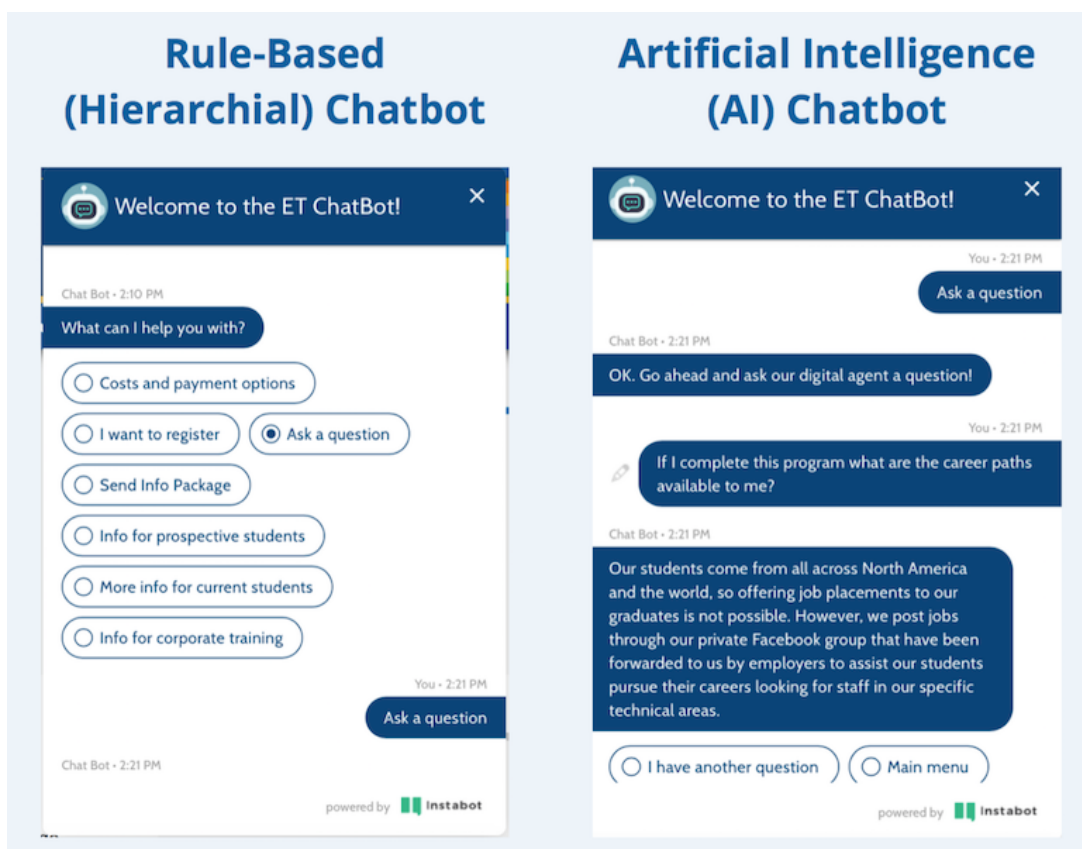
Luego de una evaluación minuciosa de la documentación, se ha propuesto una respuesta estratégica innovadora para abordar las problemáticas identificadas en el departamento de Recursos Humanos de Accenture Chile. La propuesta se centra en capitalizar las avanzadas capacidades de la Inteligencia Artificial (IA) generativa, con el objetivo de redefinir la experiencia de los empleados y establecer las bases para una gestión de recursos humanos más ágil y eficiente en el futuro.

En el corazón de esta iniciativa se encuentra la implementación de un chatbot basado en IA generativa, diseñado para proporcionar a los empleados un acceso inmediato a información esencial relacionada con beneficios y aprendizaje. Este enfoque, respaldado por tecnologías de última generación, no solo aborda las necesidades operativas actuales, sino que también anticipa y se adapta a las futuras demandas de Accenture Chile en un entorno empresarial dinámico y cambiante.

La elección deliberada de un chatbot con IA generativa sobre un chatbot tradicional se fundamenta en varias razones estratégicas. En primer lugar, la capacidad de la IA generativa para comprender y replicar el lenguaje humano de manera autónoma ofrece respuestas más dinámicas y naturales. Al emplear algoritmos avanzados de aprendizaje automático, el chatbot tiene la capacidad de interpretar con mayor precisión las preguntas de los empleados, adaptándose a diferentes estilos de comunicación y mejorando continuamente a medida que interactúa con los usuarios.

En contraste, los chatbots tradicionales, basados en reglas predefinidas y flujos conversacionales estáticos, presentan limitaciones en su capacidad para comprender el lenguaje natural y responder de manera contextualizada a escenarios no previstos. La elección de la IA generativa no solo supera estas limitaciones, sino que también proporciona respuestas más contextualizadas y precisas, lo que resulta en una experiencia de usuario más enriquecedora y satisfactoria, como si fuera una conversación normal con un trabajador del área de RRHH.

Además, la IA generativa ofrece un aprendizaje continuo a través de cada interacción, permitiendo que el chatbot mejore su eficacia con el tiempo y se adapte a las cambiantes demandas y expectativas de los empleados. Esta capacidad de aprendizaje continuo contribuye no solo a la optimización de la experiencia del usuario, sino también a la eficiencia operativa, ya que el chatbot puede anticipar y abordar de manera proactiva las necesidades emergentes.



*Ilustración 2. Diferencia entre Chatbot tradicional vs Chatbot IA*

Como se puede evidenciar en la imagen 3, la fluidez con que se logra comunicar un Chatbot con IA es completamente distinto a un chatbot tradicional, el cual se puede ver menos natural y poco intuitivo.

La introducción de un chatbot con IA generativa también se alinea con la necesidad imperante de brindar a los empleados acceso instantáneo a información esencial las 24 horas del día, los 7 días de la semana. La disponibilidad ininterrumpida del chatbot no solo mejora la satisfacción del usuario, sino que también aborda la realidad de un entorno empresarial globalizado y en constante movimiento, donde los empleados pueden necesitar asistencia en cualquier momento, independientemente de su ubicación o la hora del día.

En consonancia con la adaptabilidad a cambios, la tecnología de IA generativa destaca por su flexibilidad inherente. Esta capacidad permite ajustar dinámicamente las respuestas y los procesos del chatbot en respuesta a modificaciones en las políticas internas, cambios en las regulaciones laborales o cualquier otro factor que afecte la gestión de recursos humanos. La adaptabilidad del sistema a cambios en tiempo real garantiza una solución robusta que puede evolucionar con la empresa sin requerir reconfiguraciones sustanciales, promoviendo así la sostenibilidad y la capacidad de adaptación a largo plazo.

La escalabilidad, otra ventaja clave de la solución basada en IA generativa, se vuelve esencial a medida que Accenture Chile experimenta un crecimiento continuo. A medida que la empresa evoluciona y la cantidad de empleados aumenta, la capacidad del chatbot para manejar un mayor volumen de consultas y solicitudes se mantiene sin comprometer la calidad del servicio. La implementación de esta solución no solo garantiza un soporte efectivo en el presente, sino que también proyecta una solidez y eficiencia sostenibles para el futuro, proporcionando una respuesta escalable y dinámica a las crecientes demandas de gestión de recursos humanos.

Riesgos y sus mitigaciones

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Mitigación
Incorrecta interpretación de consultas por el chatbot	Respuestas inapropiadas o no deseadas	Moderada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión constante de las interacciones del chatbot.</li> <li>- Proceso de revisión y ajuste regular de respuestas.</li> </ul>
<b>Seguridad y privacidad de la información</b>	Riesgo de violación de privacidad y seguridad	Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de medidas de seguridad robustas, como encriptación de datos.</li> <li>- Conformidad con estándares de privacidad.</li> <li>- Establecimiento de políticas y protocolos claros de seguridad.</li> </ul>
<b>Interrupciones técnicas o fallos en el sistema</b>	Pérdida de disponibilidad y eficiencia del chatbot	Moderada a Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de un plan de continuidad del negocio.</li> <li>- Establecimiento de redundancias y protocolos de respaldo.</li> </ul>
<b>Falta de aprendizaje continuo del chatbot</b>	Menor eficacia con el tiempo	Moderada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de algoritmos avanzados de aprendizaje automático.</li> <li>- Monitoreo y ajuste continuo de las capacidades del chatbot.</li> </ul>

Tabla 1: Matriz de riesgo



## Evaluación económica

### Costos

Para llevar a cabo la evaluación económica, se han considerado los valores proporcionados por el portal de Azure<sup>14</sup>, tomando en cuenta el escenario en el cual el chatbot será utilizado con frecuencia, pero actualmente solo para los trabajadores de Accenture Chile. En base a este análisis, se han determinado los siguientes requerimientos y costos asociados:

1. **Costo de la Máquina Virtual (VM):** Se estima en \$70 USD, considerando la utilización de una VM con 2 núcleos de CPU. El cálculo se realiza multiplicando el costo por hora (0,03 USD/hora) por el número de horas en un día (24 horas) y días en un mes (30 días).
2. **Costo de Almacenamiento:** Ascende a \$10 USD, calculado en base a la capacidad de almacenamiento utilizada (200 GB) y el costo por gigabyte por mes (0,0005 USD/GB/mes).
3. **Costo de Red:** Se proyecta en \$20 USD, considerando un consumo de 10 GB al mes y un costo por gigabyte (0,02 USD/GB).

Los valores se han expresado en dólares estadounidenses (USD) debido a su naturaleza más global y a la presentación de los costos en la página de Azure en esta moneda.

En el periodo inicial (Periodo 0), los costos comprenden la implementación y creación del chatbot, evaluados en \$300 USD, así como los sueldos de los empleados, totalizando aproximadamente \$1.000 USD. Estos costos iniciales son esenciales para el establecimiento y lanzamiento exitoso del proyecto.

### Ingresos

En términos económicos, la implementación del chatbot en el departamento de Recursos Humanos de Accenture Chile se presenta como una estrategia que no solo optimizará la eficiencia interna, sino que también podría convertirse en una fuente considerable de ingresos adicionales. Al considerar un ahorro proyectado de 9 minutos diarios por empleado, equivalente a \$60,000 CLP mensuales por trabajador, la adopción de esta tecnología tiene el potencial de generar ingresos mensuales significativos. Extrapolando este ahorro al rendimiento de un equipo conformado por 5 empleados, se calcula un ingreso total mensual

---

<sup>14</sup> Azure, la plataforma de servicios en la nube de Microsoft, ofrece una variedad de servicios para el desarrollo, implementación y gestión de aplicaciones en la nube. Para estimar los costos asociados con estos servicios, Microsoft proporciona una calculadora que puede encontrarse en el siguiente enlace: <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>

que se aproxima a los \$300,000 CLP.<sup>15</sup> Es importante tener en cuenta que estos cálculos son aproximados y se basan en un supuesto de salario promedio por hora.

Flujo de caja:

Periodo	Costos	Ingresos	Flujo de Efectivo Neto
<b>0</b>	\$300 USD + \$1,000 USD	\$0	-\$1,300 USD
<b>1</b>	\$100 USD	\$425 USD	\$325 USD
<b>2</b>	\$100 USD	\$425 USD	\$325 USD
<b>3</b>	\$100 USD	\$425 USD	\$325 USD
<b>4</b>	\$100 USD	\$425 USD	\$325 USD

VAN

La fórmula utilizada para calcular el Valor Actual Neto (VAN) es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

- *FC<sub>t</sub> es el flujo de efectivo neto en el período t.*
- *r es la tasa de descuento.*
- *n es el número total de períodos.*

Los flujos de efectivo neto son los siguientes:

$$FC_0 = -\$1.300$$

$$FC_1 = \$325$$

$$FC_2 = \$325$$

$$FC_3 = \$325$$

$$FC_4 = \$325$$

Suponiendo una tasa de descuento del 10% anual, el cálculo sería:

---

<sup>15</sup> \$300,000 CLP a USD se calculó como \$425 USD aproximadamente.

$$VAN = \frac{-\$1.300}{(1 + 0.1)^0} + \frac{\$325}{(1 + 0.1)^1} + \frac{\$325}{(1 + 0.1)^2} + \frac{\$325}{(1 + 0.1)^3} + \frac{\$325}{(1 + 0.1)^4}$$

Simplificando los cálculos:

$$VAN \approx -\$1,300 + \$295.45 + \$267.72 + \$243.38 + \$221.25$$

$$VAN \approx \$596.80$$

TIR

La TIR es la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) sea igual a cero.

$$0 = -\$1,300 + \frac{\$325}{(1 + TIR)^1} + \frac{\$325}{(1 + TIR)^2} + \frac{\$325}{(1 + TIR)^3} + \frac{\$325}{(1 + TIR)^4}$$

Durante el proceso de cálculos, determinamos que la Tasa Interna de Retorno (TIR) se sitúa en un 18%. Es relevante destacar que esta tasa de descuento no necesariamente refleja la TIR exacta, pero se emplea como un referente que simplifica la aproximación en las iteraciones realizadas.

## Metodologías

El proyecto de implementación de un chatbot para Accenture Chile se llevará a cabo en un plazo de 6 semanas, desde el 25 de septiembre hasta el 10 de diciembre de 2023, con una duración de 76 días.

Fase del Proyecto	Actividades Principales	Justificación
<b>Investigación y Conocimiento de Tecnología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estudio de la tecnología de IA generativa.</li> <li>➤ Evaluación de LangChain en Python.</li> <li>➤ Análisis de aplicaciones para chatbots.</li> </ul>	Se respalda en investigaciones y avances probados en la Inteligencia Artificial generativa y chatbots reconocidos globalmente, asegurando que la implementación esté actualizada y alineada con las mejores prácticas.
<b>Análisis, Extracción y Limpieza de Datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Revisión y análisis de datos disponibles.</li> <li>➤ Corrección de errores e inconsistencias.</li> <li>➤ Implementación de procesos de limpieza de datos.</li> </ul>	Se adoptan métodos de ciencia de datos que han demostrado su efectividad en proyectos similares. Esto garantiza que los datos estén libres de errores y sean confiables para respaldar las respuestas del chatbot.
<b>Diseño y Desarrollo del Modelo de Chatbot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diseño y codificación de un algoritmo en Python.</li> <li>➤ Utilización de modelos de lenguaje grande (LLM).</li> </ul>	Se utilizan herramientas y frameworks respaldados por la comunidad de desarrollo, elegidos por su confiabilidad y eficacia comprobadas en numerosos proyectos.
<b>Desarrollo de Interfaz Gráfica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diseño de una interfaz gráfica de usuario (GUI) intuitiva.</li> <li>➤ Implementación de una GUI eficiente.</li> </ul>	Se siguen principios de Experiencia del Usuario (UX) ampliamente aceptados para crear una interfaz intuitiva y fácil de usar, mejorando la interacción con el chatbot.
<b>Pruebas SME (Subject Matter Expert)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Colaboración con expertos en Recursos Humanos.</li> <li>➤ Validación de la precisión de respuestas.</li> <li>➤ Recopilación de retroalimentación.</li> </ul>	Se colabora estrechamente con expertos en Recursos Humanos, aprovechando su conocimiento para validar y mejorar el rendimiento del chatbot.

Tabla 2. Metodología proyecto.

Con el objetivo de establecer una estructura organizada y facilitar el desarrollo del proyecto, se creó un diagrama de Gantt.

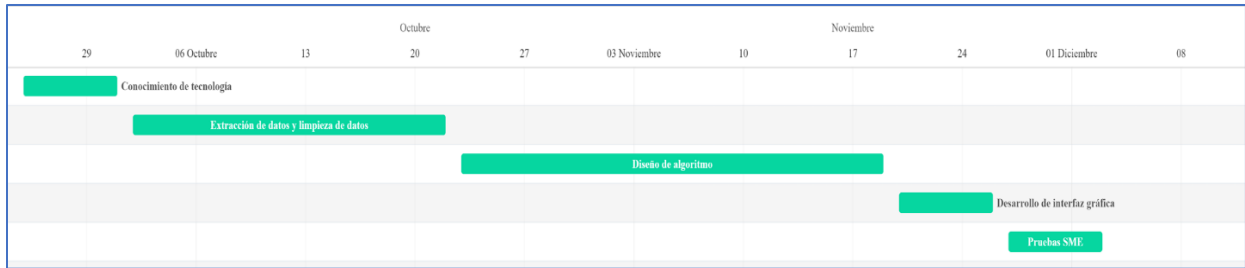


Ilustración 3. Diagrama Gantt

Asimismo, se realizó una evaluación previa de los recursos esenciales para implementar el proyecto de manera fluida y sin contratiempos.

Recurso	Descripción
Software	Python, Langchain, Streamlit
Datos	Preguntas frecuentes, datos sobre beneficios y aprendizaje
Hardware	Computadoras, espacio de almacenamiento
Conexión a Internet	Necesaria para la descarga de software y acceso a datos

Tabla 3. Recursos para el proyecto.

## Medidas de desempeño

### 1. Tiempo Promedio de Respuesta:

- ✓ Descripción: Esta métrica cuantifica el tiempo empleado en responder consultas antes y después de la implementación del chatbot. Se calcula dividiendo el tiempo total de respuesta entre el número de consultas.
- ✓ Fórmula: 
$$\text{Tiempo promedio de respuesta} = \frac{\text{Tiempo total de respuesta}}{\text{Número de consultas}}$$
- ✓ Propósito: Reducir el tiempo de respuesta mejora la eficiencia, indicando respuestas más rápidas y efectivas del chatbot.

### 2. Número de Consultas Manuales:

- ✓ Descripción: Esta métrica compara las consultas realizadas al equipo de Recursos Humanos antes y después del chatbot, registrando las consultas manuales.
- ✓ Fórmula: 
$$N^{\circ} \text{ de consultas manuales} = \text{Consultas antes cb} - \text{Consultas despues cb}$$
- ✓ Propósito: Minimizar las consultas manuales, aliviando la carga del equipo de Recursos Humanos y demostrando la eficacia del chatbot.

### 3. Número de Errores Registrados:

- ✓ Descripción: Esta métrica identifica y registra errores en la entrega de información antes y después del chatbot, abarcando respuestas incorrectas o malentendidos.
- ✓ Fórmula: 
$$N^{\circ} \text{ errores} = \text{Errores antes chatbot} - \text{Errores después chatbot}$$

## Desarrollo

### Investigación y Conocimiento de Tecnología

En la fase inicial del proyecto, se llevó a cabo un exhaustivo análisis del panorama tecnológico relacionado con chatbots e inteligencia artificial (IA). Se exploraron diversas soluciones existentes para comprender a fondo las capacidades y limitaciones de los chatbots disponibles en el mercado. Además, se realizó un estudio detallado de las tecnologías emergentes en el campo de la IA, centrándonos especialmente en LangChain, un framework crucial para la implementación del chatbot. LangChain, conocido por su eficacia en el procesamiento del lenguaje natural y su capacidad para crear modelos de lenguaje avanzados, se identificó como una herramienta fundamental para lograr respuestas precisas y contextualmente relevantes.

Durante este proceso, se contó con el respaldo del equipo de trabajadores de Accenture Chile, quienes no solo aportaron su conocimiento sobre las necesidades específicas del departamento de Recursos Humanos, sino que también proporcionaron documentación detallada para enriquecer la comprensión del contexto laboral. Este intercambio de información directa con profesionales en el terreno permitió una comprensión más precisa de los desafíos y requerimientos del personal, proporcionando un marco de referencia esencial para la posterior implementación del chatbot. La documentación facilitada por el equipo interno de Accenture Chile fue esencial para contextualizar las particularidades del entorno laboral y asegurar que la solución propuesta estuviera alineada con las necesidades específicas de la empresa.

Asimismo, se consideró la integración de Streamlit para desarrollar una interfaz gráfica de usuario (GUI) intuitiva que mejorara la experiencia de los usuarios finales. Este enfoque en la exploración y evaluación de tecnologías líderes aseguró que la solución propuesta esté respaldada por las últimas innovaciones y ofrezca un rendimiento óptimo en el entorno dinámico de Recursos Humanos de Accenture Chile.

### Análisis, Extracción y Limpieza de Datos

En esta etapa se llevó a cabo una reunión clave con la principal encargada del área de *learning* de Recursos Humanos en Accenture Chile. Durante este encuentro, se obtuvo información invaluable sobre la estructura y contenido de los documentos utilizados en el área, así como detalles específicos sobre las consultas y necesidades más comunes de los empleados. Esta colaboración directa permitió identificar los elementos críticos que debían ser considerados durante el proceso de análisis y limpieza de datos.

Posteriormente, se procedió a realizar un análisis exhaustivo de la documentación proporcionada. Este análisis incluyó la revisión y estructuración adecuada de los documentos, eliminando elementos como imágenes que podrían obstaculizar la comprensión del texto por parte del modelo de lenguaje. Además, se agregaron líneas de texto para contextualizar la información, asegurando que el chatbot pudiera interpretar de manera efectiva el contenido y proporcionar respuestas más precisas y contextualizadas.

La limpieza de datos fue un paso crítico para garantizar la calidad y coherencia de la información con la que se entrenaría al modelo. Se llevaron a cabo procesos de eliminación de duplicados, corrección de posibles errores y normalización del formato del texto. Este enfoque meticuloso en la preparación de datos sentó las bases para un entrenamiento efectivo del modelo, contribuyendo a la generación de respuestas más precisas y relevantes por parte del chatbot en el entorno específico de Recursos Humanos de Accenture Chile.

#### Diseño y Desarrollo del Modelo de Chatbot

Con los datos limpios y preparados, se procedió a la fase crucial de entrenamiento del modelo de chatbot. En este proceso, se optó por utilizar GPT-3.5 de OpenAI<sup>16</sup>, proporcionado a través de la biblioteca LangChain en Python. La elección de GPT-3.5 se fundamentó en su reconocida capacidad para entender y generar respuestas de manera coherente y contextualizada. Dada la complejidad del lenguaje natural utilizado en el ámbito de Recursos Humanos, GPT-3.5 se destacó por su capacidad para comprender el contexto de las consultas y ofrecer respuestas más precisas y contextualmente relevantes en comparación con otros modelos. LangChain, al integrar GPT-3.5 de manera eficiente, proporcionó una interfaz accesible y herramientas esenciales para el desarrollo del chatbot, asegurando que la implementación del modelo fuera óptima y alineada con los objetivos del proyecto. La elección de LangChain<sup>17</sup> facilitó la integración de tecnologías de punta y garantizó que el chatbot estuviera respaldado por una plataforma robusta y versátil.

Una vez entrenado el modelo, se procedió a la configuración del chatbot para optimizar su desempeño. Se implementó una funcionalidad de historial que permitía al chatbot recordar interacciones anteriores, mejorando así su capacidad para entender las preguntas en un contexto más amplio. Además, se realizaron ajustes específicos para evitar respuestas creativas, asegurando que las respuestas generadas

---

<sup>16</sup> OpenAI es una organización de investigación en inteligencia artificial conocida por desarrollar modelos avanzados de lenguaje, como GPT-3, con el objetivo de compartir los beneficios de la IA de manera equitativa en todo el mundo.

<sup>17</sup> Para más información, el sitio web de LangChain es la siguiente: <https://www.langchain.com/>



fueran informativas y directas, evitando la generación de información innecesaria o no pertinente en el contexto laboral de Recursos Humanos.

Para hacer la interacción más amigable y personalizada, se asignó un nombre e identidad al chatbot. Esta medida tenía como objetivo crear una experiencia de usuario más cálida y familiar.

### Desarrollo de Interfaz Gráfica

Para la creación de la interfaz del chatbot, se empleó Streamlit, un framework open source especializado en el desarrollo de aplicaciones basadas en datos<sup>18</sup>. Streamlit, diseñado con el propósito de simplificar la creación de aplicaciones, se reveló como la elección idónea para ofrecer una interfaz gráfica de usuario (GUI) intuitiva y eficiente. Este framework no solo facilitó la implementación de funcionalidades interactivas, sino que también se adaptó perfectamente a las necesidades de una aplicación centrada en el aprendizaje y los recursos humanos.

Para mejorar la experiencia del usuario y hacer la interfaz aún más amigable, se incorporaron iconos que complementaron la estética visual de la aplicación. Estos elementos visuales no solo agregaron un toque estético, sino que también desempeñaron un papel crucial en la intuitividad de la interfaz, permitiendo a los usuarios identificar rápidamente funciones específicas y facilitando la navegación dentro de la aplicación.

Adicionalmente, se implementó un historial de conversaciones, proporcionando a los usuarios la capacidad de revisar preguntas previas y las respuestas proporcionadas por el chatbot. Este elemento funcional no solo mejora la retroalimentación y la experiencia del usuario, sino que también facilita la continuidad de las conversaciones.

En términos de accesibilidad, los links generados por el chatbot se presentan como hipervínculos, simplificando el acceso a información adicional con un solo clic. Este enfoque se alinea con la filosofía de mantener la interfaz sencilla y fácil de usar, proporcionando a los usuarios una experiencia amigable y eficiente en cada interacción con el chatbot.

Finalmente, se puso un énfasis particular en mantener la interfaz sencilla y fácil de usar. La simplicidad fue clave para garantizar que los usuarios, independientemente de su nivel de familiaridad con tecnologías de chatbot, se sintieran cómodos interactuando con la aplicación. Este enfoque contribuyó a evitar

---

<sup>18</sup> Para más información, el sitio web de Streamlit es la siguiente: <https://streamlit.io/>

cualquier sensación de agobio, asegurando una experiencia de usuario fluida y agradable en cada interacción con el chatbot.



*Ilustración 4. Pantalla del chatbot*

Pruebas SME (Subject Matter Expert)<sup>19</sup>

Durante esta fase se llevó a cabo una reunión crucial con un grupo de cinco personas, compuesto por dos programadores especializados, la responsable del área *learning* de Recursos Humano de Accenture, así como dos empleados de Accenture que representaban a potenciales usuarios del chatbot. El objetivo principal de la reunión fue someter al chatbot a una serie de pruebas prácticas, durante las cuales los participantes realizaron diversas preguntas relacionadas con cursos, certificaciones y otros temas relevantes para el área *learning* de Recursos Humanos.

Tras interactuar con el chatbot, se recopiló el valioso feedback<sup>20</sup> de los participantes. Este feedback abarcó aspectos como la claridad de las respuestas proporcionadas, la facilidad de uso de la interfaz gráfica y la capacidad del chatbot para entender y responder preguntas específicas. La retroalimentación recibida fue fundamental para realizar ajustes y mejoras en el chatbot, asegurando así que se alinea de manera óptima con las expectativas y necesidades de los usuarios finales en Accenture Chile.

---

<sup>19</sup> "Pruebas SME" se refiere a evaluaciones realizadas con la participación de un "Experto en la Materia" para validar la precisión y calidad en un área específica.

<sup>20</sup> Feedback es la retroalimentación, es decir, comentarios que se dan para evaluar o mejorar algo, ya sea un rendimiento, producto o comportamiento.



## Resultados

En base a los resultados obtenidos, el chatbot ha demostrado una capacidad de respuesta satisfactoria, abordando aproximadamente el 80% de las preguntas formuladas durante las pruebas. Estas preguntas estaban mayormente relacionadas con consultas frecuentes en el ámbito de Recursos Humanos. La eficiencia del chatbot se reflejó en un tiempo de respuesta que osciló entre 5 y 10 segundos, indicando una generación de respuestas ágil y eficaz.

Es crucial destacar que, durante las pruebas, se identificaron algunos errores, especialmente vinculados a malentendidos de preguntas específicas o términos particulares. Estos hallazgos subrayan áreas de mejora en la capacidad del chatbot para comprender el contexto. Por ejemplo, se observó una dificultad inicial en asociar términos como "francés" e "italiano" como referencias a idiomas, indicando oportunidades para ajustar la comprensión contextual del sistema.

En respuesta a estos desafíos identificados, se implementaron ajustes iterativos en el modelo. Tras algunas iteraciones y preguntas repetitivas, se observó una mejora notable en la capacidad del chatbot para identificar y asociar de manera más precisa los términos "italiano" y "francés" como referencias a idiomas. Este proceso de aprendizaje continuo sugiere una adaptabilidad positiva del chatbot, destacando su capacidad para mejorar su comprensión a medida que interactúa con los usuarios.

Es importante subrayar que estos ajustes se basan en una combinación de técnicas de aprendizaje automático y en la retroalimentación proporcionada durante las pruebas.


Además, se consultaron diversas fuentes y referencias especializadas sobre el comportamiento y entrenamiento de inteligencia artificial, así como sobre el uso específico de LangChain para mejorar el entendimiento del chatbot en contextos específicos. Este enfoque integral respalda la evolución continua del modelo, subrayando la importancia del aprendizaje continuo y la adaptabilidad del chatbot para satisfacer las necesidades cambiantes de los usuarios.

## Comienza a preguntar

Realiza una consulta

Donde puedo aprender italiano?


 **You:** Donde puedo aprender italiano?

 **MinerBot:** En Accenture Chile, puedes aprender italiano a través de la plataforma de Rosetta Stone. Rosetta Stone es una plataforma remota mundial desarrollada para el estudio de idiomas, a la que puedes acceder de forma gratuita desde tu computadora o teléfono celular. Esta plataforma cuenta con el mejor sistema de reconocimiento de voz del mundo. Además, Rosetta Stone ofrece la opción de aprender otros 23 idiomas, por lo que hay una variedad de oportunidades para aprovechar en pro de tu desarrollo. Puedes obtener más información sobre el programa de idiomas y acceder a los cursos en este enlace: [link de Rosetta Stone](#).

 **You:** Donde puedo aprender frances?

 **MinerBot:** Hmm, no lo sé.

 **You:** Donde puedo aprender frances?

 **MinerBot:** Hola, ¿en qué puedo ayudarte? Si estás interesado en aprender francés, te comento que en Accenture Chile contamos con una variedad de opciones de aprendizaje en idiomas. Actualmente, todas las clases presenciales se encuentran en pausa, pero puedes acceder a la plataforma de Rosetta Stone, donde podrás encontrar cursos de francés y otros 23 idiomas. Además, al completar 5 horas de estudio durante un mes, tendrás la opción de graduarte a la licencia Silver, que incluye tutorías virtuales en grupos de hasta 10 personas. Puedes obtener más información sobre el programa de idiomas en este enlace: [Rosetta Stone](#). ¡Espero que esto te sea útil!

*Ilustración 5. Entendimiento de idiomas por parte del chatbot*

## Conclusiones y discusión

En conclusión, el desarrollo y la implementación del chatbot en el departamento de *learning* de Recursos Humanos de Accenture Chile representan un paso significativo hacia la mejora de la eficiencia operativa y la experiencia del usuario en la gestión de recursos humanos. Los resultados de las pruebas cualitativas y cuantitativas proporcionan una visión clara de la capacidad del chatbot para abordar consultas frecuentes con un tiempo de respuesta aceptable, aunque se hayan identificado áreas de mejora para una comprensión contextual más precisa.

Uno de los aspectos más destacados es la escalabilidad potencial de esta solución. Dada la presencia global de Accenture y su compromiso con el teletrabajo, el chatbot puede considerarse como una herramienta que podría expandirse a nivel internacional. Esta expansión no solo optimizaría la gestión de recursos humanos *learning* en distintos países, sino que también podría extender su utilidad a otras áreas específicas, como beneficios, políticas internas y más, brindando una solución integral y adaptativa para las diversas necesidades de la empresa.

Este proyecto sienta las bases para futuras mejoras y desarrollos, evidenciando la capacidad del chatbot para evolucionar y adaptarse a medida que interactúa con los usuarios y recibe retroalimentación. Además, la posibilidad de entrenar el chatbot con información de diferentes áreas de recursos humanos abre oportunidades estratégicas para mejorar y diversificar su desempeño en consonancia con las necesidades cambiantes de Accenture a nivel mundial.

## Referencias

- [1] Accenture Chile, «Acerca de Accenture: Accenture en Chile,» [En línea]. Available: <https://www.accenture.com/cl-es/about/company/chile>. [Último acceso: 22 Diciembre 2023].
- [2] Prokur, «Wikimedia Commons,» 16 Agosto 2016. [En línea]. Available: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Spread\\_of\\_Accenture%27s\\_offices\\_around\\_the\\_world.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Spread_of_Accenture%27s_offices_around_the_world.svg). [Último acceso: 22 Diciembre 2023].
- [3] Great Place To Work, «Mejores Lugares para Trabajar en Chile 2022 – Más de 1000 colaboradores,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.greatplacetowork.cl/listas/mejores-lugares-para-trabajar-en-chile-2022-mas-de-1000/>. [Último acceso: Octubre 2023].
- [4] Great Place To Work, «Mejores Lugares para Trabajar para Mujeres 2023 – Más de 1000 colaboradores,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.greatplacetowork.cl/listas/mejores-lugares-para-trabajar-para-mujeres-2023-mas-de-1000-colaboradores/>. [Último acceso: Octubre 2023].
- [5] K. Doyle, «Xerox's Eureka: A 20-Year-Old Knowledge Management Platform That Still Performs,» 22 Enero 2016. [En línea]. Available: <https://fsd.servicemax.com/2016/01/22/xeroxs-eureka-20-year-old-knowledge-management-platform-still-performs/>. [Último acceso: 20 Noviembre 2023].
- [6] Action Bot, «Chatbot case studies – chatbots for internal purposes,» 2 Agosto 2021. [En línea]. Available: <https://action.bot/blog/chatbot-case-studies/>. [Último acceso: 20 Noviembre 2023].
- [7] IBM, «Ayude a sus profesionales de RR. HH. a centrarse en el aspecto humano de RR. HH.,» [En línea]. Available: <https://www.ibm.com/es-es/products/watsonx-assistant/hr>. [Último acceso: 20 Noviembre 2023].
- [8] M. Dorey, Interviewee, *How Telstra built an AI virtual assistant for HR*. [Entrevista].
- [9] T. Pounds, Interviewee, *East and North Hertfordshire NHS Trust Launches New Virtual Assistant with IBM Watson to Support Human Resources and Bolster Employee Services*. [Entrevista].

[10]Visor.AI, «IA Conversacional vs. Chatbots tradicionales: ¿Cuál es la diferencia y cómo escoger?,» 7 Septiembre 2022. [En línea]. Available: <https://www.visor.ai/es/blog/ia-conversacional-vs-chatbots-tradicionales-qual-es-la-diferencia/>. [Último acceso: 8 Diciembre 2023].



## ANEXO:

**Aquí hay un desglose de las funciones principales del código:**

### **1. `get_pdf_text(pdf_docs)`**

Esta función utiliza la biblioteca PyMuPDF para extraer el texto de documentos PDF. Itera sobre los documentos proporcionados, lee cada página y concatena el texto de todas las páginas en una sola cadena, que luego se devuelve.

### **2. `get_text_chunks(text)`**

Utiliza la clase RecursiveCharacterTextSplitter para dividir el texto en fragmentos más pequeños (chunks) de longitud específica. Esto es útil para manejar grandes cantidades de texto de manera eficiente.

### **3. `get_vectorstore(text_chunks, store_name)`**

Crea o carga un "vectorstore" utilizando la biblioteca FAISS. Un vectorstore almacena representaciones vectoriales de los fragmentos de texto. Estos vectores se utilizan para recuperar información relevante durante las interacciones del usuario. Si ya existe un vectorstore guardado para un nombre específico, lo carga; de lo contrario, crea uno nuevo.

### **4. `get_conversation_chain(vectorstore)`**

Configura una cadena de conversación para interactuar con un modelo de lenguaje generativo (GPT-3.5-turbo de OpenAI). Utiliza un enfoque de recuperación conversacional, combinando un "retriever" basado en vectores y el modelo de lenguaje generativo. Además, devuelve información sobre los documentos fuente utilizados durante la conversación.

**\*\*** La función `temperature` en el contexto del modelo de lenguaje GPT-3.5-turbo de OpenAI controla la aleatoriedad de las respuestas generadas. En términos simples, afecta la "creatividad" o la "certeza" de las respuestas. Un valor más alto de `temperature` (por ejemplo, 0.8) dará respuestas más creativas y, a veces, menos coherentes, ya que permite más variabilidad en las predicciones del modelo. Por otro lado, un valor más bajo de `temperature` (por ejemplo, 0.2) generará respuestas más determinísticas y centradas, ya que limita la variabilidad y hace que el modelo sea más propenso a elegir las opciones más probables.

En este código, **temperature=0** significa que se está utilizando un enfoque determinista, donde el modelo siempre elige la opción más probable. Esto es útil porque genera consistencia y coherencia en las respuestas.

#### **5. handle\_userinput(user\_question)**

Toma una pregunta del usuario, realiza la conversación utilizando la cadena de conversación configurada en `get_conversation_chain`, muestra el historial de la conversación y devuelve información sobre los documentos fuente utilizados.

#### **6. save\_chat\_history(chat\_history)**

Acepta un historial de conversación como entrada y lo guarda en un archivo pickle denominado "chat\_history.pkl". Este procedimiento facilita la preservación del estado de la conversación, permitiendo cargarlo posteriormente para análisis o continuar la interacción en futuras sesiones.

#### **47. main()**

La función principal configura la interfaz de usuario utilizando Streamlit. Permite al usuario realizar preguntas, cargar documentos PDF y visualizar las respuestas generadas, así como la información de los documentos fuente. También proporciona una interfaz sencilla para cargar documentos y procesarlos.

#### **Flujo de Ejecución:**

1. El usuario ingresa una pregunta en la interfaz de usuario.
2. Se maneja la entrada del usuario utilizando `handle_userinput`, que utiliza la cadena de conversación configurada previamente.
3. La cadena de conversación interactúa con el modelo generativo y proporciona una respuesta.
4. Se muestra el historial de la conversación y la información de los documentos fuente en la interfaz de usuario.

#### **Interfaz de Usuario:**

- Entrada del Usuario: A través de un cuadro de texto.
- Procesamiento de Documentos: Permite al usuario cargar documentos PDF.

- **Respuestas y Resultados:** Muestra las respuestas generadas, el historial de conversación y la información de los documentos fuente.

### **Almacenamiento de Estado:**

Se utiliza el estado de sesión (st.session\_state) para almacenar información importante, como el historial de conversación y la cadena de conversación, para mantener la coherencia durante las interacciones del usuario.

### **Prompt utilizado:**

TEMPLATE = *""Te llamas Miky y eres un profesional de Recursos Humanos en el área de Learning de la empresa Accenture Chile, encargado de responder cualquier pregunta relacionada con tu campo.*

*Genera una respuesta completa y concisa de 80 palabras o menos para la pregunta dada, basándote exclusivamente en los resultados de búsqueda proporcionados (URL y contenido). Utiliza solo información de los resultados de búsqueda y mantén un tono formal y amigable. Combina los resultados en una respuesta coherente, evitando la repetición de texto. Incluye siempre los enlaces correspondientes cuando sea necesario.*

*Si no encuentras información relevante en el contexto para la pregunta en cuestión, simplemente responde: "Hmm, no lo sé." No intentes inventar una respuesta.*

*Cuando te saluden, saluda de vuelta amablemente y preséntate. Luego pregunta en que puedes ayudar. No digas nada innecesario.*

**\*\*\*RECUERDA QUE AL SALUDAR DEBES PRESENTARTE\*\*\***

*{context}*

*Pregunta: {question}*

*Respuesta:*

*Recuerda: Si no hay información relevante dentro del contexto, simplemente di "Hmm, no lo sé." No intentes inventar una respuesta.*

*Recuerda: SI TE PREGUNTAN POR APRENDER ALGUN IDIOMA (CUALQUIERA) TIENES QUE DECIR QUE EN ROSSETA STONES HAY 24 IDIOMAS DISPONIBLES PARA APRENDER.*

.....

## CARACTERISTICAS ESPECIFICAS LANGCHAIN

La programación del chatbot se llevó a cabo utilizando el lenguaje de programación Python, y su desarrollo se apoyó en la biblioteca LangChain.

Algunas de sus características sobresalientes incluyen:

- Soporte Multilingüe: LangChain está diseñada para crear chatbots en una amplia variedad de idiomas, garantizando la accesibilidad y utilidad en entornos diversos.
- Capacidad de Responder a Preguntas: LangChain demuestra la habilidad de proporcionar respuestas precisas y pertinentes a las preguntas formuladas por los empleados, mejorando así la eficiencia en la gestión de recursos humanos.
- Capacidad de Generar Texto Creativo: LangChain va más allá de la simple respuesta, permitiendo la generación de texto creativo, como poemas, historias y guiones. Este atributo añade una dimensión innovadora a la interacción con el chatbot, ampliando su versatilidad y aplicaciones potenciales. (ESTA FUNCIONALIDAD NO SE IMPLEMENTA EN EL CHATBOT)

**DISCLAIMER: LO EXPUESTO EN LOS ÁMBITOS DE CIBERSEGURIDAD Y ARQUITECTURA ES ÚNICAMENTE UN MARCO TEÓRICO QUE NO HA SIDO IMPLEMENTADO. ESTO SE DEBE A QUE LA EMPRESA NO LLEVÓ A CABO LA IMPLEMENTACIÓN OFICIAL DEL CHATBOT. POR LO TANTO, LA DOCUMENTACIÓN A CONTINUACIÓN DESCRIBE CÓMO SE APLICARÍAN LOS PRINCIPIOS DE CIBERSEGURIDAD AL CHATBOT Y CUÁL SERÍA SU ARQUITECTURA EN CASO DE IMPLEMENTARSE.**

## CIBERSEGURIDAD

Configuración de una clave de API para OpenAI. La API key de OpenAI es un identificador único que se utiliza para autenticar y autorizar el acceso a los servicios de OpenAI, incluido GPT-3. Sirve para proteger las claves de API y otros secretos, evitando que se incluyan directamente en el código fuente, lo que podría exponerlas accidentalmente. La API key es esencial para realizar solicitudes a los servicios de OpenAI, como la generación de respuestas de GPT-3. Deberías manejar la API key con precaución, asegurándote

de que se almacene y se use de manera segura, y evitando compartirla públicamente o exponerla en lugares no seguros.

Cryptography es una biblioteca de Python que proporciona herramientas criptográficas seguras y de alto nivel. Está diseñada para ser fácil de usar y al mismo tiempo ofrecer implementaciones robustas y seguras de algoritmos criptográficos. Ofrece funciones para cifrado y descifrado simétrico, donde la misma clave se utiliza tanto para cifrar como para descifrar los datos. Adicionalmente la biblioteca admite operaciones criptográficas asimétricas, como generación de claves, cifrado y firma digital.

## **ARQUITECTURA**

La arquitectura podría seguir la siguiente estructura básica:

**Máquina Virtual (VM):** Utilizar una Máquina Virtual en Azure para alojar y ejecutar la aplicación de chatbot. La VM ejecutará el código Python y manejará las interacciones con los usuarios.

**Chatbot Application:** Desplegar la aplicación de chatbot en la VM. Esta aplicación gestionará las conversaciones, procesará las consultas de los usuarios y generará respuestas utilizando el modelo de lenguaje GPT-3.5 de OpenAI a través de LangChain.

**Azure Storage:** Almacenar datos importantes, como el historial de conversaciones y configuraciones, en Azure Storage. Esto asegura la persistencia de la información incluso si la VM se reinicia o escala.

**Cifrado y Seguridad: HTTPS/SSL:** Configurar la VM para utilizar conexiones HTTPS/SSL para cifrar la comunicación entre el usuario y la aplicación de chatbot, asegurando la confidencialidad de los datos transmitidos.

**Escalabilidad:** Considerar Azure Kubernetes Service (AKS) si se anticipa la necesidad de escalar la aplicación eficientemente.

**Monitoreo y Diagnóstico:** Utilizar Azure Monitor y Application Insights para monitorear el rendimiento de la aplicación, recopilar telemetría y realizar un seguimiento de posibles problemas.

## **Justificación de las Probabilidades en la Matriz de Riesgos:**

### **1. Incorrecta interpretación de consultas por el chatbot:**

- **Probabilidad Moderada:** La probabilidad de incorrecta interpretación puede considerarse moderada, ya que, a pesar de la supervisión constante y ajustes regulares, la complejidad del lenguaje humano y las posibles variaciones en las consultas pueden dar lugar a interpretaciones no deseadas en ciertos casos.

### **2. Seguridad y privacidad de la información:**

- **Probabilidad Alta:** Dada la creciente preocupación por la seguridad y privacidad de la información, así como el riesgo potencial de violaciones, se asigna una probabilidad alta. La implementación de medidas de seguridad y cumplimiento de estándares son esenciales, pero la posibilidad de ataques siempre presenta un riesgo.

### **3. Interrupciones técnicas o fallos en el sistema:**

- **Probabilidad Moderada a Alta:** Las interrupciones técnicas son eventos impredecibles, pero con la implementación de medidas como redundancias y protocolos de respaldo, la probabilidad se reduce. Sin embargo, debido a la complejidad de los entornos técnicos, aún existe una probabilidad moderada a alta.

### **4. Falta de aprendizaje continuo del chatbot:**

- **Probabilidad Moderada:** Aunque se implementan algoritmos avanzados y se monitorea continuamente el rendimiento del chatbot, la probabilidad se mantiene moderada, ya que factores imprevistos o cambios en el patrón de consultas pueden afectar el aprendizaje continuo.

Estas evaluaciones de probabilidad se basan en la comprensión de que, aunque se implementen medidas de mitigación, ciertos riesgos inherentes a la complejidad del sistema y la interacción humana pueden persistir.