



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN ASISTENTE VIRTUAL
CONVERSACIONAL INTELIGENTE PARA LA TRANSFORMACIÓN
DIGITAL DEL SECTOR PÚBLICO**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

GIANLUCA MUSSO ZAPICO

PROFESOR GUÍA:
SABINO AGUAD MERLEZ

PROFESOR CO-GUÍA:
NICOLÁS FRITIS COFRÉ

COMISIÓN:
RUBÉN DAZA BARRA

SANTIAGO DE CHILE
2024

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: GIANLUCA MUSSO ZAPICO
FECHA: 2024
PROF. GUÍA: SABINO AGUAD MERLEZ

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN ASISTENTE VIRTUAL CONVERSACIONAL INTELIGENTE PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR PÚBLICO

Coderhub es una organización fundada en 2017 y con base en Santiago de Chile, que se desempeña en el campo GovTech, especializada en el desarrollo de software y aplicaciones a medida para el sector público. GovTech se refiere al uso de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia, transparencia y accesibilidad de los servicios públicos.

El problema central identificado en este proyecto es la necesidad de las organizaciones del sector público de adaptarse a la nueva Ley N.º 21.643, conocida como “Ley Karin”, que establece normas para prevenir, investigar y sancionar el acoso laboral, sexual y la violencia en el trabajo. Este proyecto involucra a diversos actores clave, incluyendo expertos en tecnología, representantes del sector público, y potenciales usuarios finales del agente virtual.

Para el desarrollo del proyecto, se aplicó la metodología Design Thinking, que consta de cinco etapas: empatizar, definir, idear, prototipar y validar. Esta metodología permitió una comprensión profunda de las necesidades y desafíos de los usuarios finales, facilitando el diseño y desarrollo de un agente virtual conversacional que aborda problemáticas reales y relevantes en el contexto de la Ley Karin.

Se definieron y lograron parcialmente objetivos específicos, como identificar las necesidades del sector público, definir las características del producto, recopilar y preparar datos necesarios, y desarrollar un MVP (este último se encuentra aún en desarrollo). Se realizaron actividades de investigación de usuarios, creación de prototipos y se busca realizar pruebas de validación para asegurar la eficacia del agente virtual en guiar correctamente tanto a víctimas de acoso laboral, cómo los procesos de denuncia e investigación dentro de las organizaciones.

El agente virtual conversacional propuesto tiene un impacto significativo en varios niveles, especialmente en el cumplimiento de la Ley Karin. Ofrece apoyo confidencial a las víctimas de acoso laboral, facilitando la presentación segura de denuncias y proporcionando orientación efectiva durante todo el proceso de investigación. Este agente no solo ayuda a las organizaciones a cumplir con las nuevas normativas legales, sino que también mejora sus políticas internas de prevención y manejo de acoso y violencia laboral. Además, al automatizar estos procesos, el agente facilita la transformación digital dentro de las organizaciones, fortaleciendo sus políticas internas y asegurando un entorno laboral más seguro y respetuoso.

En conclusión, este proyecto impulsa la transformación digital del sector público chileno, creando entornos laborales más seguros y equitativos, apoyando, a su vez, el cumplimiento de las normativas legales.

*A mi mamá, a mi papá, a mis hermanos, a mis hermanas y a mis amigos,
por siempre estar.*

Con cariño

Agradecimientos

Me gustaría comenzar dándole las gracias infinitas a mi mamá y a mi papá. Por el amor y el apoyo incondicional, por siempre darme todas las oportunidades de la vida para ser mejor, mejor profesional, mejor amigo, mejor hijo, mejor persona. Gracias por ser lo que son, y por darme todo para poder estar donde estoy. Gracias por aguantarme en las buenas, pero especialmente en las malas. Gracias por escucharme, por guiarme, por enseñarme. Gracias por ser lo máximo, los amo.

Porque no puede ser de otra manera, gracias a mis hermanos y hermanas. Coni, Jose, Dani, Isa y Maxi. Gracias por el cariño, la preocupación, las conversas, el apoyo, por enseñarme, por las comidas, las risas, por tolerarme en los enojos, aun a la distancia, por siempre estar. Gracias por el tremendo equipo que me tocó.

Gracias a la Domi por durante tantos años, siempre estar. Siempre estar en las buenas, pero aún más en las malas, por escucharme y apoyarme, por quererme, gracias.

A los tremendos amigos que me dio la universidad. Gracias por estar en este largo, largo camino. Por los buenos momentos, por las risas, por el apoyo siempre, por hacer lo máximo estos últimos 7 años. Jaime, Felipe, Ignacia, Martín, Konrad, Rodri, Hernando, Jose H., Yo-yo, Fuenza, Pancha, Víctor, Iván, gracias por todo. Me gustaría hacer una mención especial a Jaime y la Michi por estar desde el día uno, gracias por tanto. Gracias a la Kari, por las conversaciones, por cada uno de los sushis, pero más que nada por siempre estar. Por último, a los muchachos, gracias.

Gracias Vale, Nico, Guti, Guille. Gracias por hacer de la práctica y estos últimos 6 meses, la mejor experiencia posible. Sin ustedes no habría sido lo mismo.

Por último, me gustaría agradecer a mis profesores, Sabino Aguad y Nicolás Fritis, por su tremenda disposición y voluntad, por guiarme durante este arduo proceso, por enseñarme y por ayudarme a dar lo mejor de mí durante esta última etapa universitaria.

Gracias totales.

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes generales	1
1.1.1. Contexto de la organización	2
1.1.2. Sector industrial	3
1.1.2.1. Tamaño del mercado	3
1.1.2.2. Análisis FODA	4
1.1.3. Competidores	6
1.1.4. Estado del Arte de los Agentes Virtuales Conversacionales	7
1.1.4.1. Personalización y Adaptación	7
1.1.4.2. Interacción Prosocial y Ética	7
1.1.4.3. Integración Multimodal	7
1.1.5. Referentes en Tecnología de Agentes Conversacionales	8
1.2. Descripción del problema	8
1.3. Descripción y justificación del proyecto	9
1.4. Objetivo proyecto de título	9
1.5. Objetivos específicos	10
1.6. Alcances del proyecto	10
1.7. Marco conceptual	11
1.7.1. Herramientas de la ingeniería	11
1.7.2. Metodologías de diseño	12
1.7.3. Design Thinking	13
1.8. Metodología	14
1.8.1. Empatizar	14
1.8.2. Definir	15
1.8.3. Idear	15
1.8.4. Prototipo	15
1.8.5. Prueba o validación	16
2. Desarrollo	17
2.1. Empatizar	17
2.1.1. Eventos GovTech	18
2.1.2. Entrevistas	18
2.1.3. Síntesis de hallazgos	19
2.2. Definir	21
2.2.1. Identificación de problemas clave	21
2.2.2. Declaración del problema	22
2.3. Idear	22

2.4.	Prototipo	25
2.4.1.	MVP sin IA	26
2.4.2.	MVP con IA	27
2.5.	Fase de Validación	27
2.5.1.	Métodos para medir el éxito del producto de cara al usuario	28
2.5.2.	Métodos para medir el impacto con respecto a la transformación digital	28
2.5.3.	Métodos para medir el impacto general del producto	28
2.5.4.	Evaluación de resultados	29
2.5.4.1.	Potencial de la Solución Propuesta	29
3.	Discusión y conclusiones	30
3.1.	Discusión	30
3.1.1.	Evaluación de decisiones y resultados	30
3.1.1.1.	Enfoques adicionales para la aplicación eficaz de la “Ley Karin”	31
3.1.2.	Estrategias de Coderhub	32
3.1.3.	Alternativas estratégicas para fortalecer el desarrollo de agentes virtuales en Coderhub	33
3.1.4.	Futuro del proyecto	33
3.2.	Conclusiones	34
	Bibliografía	36
	Anexos	38
A.	GovTech	38
A.1.	Tendencias del GovTech en Latinoamérica	38
A.2.	Desafíos del GovTech en Latinoamérica	38
A.3.	Avances y oportunidades de GovTech en Chile	39
B.	Coderhub	39
B.1.	Estructura de la organización	39
B.2.	Misión	40
B.3.	Visión y Valores	40
B.4.	Capacidades de Coderhub	41
C.	Conceptos útiles del servicio público	42
D.	Tamaño de mercado	42
E.	Análisis FODA del mercado	43
F.	Estado del Arte de los Agentes Virtuales Conversacionales	44
F.1.	Personalización y Adaptación	45
F.2.	Interacción Prosocial y Ética	45
F.3.	Integración Multimodal	45
F.4.	Referentes en Tecnología de Agentes Conversacionales	45
G.	Índice de Madurez en Transformación Digital (IMTD)	46
G.1.	Dimensiones del IMTD	46
G.2.	Niveles de Madurez	47
G.3.	Importancia del IMTD	47
H.	Resultados Generales del IMTD 2024	47
H.1.	Análisis por Dimensiones	48
H.2.	Conclusiones del estudio	49
I.	Aplicaciones en Coderhub	50

I.1.	Alemana Seguros	50
I.2.	Ministerio de Relaciones Exteriores	52
I.3.	Dirección del Trabajo	53
I.4.	Demo Asistente Legal	55
J.	Justificación de la metodología	56
K.	Tecnologías implementadas para la fase de prototipado	58
L.	Curva S de innovación	59
M.	Postulación Corfo	59

Índice de Tablas

1.1.	Análisis FODA del Mercado GovTech en Chile	5
2.1.	Comparación entre Agente Virtual Inteligente y Sistema de Monitoreo	23
D.1.	Resumen de montos por rubro	42
D.2.	Detalle de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Radiodifusión	43
D.3.	Desglose del rubro “Software”	43
J.1.	Comparación de metodologías ágiles de diseño y desarrollo de producto.	57

Índice de Ilustraciones

1.1.	Rubros y productos más transados en el sector Municipalidades para el año 2023. Fuente: ChileCompra	3
1.2.	Distribución porcentual de los montos para los sub-rubros de 'Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Radiodifusión'. Fuente: ChileCompra	4
1.3.	Etapas metodología Design Thinking.	13
2.1.	Mapa de empatía desarrollado por el equipo utilizando la herramienta Miró.	19
2.2.	Prototipo chat conversacional sin Inteligencia Artificial.	26
2.3.	Prototipo del chat conversacional con Inteligencia Artificial	27
B.1.	Organigrama Coderhub, elaboración propia	40
H.1.	Resultados Agregados.	47
H.2.	Resultados dimensión Estrategia.	48
H.3.	Resultados dimensión Procesos.	48
H.4.	Resultados dimensión Personas.	49
H.5.	Resultados dimensión Tecnologías.	49
H.6.	Resultados dimensión Ley de Transformación Digital del Estado.	49
I.1.	Ejemplo visualización de herramienta CRM Contactshub.	50
I.2.	Ejemplo de vista del cliente para acceder a los reportes generados con el chatbot.	52
I.3.	Ejemplo de chatbot no conversacional en etapa temprana.	53
I.4.	Ejemplo de consulta realizada a agente virtual con IA implementado en la Dirección del Trabajo.	54
I.5.	Ejemplo de conversación entablada con agente virtual "Legal".	56
L.1.	Curva de adopción tecnológica esperada del Agente Virtual para la "Ley Karin". Elaboración propia.	59

Capítulo 1

Introducción

1.1. Antecedentes generales

La Ley de Transformación Digital del Estado, Ley N° 21.180, fue publicada en noviembre de 2019 y entró en vigor el 9 de junio de 2022 [1, 2]. La Ley modifica las bases de los procedimientos administrativos para su transformación y digitalización, impulsando que las solicitudes digitales sean la norma y las presenciales constituyan la excepción, apoyándose en el principio de interoperabilidad para una mejor integración entre instituciones públicas.

Este cambio refleja una tendencia más amplia hacia la adopción de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito gubernamental, conocida como GovTech o Gobierno Tecnológico [3]. GovTech, es un término que se refiere al uso de tecnologías de la información y la comunicación para mejorar la eficiencia, la transparencia, la participación ciudadana y la prestación de servicios en el ámbito gubernamental. También se conoce como tecnología gubernamental o gobierno digital. El objetivo principal de la GovTech es transformar la manera en que operan los gobiernos, adoptando soluciones tecnológicas innovadoras para abordar desafíos gubernamentales, mejorar la entrega de servicios públicos y promover una mayor interacción entre los ciudadanos y el gobierno¹.

Algunos ejemplos de aplicaciones de GovTech incluyen portales gubernamentales en línea para acceder a información y servicios, sistemas de gestión electrónica de documentos, plataformas de participación ciudadana, aplicaciones móviles para facilitar la comunicación con el gobierno, sistemas de votación electrónica y análisis de datos para la toma de decisiones basada en evidencia, entre otros.

En resumen, GovTech busca aprovechar el poder de la tecnología para modernizar y mejorar la eficiencia de las operaciones gubernamentales, así como para promover la transparencia y la participación ciudadana en el proceso de toma de decisiones del gobierno.

El impacto y los beneficios del desarrollo tecnológico en el sector público son significativos y abarcan diversas áreas. En primer lugar, la adopción de tecnología en el sector público puede mejorar la eficiencia y la efectividad de los servicios gubernamentales, permitiendo una prestación más rápida y precisa de servicios a los ciudadanos. Por ejemplo, la imple-

¹ Para más información acerca del GovTech en Latam, ir al Anexo A.

mentación de sistemas digitales para la gestión de documentos puede agilizar los procesos administrativos y reducir los tiempos de espera para los ciudadanos. Además, el uso de tecnología puede mejorar la transparencia y la rendición de cuentas al facilitar el acceso a la información pública y la participación ciudadana en los procesos gubernamentales [4].

Sin embargo, la implementación de tecnología en el sector público también enfrenta desafíos y barreras importantes. Uno de los desafíos más comunes es la resistencia al cambio por parte de los colaboradores públicos, que pueden estar acostumbrados a procesos y sistemas tradicionales y sentirse amenazados por la introducción de nuevas tecnologías. Esta resistencia puede dificultar la adopción y el uso efectivo de la tecnología en el sector público.

En la misma línea, la implementación de tecnología en el sector público se ve obstaculizada por la brecha digital en las entidades gubernamentales, así como por limitaciones financieras y técnicas. La disparidad en el acceso y la capacidad tecnológica entre diferentes instituciones gubernamentales puede resultar en la exclusión de ciertos organismos del acceso a herramientas digitales y servicios en línea, lo que afecta su capacidad para ofrecer servicios eficientes. Además, los presupuestos restringidos y la escasez de personal capacitado dificultan aún más la adquisición, implementación y mantenimiento de sistemas tecnológicos en las instituciones gubernamentales, lo que limita su capacidad para aprovechar plenamente los beneficios de la tecnología en la prestación de servicios públicos.

Este enfoque ha democratizado el desarrollo de software al hacer que la creación de aplicaciones sea accesible para personas con diversos niveles de habilidades técnicas. Emprendedores, pequeñas empresas y equipos de desarrollo ágiles pueden ahora crear soluciones personalizadas de manera rápida y eficiente, sin la necesidad de tener un profundo conocimiento de programación.

1.1.1. Contexto de la organización

Coderhub es una organización líder en el campo GovTech, ubicada en Santiago de Chile. Fundada en 2017, ha crecido hasta convertirse en un referente en el sector, ofreciendo una amplia gama de servicios y soluciones innovadoras en desarrollo de software, consultoría tecnológica y formación en programación ².

La organización se especializa en el desarrollo de software y aplicaciones a medida para el sector público. Su enfoque se centra en:

- Soluciones innovadoras y disruptivas, que respondan a las necesidades específicas del sector público.
- Uso de tecnologías de última generación, tales como inteligencia artificial, big data y blockchain.
- La implementación de la metodologías ágiles (SCRUM), que permiten un desarrollo rápido y flexible de las soluciones.

² Más detalles sobre la organización cómo su estructura, misión y visión y capacidades tecnológicas, en el Anexo B.

1.1.2. Sector industrial

Coderhub se encuentra presente en el mercado GovTech chileno, que se define como el conjunto de soluciones tecnológicas que buscan mejorar la eficiencia, transparencia y accesibilidad de los servicios públicos del país. Este mercado se encuentra en una fase de crecimiento acelerado en Chile, impulsado por la necesidad de modernizar la gestión pública y la demanda por parte de los ciudadanos de servicios digitales más eficientes, potenciados a su vez por la instauración de la ya comentada Ley de Transformación Digital del Estado.

1.1.2.1. Tamaño del mercado

El mercado del Servicio Público³ en Chile se caracteriza por la presencia de numerosas instituciones gubernamentales a nivel municipal, regional y nacional que gestionan una amplia gama de servicios y actividades. En el año 2023, las 365 municipalidades registradas en Chile llevaron a cabo transacciones por un valor de, aproximadamente, CLP 3,26 billones (aproximadamente USD 3 mil millones⁴) y adjudicaron un total de 64.121 licitaciones [5]. Las transacciones incluyeron diversas categorías de servicios, entre las que se destacan la construcción y mantenimiento, limpieza industrial, servicios profesionales y consultorías de gestión empresarial, entre otros⁵.

En el gráfico a continuación, se muestran las categorías de servicios y los montos tranzados en estos por las municipalidades al año 2023.

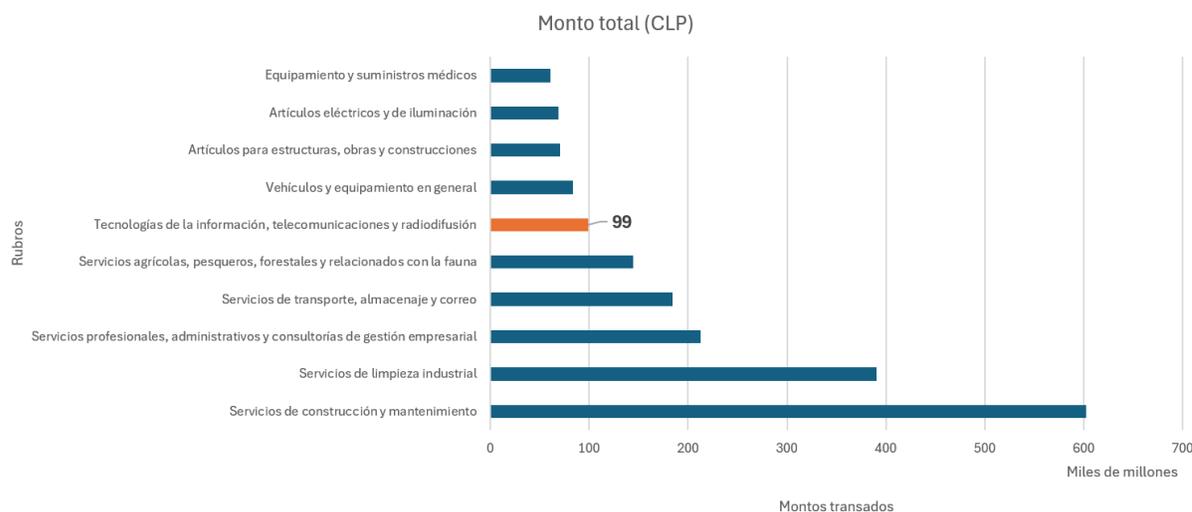


Figura 1.1: Rubros y productos más tranzados en el sector Municipalidades para el año 2023. Fuente: ChileCompra

Tal y como se aprecia en el siguiente gráfico (Figura 1.3), dentro del rubro de tecnologías

³ Conceptos relevantes utilizados en este mercado en el Anexo C

⁴ Precio de un dólar al 18 de junio de 2024 es de 938,68 CLP, según el Banco Central de Chile, www.bcentr.cl.

⁵ Información pública en “Datos Abiertos” en el sitio web de Chile Compra. Fuente: <https://datos-abiertos.chilecompra.cl/organismos-compradores/municipalidades>.

de la información, telecomunicaciones y radiodifusión, se observa una inversión en software de CLP 40 462 millones (aproximadamente USD 43 millones), que equivale al 41 % del total de las transacciones de este rubro. [5]. Esta cifra se desglosa en diferentes tipos de software, como el de gestión, programas de desarrollo, software ERP (sistema de planificación de recursos empresariales) y contabilidad financiera, entre otros. Esta alta inversión en software indica una necesidad creciente de soluciones tecnológicas para la gestión eficiente de los recursos y la optimización de los procesos en el sector público⁶.

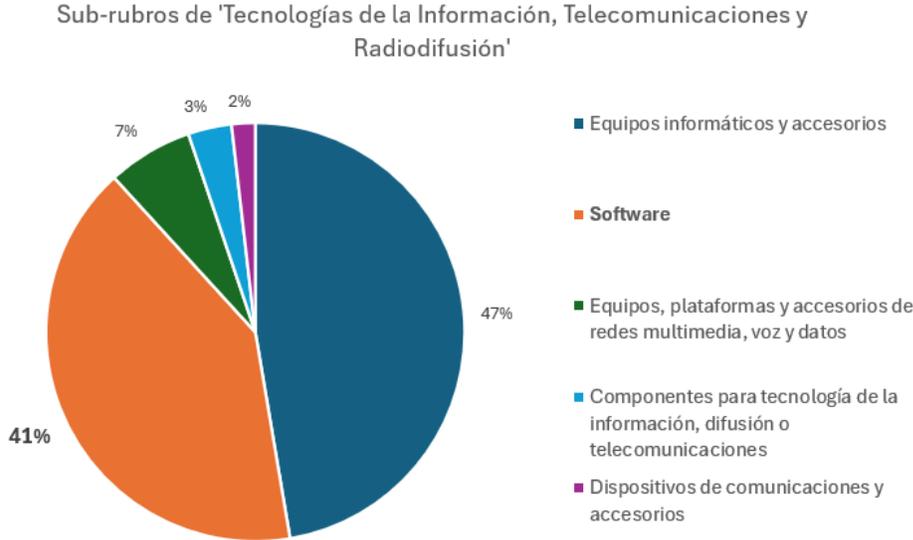


Figura 1.2: Distribución porcentual de los montos para los sub-rubros de 'Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Radiodifusión'.
Fuente: ChileCompra

Esta cifra correspondería solo a las transacciones realizadas por las municipalidades en Chile. Es por esto que se considera como la base del tamaño del mercado y es esperable que este sea aún más grande.

En resumen, el mercado del Servicio Público en Chile presenta una demanda considerable de soluciones tecnológicas, especialmente en el área de software, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la transparencia y la calidad de los servicios prestados por las instituciones gubernamentales. Este contexto brinda una oportunidad relevante para la implementación de soluciones innovadoras, como el agente virtual conversacional con Inteligencia Artificial propuesto para el presente proyecto, con potencial de optimizar experiencia de cliente y automatizar procesos administrativos en el sector público.

1.1.2.2. Análisis FODA

Para poder comprender mejor el mercado del cual forma parte Coderhub, se realiza un análisis FODA y así poder identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las

⁶ Se adjuntan los detalles de los montos por rubro en el Anexo D.

amenazas de la organización en el mercado GovTech.

Tabla 1.1: Análisis FODA del Mercado GovTech en Chile

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Enfoque en “no-code”: Facilidad de uso para usuarios sin conocimientos técnicos avanzados.	Crecimiento del mercado GovTech: Oportunidad para expansión de negocios.	Tamaño de la empresa: Limitaciones para competir en proyectos grandes.	Competencia: Intensa, con muchas empresas ofreciendo soluciones similares.
Hiper-automatización: Combina IA, ML, BPMN para crear soluciones eficientes y escalables.	Expansión a nuevos mercados: Potencial para internacionalización y entrada en el sector privado.	Conocimiento de marca: Falta de reconocimiento en comparación con competidores.	Cambios tecnológicos: Necesidad de adaptación rápida a las nuevas tecnologías.
Experiencia en el sector público: Profundo conocimiento de las necesidades del sector.	Desarrollo de nuevas soluciones: Potencial para innovar y satisfacer necesidades específicas del sector público.	Dependencia de la tecnología “no-code”: Requiere estar a la vanguardia tecnológica.	Recortes presupuestarios: Posibles impactos negativos en la demanda de soluciones GovTech.
	Asociaciones estratégicas: Oportunidad para ampliar la oferta de productos y servicios.		Regulaciones: Cambiantes, pueden complicar la operación en el mercado GovTech.

En la Tabla 1.1 se observa un resumen de los puntos más importantes obtenidos a partir del análisis FODA del mercado GovTech en Chile. El análisis completo y más detallado se puede encontrar en el Anexo E de este informe.

El análisis revela una oportunidad significativa para la tecnología de Coderhub en el sector público chileno, especialmente para la implementación de soluciones que facilitan la transformación digital. Las fortalezas, clave de Coderhub, como sus soluciones “no-code” y la hiperautomatización, complementadas por su experiencia consolidada en el sector público, posicionan a la empresa para ofrecer agentes virtuales conversacionales que mejoran la eficiencia y efectividad de la gestión gubernamental. Estas tecnologías prometen no solo simplificar los procesos administrativos, sino también adaptarse de manera continua a las necesidades cambiantes del sector, apoyadas por el crecimiento acelerado del mercado GovTech y la po-

sibilidad de expansión a nuevos mercados.

A pesar de enfrentarse a desafíos como una competencia intensa y la necesidad de mantenerse al día con los rápidos cambios tecnológicos, Coderhub tiene la capacidad de superar estos obstáculos mediante la innovación constante y la formación de alianzas estratégicas. Implementar estas soluciones avanzadas no solo fortalecería la infraestructura digital del servicio público, sino que también consolidaría la posición de Coderhub como un actor relevante en la promoción de la transformación digital en Chile, optimizando la gestión de recursos y procesos a través de tecnologías avanzadas y accesibles.

1.1.3. Competidores

Para lograr identificar a empresas GovTech sean catalogadas como competidoras de Coderhub en Chile, se definen los siguientes criterios. Primero, se considera la relevancia tecnológica, enfocándose en empresas especializadas en inteligencia artificial, asistentes virtuales y plataformas “no-code”. Además, es necesario tener en cuenta la experiencia en el mercado, seleccionando aquellas con presencia significativa y trabajo tanto en el sector público como en el privado. Otro criterio importante es la innovación y adaptabilidad, buscando así empresas que desarrollen funcionalidades personalizadas. Por último, se valora la escalabilidad y robustez de las soluciones, priorizando aquellas que puedan ofrecer plataformas escalables y seguras.

Además, es posible identificar a los competidores en el mercado objetivo del proyecto. Estos competidores son principalmente empresas que ofrecen la integración de Asistentes Virtuales en sus respectivas plataformas. Es importante destacar que estas empresas no se limitan exclusivamente al sector público, sino que también operan en el mercado privado.

Por lo tanto, se han identificado las siguientes empresas como competidores de Coderhub, ya sea por su presencia en el mercado GovTech o por su oferta de servicios relacionados con el desarrollo de agentes virtuales.

Competidores identificados en el mercado GovTech

Digitallex es una empresa especializada en servicios técnicos, informáticos y de telecomunicaciones, con experiencia en atención al cliente y diseño de sitios web adaptados a las necesidades de sus clientes. Innk desarrolla funcionalidades interactivas y soporte en español, adaptadas a las necesidades empresariales, potenciando el desarrollo de negocios a través del trabajo colaborativo. Unibox es una plataforma enfocada en transformación digital “no-code” que digitaliza diversos procesos de negocio, operacionales, fiscales, financieros, etc. Por último, el Laboratorio de Gobierno es una agencia estatal bajo el Ministerio de Hacienda, que cocrea soluciones a problemas públicos prioritarios, instala capacidades de innovación en funcionarios públicos y mide estas capacidades en las instituciones.

Empresas con presencia en el mercado del desarrollo de agentes virtuales conversacionales

WittyBots es una empresa enfocada en crear agentes virtuales con inteligencia artificial para mejorar la comunicación empresarial. Botmaker ofrece implementación de agentes para

proporcionar respuestas instantáneas y relevantes a los usuarios. Chatbot Chile integra bots en páginas web para facilitar la comunicación directa entre empresas y clientes, automatizando respuestas a consultas frecuentes y mejorando la eficiencia en el servicio al cliente. Por último, Databot implementa herramientas de IA conversacional integradas con la plataforma del cliente para asistir a los usuarios.

El análisis de la competencia revela dos categorías principales en el mercado GovTech chileno: empresas especializadas en soluciones tecnológicas para el sector público, como Digitalex, Innk y Unibox, y aquellas enfocadas en el desarrollo de asistentes virtuales conversacionales con IA, tales como WittyBots, Botmaker y Chatbot Chile.

Para lograr diferenciarse de estos actores, Coderhub debe integrar tecnologías avanzadas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) y personalización a través del aprendizaje automático. También es crucial fortalecer su posicionamiento generando y fortaleciendo alianzas estratégicas y la expansión de su oferta de servicios. Aprovechando su experiencia en el sector público, Coderhub es capaz de ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades del servicio público chileno, asegurando soporte integral y capacitación continua para una adopción efectiva de sus productos.

1.1.4. Estado del Arte de los Agentes Virtuales Conversacionales

En los últimos años, los agentes virtuales conversacionales han avanzado significativamente gracias a los progresos en inteligencia artificial (IA) y procesamiento del lenguaje natural (NLP). Estos avances han permitido desarrollar agentes más personalizados, éticos y capaces de interactuar de manera multimodal, mejorando la calidad y efectividad de las interacciones con los usuarios.

1.1.4.1. Personalización y Adaptación

Los agentes modernos se adaptan a las necesidades individuales de los usuarios mediante el uso de modelos avanzados que generan respuestas más coherentes y relevantes, mejorando la fluidez en las conversaciones y la experiencia del usuario.

1.1.4.2. Interacción Prosocial y Ética

Se están desarrollando agentes que promueven interacciones éticas y prosociales, evitando sesgos y gestionando contenidos sensibles. Este enfoque garantiza que los agentes actúen de manera responsable en contextos complejos.

1.1.4.3. Integración Multimodal

Los agentes conversacionales están comenzando a manejar múltiples modalidades de entrada, como texto, voz y datos visuales, lo que permite una interacción más rica y cercana a la interacción humana natural.

En resumen, los avances en personalización, ética y multimodalidad están redefiniendo la interacción humano-máquina, mejorando la efectividad y relevancia de los agentes conversacionales en diversas aplicaciones. Para revisar más en detalle el estado del arte de estas tecnologías, revisar el Anexo F.

1.1.5. Referentes en Tecnología de Agentes Conversacionales

Plataformas líderes en la industria han emergido con avances significativos:

- **GPT-4 de OpenAI:** Destacado por su capacidad de generar interacciones coherentes y contextuales en lenguaje natural.
- **Google Assistant y Google Duplex:** Con enfoque en inteligencia emocional y la capacidad de realizar llamadas telefónicas realistas.
- **IBM Watson Assistant:** Conocido por su integración con sistemas empresariales y su aplicación en atención al cliente y salud.

En conclusión, estos avances tecnológicos están redefiniendo la interacción entre organizaciones y usuarios, estableciendo nuevos estándares en la inteligencia artificial aplicada al diálogo, lo que es clave para la competitividad en el entorno digital actual.

1.2. Descripción del problema

Según un estudio realizado el segundo semestre del año 2023 y publicado en la revista *Mirada* de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile [6], el Índice de Madurez en la Transformación Digital (IMTD)⁷ revela que el 75 % de las empresas encuestadas se encuentra en los niveles de “Iniciado” y “Principiante” en la dimensión de Tecnologías. Asimismo, el 68 % de las instituciones afirma haber avanzado muy poco en el desarrollo de pasos hacia la transformación digital de sus organizaciones.⁸

Este escenario pone de manifiesto un desafío significativo: “las soluciones tecnológicas actualmente disponibles en el mercado, tanto a nivel global como en Chile, no abordan plenamente las necesidades específicas del servicio público en su proceso de transformación digital”. En otras palabras, existe un importante gap entre el nivel actual de digitalización del Estado y las capacidades/soluciones tecnológicas ofrecidas por las empresas. Este desajuste subraya la necesidad de desarrollar estrategias y soluciones que realmente apunten a cerrar esta brecha, permitiendo que las instituciones públicas alcancen los niveles de digitalización necesarios para cumplir con los objetivos de la transformación digital que se busca lograr.

Por otro lado, en la Coderhub, existe una capacidad tecnológica importante, que permite el desarrollo de agentes virtuales conversacionales, que hasta el momento no ha sido plenamente aprovechada tanto interna como externamente. A pesar de haberse adjudicado una licitación para la implementación de un chatbot con Inteligencia Artificial (IA) en la plataforma de un actor del servicio público, esta tecnología en desarrollo se enfrenta a desafíos significativos debido a su baja prioridad dentro de la organización.

El potencial es evidente, sin embargo, la distribución de esfuerzos y tareas dentro de la empresa ha relegado su desarrollo a un segundo plano. Se requiere una dedicación de tiempo y recursos para crear un producto de calidad que pueda ser comercializado y utilizado

⁷ Más detalles acerca de la aplicación del IMTD en el Anexo G

⁸ Encuesta de 39 preguntas realizada a 106 organizaciones públicas. Resultados generales del estudio en el Anexo H

para postular a nuevas licitaciones. Además, la falta de conocimiento generalizado sobre la existencia de tecnologías para el desarrollo de agentes virtuales conversacionales dentro de la empresa, limita las oportunidades para aprovechar sus capacidades.

En resumen, la empresa enfrenta desafíos debido a la baja prioridad otorgada a capacidades tecnológicas clave. Es fundamental abordar estos problemas para capitalizar las oportunidades presentadas por la adjudicación de la licitación y posicionar a la empresa de manera más sólida en este mercado.

1.3. Descripción y justificación del proyecto

El proyecto se centra en el desarrollo de un nuevo producto que tenga como base un agente virtual con inteligencia artificial. Este producto busca aprovechar las capacidades tecnológicas infrautilizadas en la organización para generar valor tanto para entidades del servicio público como para el uso interno de Coderhub.

La implementación de un agente virtual conversacional representa una oportunidad estratégica no solo para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de la organización en el mercado, sino también para abordar el gap existente entre las soluciones tecnológicas actuales y las necesidades reales del sector público. Este proyecto tiene el potencial de desempeñar un papel crucial en la transformación digital del Estado, al proporcionar una herramienta que se adapta a las demandas contemporáneas de digitalización y automatización. Además, al cerrar esta brecha, el agente virtual contribuirá a que las instituciones públicas puedan cumplir con los objetivos establecidos por la Ley 21.180 y avanzar hacia niveles más altos de madurez digital.

La decisión de centrarse en este proyecto se basa en la idea de generar valor no solo para entidades del sector público, sino también para el uso interno de Coderhub. Además, el proyecto se alinea con los objetivos estratégicos de la organización, que incluyen el empleo de tecnologías emergentes para mejorar la eficacia y eficiencia de los servicios ofrecidos. En un contexto donde la transformación digital es cada vez más relevante, la implementación de un agente virtual impulsado por Inteligencia Artificial ofrece una oportunidad única para diferenciarse en el mercado. Al mismo tiempo, este proyecto responde a la necesidad crítica de adaptar soluciones tecnológicas que impulsen de manera efectiva la transformación digital en las instituciones públicas, permitiendo a la organización posicionarse como líder en innovación dentro de la industria.

1.4. Objetivo proyecto de título

El objetivo general del proyecto es “Diseñar y desarrollar un agente virtual conversacional impulsado con Inteligencia Artificial (IA) para optimizar la atención al cliente y automatizar procesos administrativos en el sector público”.

Este objetivo contempla el desarrollo de una solución que pueda ser implementada también al interior de Coderhub. Esto no solo permitiría abordar problemas internos de la organización, sino que también facilitaría la realización de pruebas de manera mucho más precisa y efectiva.

1.5. Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo del proyecto de este trabajo de título, se definieron los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar las necesidades y demandas específicas del sector público para establecer las bases esenciales del proyecto.
2. Definir las características y funcionalidades clave del nuevo producto para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios.
3. Determinar, recopilar y preparar los datos necesarios para alimentar las bases de conocimiento y asegurar un óptimo desempeño del nuevo agente virtual.
4. Desarrollar un producto mínimo viable (MVP) del agente virtual conversacional con Inteligencia Artificial para su implementación y validación en un entorno real.

1.6. Alcances del proyecto

Los alcances de la presente memoria, se limitan al diseño y desarrollo de un chatbot con Inteligencia Artificial, que permita mejorar la atención al cliente y automatizar procesos administrativos en el sector público. Estos alcances contemplan un MVP del chatbot inteligente únicamente en español, pero se considera el desarrollo en más idiomas a futuro, tales como el inglés o el francés. Dado que el nuevo producto busca abordar un problema presente en el servicio público chileno, el proyecto se enmarca solo en este mercado.

Con respecto a los alcances estratégicos del estudiante, por un lado, se encuentra el identificar y analizar las necesidades específicas del cliente seleccionado y los usuarios finales, asegurando que el chatbot se adapte a los requerimientos particulares del entorno público donde será implementado.

El objetivo de este trabajo se limita a la creación de un Producto Mínimo Viable que incluya las funcionalidades clave necesarias para aliviar el dolor identificado. Además, se considera dentro de los alcances del estudiante la implementación en solo una plataforma. La integración con otras plataformas como WhatsApp y redes sociales queda fuera de los alcances de este proyecto.

Posterior al desarrollo y la implementación del chatbot, se contempla una capacitación por parte del estudiante al personal de la organización seleccionada para el uso efectivo del agente virtual, garantizando una adopción exitosa de la nueva tecnología.

Por último, queda dentro de los alcances del estudiante el diseño y el desarrollo de un MVP, pero por limitaciones de tiempo, la implementación, comercialización, mantención y actualizaciones, posteriores a la implementación del nuevo producto, quedan fuera de los alcances de este Trabajo de Título.

1.7. Marco conceptual

En primer lugar, se mencionan conceptos relacionados con la ingeniería y al desarrollo de software, y en segundo lugar se describen las posibles metodologías a utilizar para el desarrollo de este proyecto.

1.7.1. Herramientas de la ingeniería

Algunos términos generales relevantes de la Ingeniería que facilitarán la comprensión del trabajo son:

1. Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

“[...]Conjunto de técnicas computacionales de análisis y representación de textos producidos naturalmente por los distintos niveles de comunicación, con el propósito de alcanzar una comprensión similar a la humana para prácticamente cualquier tipo de tarea [...]” (Liddy, 2001).

2. Machine learning (ML)

Machine learning es una rama de la inteligencia artificial (IA) y la informática que se centra en el uso de datos y algoritmos para imitar la forma en la que aprenden los seres humanos, con una mejora gradual de su precisión. “El aprendizaje automático es el estudio de algoritmos informáticos que mejoran automáticamente a través de la experiencia.” [7]

3. Chatbot o Agente Virtual Conversacional

La palabra “chatbot” es una combinación de los términos en inglés “chat” (conversación) y “bot” (abreviatura de robot). Los chatbots son programas informáticos diseñados para simular y mantener conversaciones con usuarios humanos utilizando un lenguaje natural. Estos sistemas interactivos pueden comunicarse de manera fluida, comprender el contexto de la conversación y proporcionar respuestas relevantes en tiempo real.

Los agentes virtuales se utilizan ampliamente en organizaciones para automatizar la atención y soporte al cliente. Su capacidad para interactuar de manera fluida y eficiente con los usuarios mejora la experiencia del cliente y optimiza procesos internos. Además, los chatbots pueden ser aplicados en diversas áreas como asistencia personal, soporte técnico, y muchas otras aplicaciones empresariales, facilitando la automatización de tareas repetitivas y mejorando la eficiencia operativa.

Actualmente, Coderhub cuenta con algunas aplicaciones de esta herramienta ya desarrolladas. El detalle de estas se puede encontrar en el Anexo I de este informe.

4. Aprendizaje Automático

El aprendizaje automático es una técnica de inteligencia artificial que permite a los sistemas mejorar su desempeño automáticamente a través del análisis de datos y la identificación de patrones sin necesidad de programación explícita. Es fundamental en el desarrollo de agentes virtuales para optimizar su capacidad de respuesta y adaptación a las necesidades del usuario basándose en experiencias previas.

5. Entrenamiento de un chatbot

El entrenamiento de un chatbot involucra mejorar su habilidad para entender y responder correctamente a las interacciones del usuario, utilizando grandes volúmenes de datos y aplicando técnicas de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural. Este proceso es continuo y se adapta basado en el feedback y nuevas interacciones para refinar las respuestas del chatbot.

6. SQL (Structured Query Language)

Lenguaje de programación estándar utilizado para la gestión y manipulación de bases de datos relacionales. Permite a los usuarios ejecutar operaciones como la inserción, actualización, borrado y consulta de datos almacenados en bases de datos.

7. PostgreSQL

Sistema de gestión de bases de datos relacional y de código abierto, conocido por su fiabilidad y capacidades avanzadas. Soporta una amplia gama de tipos de datos y permite realizar consultas complejas con SQL. Es altamente escalable, manejando grandes volúmenes de datos, ideal para aplicaciones empresariales. Su arquitectura extensible permite a los usuarios definir tipos de datos, índices y funciones personalizados.

1.7.2. Metodologías de diseño

En esta sección se introduce una revisión de metodologías de diseño de productos, exponiendo las potenciales metodologías a utilizar, junto con sus pros y contras. Finalmente, se expone el análisis realizado que condujo a la selección de la metodología más adecuada para este proyecto.

Las metodologías de diseño de producto son enfoques estructurados que guían el desarrollo de un producto desde su concepción hasta su lanzamiento. Proporcionan un marco que ayuda a identificar las necesidades del usuario, generar ideas, prototipar soluciones y refinar el producto mediante iteraciones basadas en feedback.

Entre las metodologías más conocidas están Design Thinking, Lean Startup y SCRUM, cada una adaptada a diferentes tipos de proyectos. Design Thinking se centra en la empatía y la creatividad; Lean Startup en la validación rápida de hipótesis con MVP; y SCRUM en la gestión ágil a través de sprints. Estas metodologías aseguran que los productos desarrollados sean útiles, viables y deseables, maximizando su éxito en el mercado⁹.

Para este proyecto se decidió utilizar Design Thinking debido a su enfoque centrado en el usuario y su capacidad para fomentar la innovación. Esta metodología permite identificar puntos de dolor específicos y diseñar soluciones que aborden problemas reales tanto para ciudadanos como para funcionarios del sector público. Además, facilita la creación rápida de prototipos y la validación continua, lo que permite identificar y resolver problemas tempranamente, mejorando la adopción del producto mediante desarrollos iterativos enfocados en las necesidades del usuario[8].

La elección de esta metodología, por sobre las otras, recae sobre los siguientes puntos:

- Design Thinking está enfocado en el usuario y en comprender sus puntos de dolor y necesidades. Esto permite generar ideas para soluciones personalizadas y relevantes, tanto para el usuario final como para el cliente.

⁹ Tabla comparativa de las metodologías en Anexo J

- Esta metodología fomenta la ideación de múltiples soluciones a los problemas identificados. A través de un proceso colectivo, se seleccionan las ideas más adecuadas e innovadoras para abordar los desafíos de manera efectiva, lo que aumenta las posibilidades de desarrollar un producto que sea bien recibido por los usuarios.
- Su enfoque en el prototipado rápido y amplio permite iterar soluciones, probando, refinando y corrigiendo errores para desarrollar un producto final altamente personalizado y pulido.
- El enfoque iterativo y adaptable, junto con la empatía hacia el usuario, facilita la adopción de la solución final. Esto reduce las posibles fricciones al implementar la solución, asegurando una integración más fluida y efectiva.

En conclusión, la metodología Design Thinking proporciona un marco integral que combina empatía, ideación e iteración para desarrollar un agente virtual conversacional que resuelva problemas reales y sea fácilmente adoptado por el sector público. Su énfasis en la comprensión profunda de los usuarios y la validación temprana lo diferencia de otras metodologías ágiles, haciéndolo ideal para el desarrollo de un chatbot innovador y centrado en el usuario.

1.7.3. Design Thinking

La metodología Design Thinking reconoce las siguientes 5 etapas, como los pilares fundamentales para el diseño de cualquier solución.



Figura 1.3: Etapas metodología Design Thinking.

1. Empatizar

En esta primera fase, el equipo se enfoca en comprender profundamente a los usuarios finales del producto o servicio. Esto implica realizar investigaciones, entrevistas y observaciones para desarrollar empatía con los usuarios, entender sus necesidades, deseos, motivaciones y desafíos. El objetivo es obtener una comprensión profunda de las experiencias y perspectivas de los usuarios para informar el diseño del producto o servicio.

2. Definir

Para la fase de definición, se analizan los datos recopilados para identificar patrones, insights y oportunidades. Se define el problema o desafío a abordar y establece los objetivos del proyecto.

3. Idear

En esta etapa, se genera una amplia gama de ideas creativas y soluciones potenciales para abordar el problema definido. Se fomenta la creatividad y la generación de ideas fuera de lo convencional.

4. **Prototipado**

Una vez que se han seleccionado las ideas más prometedoras, se traducen en prototipos tangibles, o MVP, y de bajo costo. Estos prototipos pueden variar desde bocetos simples hasta modelos físicos o simulaciones interactivas. El propósito de esta fase es explorar rápidamente diferentes enfoques y soluciones, obtener retroalimentación temprana de los usuarios y refinar las ideas antes de invertir recursos significativos en su implementación.

5. **Prueba o Validación**

En la fase final del proceso, se prueban los prototipos con los usuarios finales para evaluar su efectividad y recopilar comentarios. Se realizan pruebas iterativas y se recopilan datos cualitativos y cuantitativos sobre la experiencia del usuario, la usabilidad y la eficacia de la solución propuesta. Estos insights se utilizan para refinar y mejorar los prototipos, y se retroalimentan en las fases anteriores del proceso si es necesario.

1.8. Metodología

A continuación se observa el objetivo de cada una de las fases y las actividades/herramientas a utilizar para alcanzar estos, aplicados directamente en este proyecto.

1.8.1. Empatizar

Objetivos

- Identificar y comprender profundamente las necesidades, deseos y comportamientos del usuario.
- Definir el arquetipo de usuario al que se va a dirigir el proyecto.

Actividades

- **Investigación de Usuarios:** Realizar entrevistas en profundidad, observaciones y focus groups para recopilar información sobre los usuarios.
 - Rol del estudiante: Conducción de entrevistas y focus group.
 - Participantes: Actores del sector público como alcaldes. Se busca mantener al menos 10 entrevistas/conversaciones.
- **Mapa de Empatía:** Crear mapas de empatía para visualizar lo que los usuarios piensan, sienten, dicen y hacen.
 - Producto Esperado: Crear mapa en conjunto con el equipo utilizando el software “Miro”, basándose en la información recopilada.

1.8.2. Definir

Objetivos

- Organizar y sintetizar la información recopilada durante la fase de Empatizar.
- Identificar áreas de oportunidad y formular el reto de diseño.

Actividades

- **Clusterización:** Volcar la información recopilada en post-its y agruparlos según su contenido.
 - Rol del estudiante: Organizar y agrupar la información.
- **Análisis de Información:** Identificar patrones y temas recurrentes en la información recopilada.
 - Tareas: Analizar datos y formular insights.
- **Definición de problemas/oportunidades:** Para cada grupo de información, formular una frase que describa de manera clara los problemas identificados.
 - Producto Esperado: Problemas u oportunidades detectadas, claramente definidas y desarrolladas.

1.8.3. Idear

Objetivos

- Generar el mayor número posible de ideas que respondan al reto planteado.
- Fomentar la creatividad y el pensamiento divergente.

Actividades

- **Lluvia de Ideas (Brainstorming):** Realizar sesiones de lluvia de ideas para generar una amplia gama de soluciones.
 - Rol del estudiante: Participar de sesiones de lluvia de ideas.
 - Participantes: Estudiante en conjunto con todo el equipo.
 - Resultado Esperado: Listado de ideas generadas. Se busca generar al rededor de 5 ideas innovadoras.

1.8.4. Prototipo

Objetivos

- Tangibilizar las ideas generadas en la fase de ideación.
- Crear prototipos que puedan ser evaluados y validados por los usuarios.

Actividades

- **Prototipos de Baja Fidelidad:** Crear bocetos, maquetas físicas o storyboards para evaluar la viabilidad de las ideas.
 - Rol del estudiante: Realizar bocetos y maquetas digitales estilo wireframes.
 - Participantes: Estudiante en conjunto con el equipo de desarrollo.
 - Resultado Esperado: Prototipos iniciales de baja fidelidad que permitan observar la propuesta de valor definida.
- **Iteración Rápida:** Realizar iteraciones rápidas de prototipos para refinar las ideas basándose en el feedback recibido.
 - Rol del estudiante: Identificar oportunidades de mejora a partir del prototipo para su iteración.
 - Resultado Esperado: Prototipos de mayor fidelidad que ofrezca una mejor experiencia de cara al potencial usuario.

1.8.5. Prueba o validación

Objetivos

- Obtener feedback del usuario sobre el prototipo de la solución.
- Identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios.

Actividades

- **Pruebas de Usuario:** Realizar pruebas con usuarios para evaluar el prototipo.
 - Participantes: Usuarios finales.
 - Método: Sesiones de prueba estructuradas, individuales y grupales. Se utilizan preguntas específicas sobre usabilidad y funcionalidad.
 - Resultado Esperado: Informes de pruebas de usuario y feedback.
- **Análisis de Feedback:** Recopilar y analizar el feedback recibido para identificar mejoras y realizar ajustes en el diseño.
 - Rol del Estudiante: Recolección y consolidación del feedback. Priorización de los puntos a mejorar.
 - Resultado Esperado: Informe de análisis de feedback y recomendaciones de mejora.
- **Iteración:** Iteración del prototipo basándose en el feedback entregado por los usuarios.

Estas cinco fases del Design Thinking son iterativas y no lineales, lo que significa que el equipo puede volver atrás y adelante entre las fases según sea necesario para iterar y mejorar continuamente el diseño del producto o servicio. El enfoque centrado en el usuario y la experimentación rápida son características clave de esta metodología.

Capítulo 2

Desarrollo

En el siguiente capítulo se expone el desarrollo del proyecto de título siguiendo las etapas de la metodología propuesta, Design Thinking, detalladas anteriormente. Se analizarán las actividades realizadas, los resultados obtenidos y las decisiones tomadas para cada etapa.

Antes de iniciar la etapa de *Empatizar*, en conjunto con el equipo, se identificó la necesidad de enfocar el desarrollo del proyecto en la Ley N.º 21.643 o Ley “*Modifica el código del trabajo y otros cuerpos legales, en materia de prevención, investigación y sanción del acoso laboral, sexual o de violencia en el trabajo*”¹⁰. Esta ley, promulgada el 14 de enero de 2024 y en vigor a partir del 1 de agosto del mismo año, tiene como objetivo prevenir, investigar y sancionar el acoso laboral, sexual, y la violencia en el trabajo.

La Ley N.º 21.643, también conocida como “Ley Karin”, exige que todas las organizaciones deban fomentar cambios culturales internos hacia un espacio libre de acoso y violencia, implementando protocolos y contando con un canal de denuncias laborales, lo que genera una oportunidad clave para el desarrollo de un producto que asista tanto a las organizaciones en los procesos en caso de denuncias, como a los funcionarios que puedan enfrentarse a situaciones de acoso laboral [10].

Mediante conversaciones con clientes de Coderhub y otros actores clave, se constató que la implementación de la Ley Karin supone un desafío considerable para numerosas organizaciones, no solo en lo referente al cumplimiento normativo, sino también en cuanto a la adaptación cultural y operativa requerida para su correcta aplicación. Con el plazo para su entrada en vigencia cada vez más cercano, y por ende un alto nivel de urgencia, este reconocimiento preliminar de la Ley Karin como una prioridad permitió enfocar las actividades de investigación y desarrollo en un objetivo claro, alineado con las necesidades del mercado.

2.1. Empatizar

La etapa de *Empatizar* en el proceso de desarrollo de este trabajo de título se centró en comprender profundamente las necesidades, desafíos y preocupaciones de los usuarios y stakeholders involucrados en la implementación de la Ley Karin y la gestión de denuncias en el entorno laboral. A través de entrevistas, observaciones y análisis de contexto, se busca

¹⁰ Más detalles acerca de esta ley en el sitio web de la “Biblioteca del Congreso Nacional de Chile”. [9]

identificar las expectativas y problemáticas que enfrentan las organizaciones en su transición hacia un entorno laboral más seguro y respetuoso. Esta fase fue crucial para garantizar que las soluciones propuestas no solo aborden los requisitos legales, sino que también sean eficaces y efectivas desde la perspectiva del usuario final.

2.1.1. Eventos GovTech

La Asociación de Municipalidades de Chile (AMUCH) es una entidad clave en el panorama municipal chileno, dedicada a fortalecer y apoyar la gestión de las municipalidades a través de la colaboración, la formación y el intercambio de buenas prácticas. En este contexto, AMUCH organizó el Encuentro Nacional “Alcaldes por un Chile Seguro” del 10 al 12 de abril en el Centro Cultural de Lo Barnechea, reuniendo a 60 líderes comunales para abordar problemáticas actuales como la seguridad pública, gestión de crisis y gobernanza local¹¹.

Por otro lado, en el Hub de Providencia, se da lugar al seminario GovTech organizado por Entel¹². Este seminario se define como un evento diseñado para explorar y promover la integración de tecnologías avanzadas y metodologías innovadoras en el sector público, con especial énfasis en la inteligencia artificial y su aplicación responsable[11]. La asistencia a este seminario tiene como finalidad presentar a 3 potenciales clientes de Coderhub asignados por la organización del evento, el agente virtual legal de Coderhub. Para esta instancia fue crucial la elaboración de una presentación y un pitch por parte del estudiante, para mostrar a Sernac (Servicio Nacional del Consumidor), a la Municipalidad de lo Barnechea y al Ministerio de Transporte los beneficios de adquirir los servicios de Coderhub.

Para impulsar las iniciativas de diálogo con agentes del servicio público, el estudiante participó de ambos eventos. Tanto el encuentro de AMUCH como el Seminario GovTech permitieron conocer de primera mano los sentimientos de estos actores, pero principalmente sus dolores. A partir de la información recolectada, se confirmó que el usuario final para el producto a desarrollar serían los ciudadanos, teniendo como clientes a organizaciones del servicio público, principalmente municipalidades y ministerios.

2.1.2. Entrevistas

En el marco de este proyecto, se realizaron entrevistas con diversos actores clave para comprender a fondo los desafíos y necesidades asociados con la implementación de la Ley Karin y la gestión de denuncias en el entorno laboral.

Estas entrevistas incluyeron conversaciones con el jefe de TI de la Biblioteca del Congreso Nacional, quien compartió la perspectiva del sector público sobre la falta de protocolos adecuados y la necesidad de soluciones uniformes y transversales. También se entrevistó a representantes de MTS, empresa del sector privado, quienes destacaron los retos en la adaptación a la Ley Karin, desde la implementación de protocolos hasta la sensibilización de los empleados.

¹¹ Detalles del encuentro AMUCH en el siguiente enlace

¹² Más detalle acerca de este seminario en el siguiente enlace

Además, se llevaron a cabo entrevistas con docentes del área de innovación de instituciones de educación superior, como la Universidad de los Andes, para explorar cómo las nuevas tecnologías pueden apoyar a las organizaciones en el cumplimiento de esta normativa. Estas entrevistas permitieron reunir una visión amplia y diversa, que ha sido fundamental para orientar el desarrollo de soluciones tecnológicas adaptadas a las realidades y necesidades de diferentes sectores.

2.1.3. Síntesis de hallazgos

Para alcanzar el objetivo de esta etapa, su desarrollo se apoya en la creación y desarrollo de un mapa de empatía, una herramienta fundamental para lograr una comprensión profunda de los usuarios a los que se dirigirá la solución. Esta herramienta permite explorar de manera exhaustiva los pensamientos, sentimientos, comportamientos y percepciones de los usuarios en su entorno laboral. A través de entrevistas, asistir a eventos y observaciones, se recopila información valiosa que luego es organizada y analizada detalladamente. Al definir un arquetipo de usuario claro mediante el uso del mapa de empatía, es posible detectar áreas de oportunidad y desarrollar un producto que responda a las necesidades de los usuarios en el sector público.

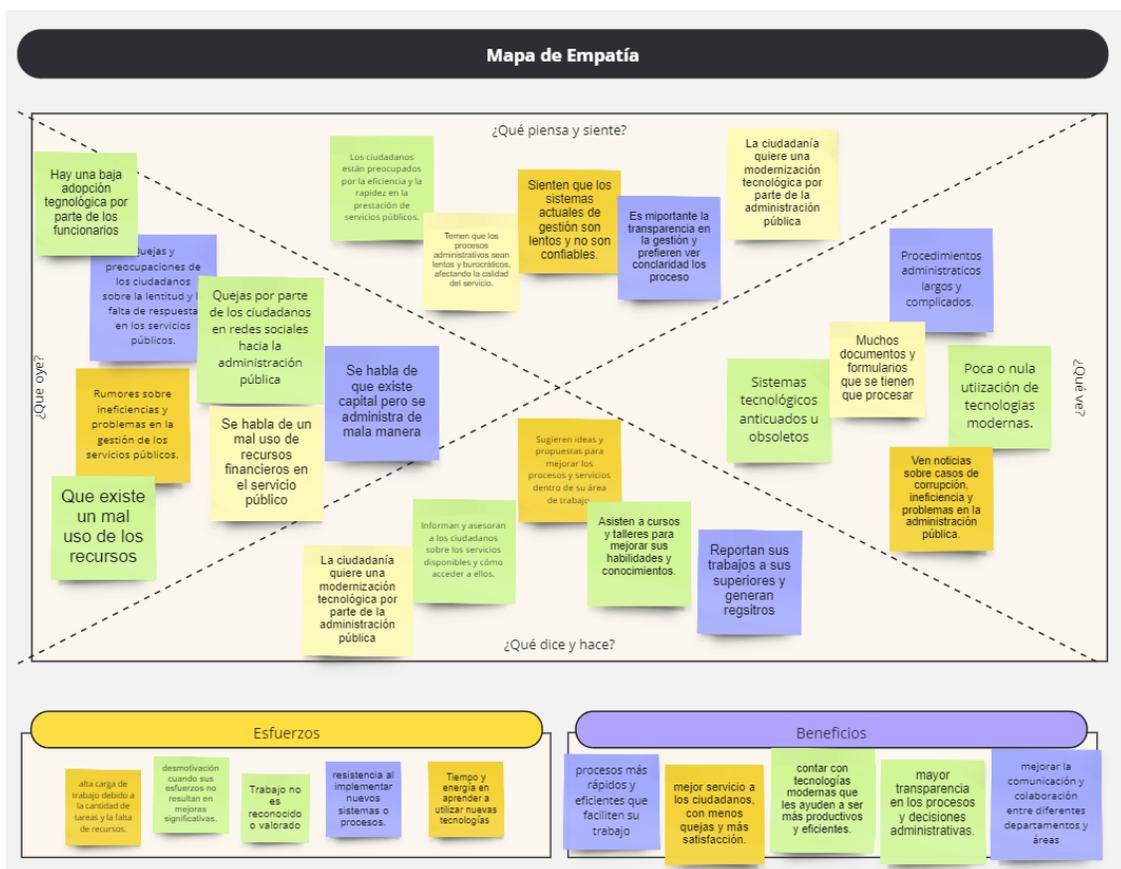


Figura 2.1: Mapa de empatía desarrollado por el equipo utilizando la herramienta Miró.

Tras las conversaciones mantenidas en ambos eventos, y los insights obtenidos de las en-

trévistas, cuyos objetivos eran entender más en detalle las necesidades, dolores y deseos de los actores del servicio público, el equipo se reunió para desarrollar un mapa de empatía. Este ejercicio permitió consolidar todos los conocimientos y percepciones obtenidos, plasmándolos en un solo lugar para facilitar su análisis y aplicación. La imagen anterior muestra el resultado de dicho trabajo¹³.

A partir del análisis realizado se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Falta de protocolos y atrasos en la implementación

- Muchas organizaciones, especialmente en el sector público, aún no han implementado los procedimientos necesarios para gestionar denuncias de acoso y violencia laboral, lo que provoca retrasos significativos en el cumplimiento de la ley y expone a las instituciones a riesgos legales.
- La falta de protocolos adecuados dificulta la creación de un entorno laboral seguro y respetuoso.
- Por parte de la Biblioteca del Congreso Nacional, aún no se han definido de manera clara los protocolos que deben regir a las organizaciones. Esto no implica que no deban implementarse protocolos, sino que todavía no existe una única forma establecida para hacerlo.¹⁴

2. Desafíos culturales y sensibilización

- Existe una resistencia cultural a la Ley Karin, especialmente entre empleados con mayor antigüedad, quienes ven la normativa como restrictiva e innecesaria.
- Superar esta barrera requiere campañas de sensibilización y formación dirigidas a todos los niveles de la organización.
- Es crucial que estas campañas se enfoquen en líderes y personal clave para facilitar la aceptación de la ley y garantizar su aplicación efectiva.

3. Desconfianza en los sistemas actuales y la importancia de un canal de denuncias seguro y eficiente

- Existe una necesidad de desarrollar una solución tecnológica unificada y confiable que pueda ser adoptada transversalmente por las organizaciones, garantizando un enfoque **coherente e imparcial** en la gestión de denuncias.
- Asegurar la confidencialidad e integridad en la gestión de denuncias es esencial para restaurar la confianza, especialmente en situaciones donde la Ley Karin permite que las denuncias se realicen oralmente ante un encargado, lo que podría intimidar a las víctimas.
- Es fundamental disponer de un canal de denuncias que sea seguro, confidencial y accesible para todos los empleados, y que esté respaldado por una correcta automatización.

¹³ Mapa de empatía desarrollado en Miro en el siguiente [enlace](#).

¹⁴ Información obtenida a partir de entrevista con jefe de TI de la BCN.

- La implementación de canales adicionales gestionados por terceros, como Resguarda, puede reforzar la confianza en el sistema y garantizar que las denuncias se manejen de manera justa y eficiente, educando además a los empleados sobre su uso.

4. Desafíos en la gestión de denuncias

- La gestión de denuncias presenta retos logísticos significativos, como la necesidad de garantizar la separación física entre la víctima y el acusado, durante la investigación.
- Además, es fundamental que las personas encargadas de gestionar las denuncias estén debidamente capacitadas y actúen de manera imparcial, asegurando un proceso justo y transparente.
- Es sumamente relevante tener en consideración la posibilidad de que se realicen denuncias falsas, lo que podría resultar en repercusiones para el denunciante, en caso de no comprobarse la veracidad de la denuncia.

5. Falta de recursos y conocimiento

- Las organizaciones públicas a menudo carecen de los recursos necesarios y la capacitación adecuada para adoptar nuevas tecnologías.
- Este déficit sugiere que cualquier solución tecnológica, como un agente virtual conversacional, debería incluir módulos de capacitación y soporte continuo para facilitar la transición y asegurar el uso efectivo de la herramienta.

Los insights consolidados a partir de las conversaciones y entrevistas subrayan la importancia de desarrollar soluciones tecnológicas que aborden de manera integral los desafíos asociados con la implementación de la Ley Karin y la gestión de denuncias en las organizaciones. La falta de protocolos uniformes, la desconfianza en los sistemas actuales y los desafíos culturales y logísticos identificados ponen de manifiesto la necesidad de un producto que no solo cumpla con las exigencias legales, sino que también sea adaptable, eficiente y capaz de promover un entorno laboral más seguro y respetuoso.

2.2. Definir

La etapa de *Definir* en el proceso de Design Thinking tiene como objetivo central sintetizar los insights y descubrimientos obtenidos durante la fase de *Empatizar*, con el fin de identificar y articular claramente los problemas y desafíos específicos que el proyecto deberá abordar.

2.2.1. Identificación de problemas clave

Basándose en los hallazgos de la fase anterior, se definieron los siguientes problemas clave que podrían abordarse:

1. **Falta de protocolos eficientes para la gestión de denuncias de acoso y violencia laboral:** La ausencia de protocolos claros y uniformes en la gestión de denuncias de acoso y violencia laboral es un desafío crítico. Muchas organizaciones, especialmente en el sector público, no han implementado los procedimientos adecuados, lo que genera riesgos legales y dificulta la creación de un entorno laboral seguro.

2. **Resistencia cultural a la implementación de la Ley Karin:** La resistencia de los empleados, particularmente aquellos con mayor antigüedad, hacia la Ley Karin, representa un obstáculo significativo. Es necesario diseñar estrategias que promuevan la sensibilización y el cambio cultural dentro de las organizaciones para facilitar la aceptación y aplicación de la ley.
3. **Desconfianza en los sistemas actuales de denuncias:** Existe una desconfianza generalizada en los sistemas actuales de gestión de denuncias, debido a la inconsistencia en los protocolos y la falta de confidencialidad. Es crucial desarrollar una solución tecnológica unificada que sea confiable y que inspire confianza entre los usuarios.
4. **Necesidad de educación y capacitación continua:** La falta de recursos y conocimientos técnicos en las organizaciones públicas para adoptar nuevas tecnologías subraya la necesidad de incluir módulos de capacitación continua. Esto garantizará que los empleados estén equipados para utilizar eficazmente las nuevas herramientas tecnológicas.

2.2.2. Declaración del problema

Con base en los problemas identificados, se formuló la siguiente definición del problema para guiar el desarrollo del proyecto: “Las organizaciones del sector público enfrentan desafíos significativos en su adaptación a las exigencias de la Ley Karin, particularmente en lo que respecta a la implementación de protocolos uniformes, la resistencia cultural, construcción de confianza en los sistemas de denuncias y necesidad de capacitación continua.”

Para abordar estos desafíos, es necesario desarrollar una solución tecnológica unificada que facilite la adaptación organizacional, promoviendo la transparencia, eficiencia y satisfacción del usuario, y asegurando un entorno laboral seguro y respetuoso que cumpla con los requisitos de la ley.

2.3. Idear

Basado en los hallazgos y definiciones establecidos en la etapa anterior, el equipo comenzó a explorar posibles soluciones que agreguen valor y aborden los problemas identificados. Para ello, se llevaron a cabo varias sesiones de *brainstorming*, donde se generó una amplia gama de ideas, permitiendo iterar y seleccionar las mejores opciones para desarrollar una solución integral. De este proceso, surgieron dos potenciales soluciones para abordar el desafío.

La primera propuesta es un agente virtual inteligente para gestionar denuncias de acoso laboral, sexual y violencia dentro de las organizaciones, proporcionando acompañamiento, asesoría y manejo de casos. Este agente ofrece soporte e información conforme a la Ley Karin, orientando a las víctimas y garantizando la confidencialidad de sus denuncias. Además, utiliza inteligencia artificial para evaluar y priorizar casos automáticamente, considerando múltiples variables y contextos.

El agente aprendería de manera continua de cada caso (mediante aprendizaje reforzado) y de la legislación misma, mejorando su precisión y capacidad de respuesta. También emplea análisis semántico para asegurar una comunicación cálida y empática, y sus decisiones son explicables, manteniendo la confianza y objetividad en el sistema. Finalmente, se contempla

que el agente sea capaz de tomar acciones cuando sea necesario, como elevar un caso a un investigador asignado a través del envío automatizado de un correo electrónico.

La segunda solución analizada en conjunto con el equipo consiste en desarrollar un sistema capaz de monitorear las interacciones dentro de una organización. Esto podría realizarse mediante el uso de cámaras en los espacios de trabajo, monitoreando las conversaciones a través del correo institucional y otros medios de comunicación preferidos por la organización (Slack, WhatsApp, etc.), así como organizando reuniones o conversatorios periódicos con todo el personal.

Sin embargo, esta propuesta presenta un inconveniente significativo: el monitoreo constante del comportamiento de los colaboradores va en contra de su privacidad, lo que, a pesar de que en algunos casos podría ser útil, descarta la viabilidad de esta solución.

A continuación se adjunta una tabla para comparar las dos posibles soluciones expuestas anteriormente. Esta permite analizar cada opción respecto a múltiples aristas, asignándose valores entre Alto, Moderado o Bajo, según la magnitud en la que se aborda la variable.

Tabla 2.1: Comparación entre Agente Virtual Inteligente y Sistema de Monitoreo

Variable	Agente Virtual Inteligente	Sistema de Monitoreo
Privacidad	Alta: Garantiza confidencialidad de las denuncias.	Baja: Monitoreo constante puede violar la privacidad de los empleados.
Cumplimiento Legal	Alto: Alineado con la Ley Karin, cumple con requisitos legales y de transparencia.	Medio: Puede tener problemas legales relacionados con la privacidad y el consentimiento.
Capacidad de Respuesta	Alta: Utiliza IA para evaluar y priorizar automáticamente, con decisiones explicables.	Baja: Respuesta reactiva basada en monitoreo en lugar de intervención proactiva.
Usabilidad	Alta: Proporciona soporte y asesoría a través de una interfaz amigable, accesible por múltiples canales.	Media: Dependiente de la infraestructura existente y puede ser intrusivo para los empleados.
Eficacia	Alta: Mejora continua mediante aprendizaje automático y análisis semántico.	Media: Limitada por la capacidad de monitoreo y puede no captar el contexto completo de las interacciones.
Viabilidad	Alta: Implementación práctica como MVP, con posibilidad de escalar y adaptar.	Baja: Problemas éticos y técnicos, alto costo y dificultad para cumplir con normativas de privacidad.

La comparativa de soluciones indica que el “Agente virtual como guía y acompañamiento” es la opción más viable y efectiva. Este enfoque obtuvo la mayor cantidad de calificaciones

“Altas” en comparación con la otra solución, asegurando un apoyo robusto y no invasivo para la gestión de casos de acoso de manera eficiente y respetuosa. La otra opción presenta desafíos significativos, lo que reafirma la elección del agente virtual como guía y acompañamiento como la mejor estrategia.

Una vez definido el camino a seguir para desarrollar la solución al problema identificado, es esencial especificar claramente las funcionalidades clave que el producto final debe incorporar. Estas funcionalidades están diseñadas para abordar de manera efectiva los desafíos identificados durante la etapa de *Empatizar* y serán ajustadas y mejoradas a través de iteraciones basadas en el feedback de los usuarios. Las principales funcionalidades propuestas son:

1. Acompañamiento y asesoría inicial

Para abordar la falta de recursos y conocimientos en las organizaciones públicas, el agente virtual debe proporcionar información detallada sobre los derechos y procedimientos establecidos por la Ley Karin, guiando a los usuarios en los primeros pasos del proceso de denuncia. Esta funcionalidad es crucial para que las víctimas comprendan sus derechos y se sientan acompañadas desde el primer momento, facilitando la adaptación a la nueva normativa.

2. Recepción y gestión de denuncias

Dada la necesidad de un canal de denuncias seguro y eficiente, el agente debe permitir la presentación de denuncias confidenciales a través de un canal electrónico o plataforma online, registrando las denuncias de manera detallada y estructurada. Esto asegura que todas las denuncias se manejen de manera ordenada y segura, protegiendo la privacidad de los usuarios y construyendo confianza en el sistema.

3. Evaluación y priorización automática

Para mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de casos, el sistema debe utilizar inteligencia artificial para evaluar y priorizar las denuncias en función de su urgencia y gravedad. Es esencial que el sistema considere múltiples variables y contextos para una evaluación precisa, garantizando que los casos más críticos reciban atención inmediata y evitando la sensación de impunidad.

4. Notificación a investigador (actuación)

Para asegurar que las denuncias se gestionen de manera eficiente, el agente debe enviar notificaciones automáticas a los encargados de abordar las incidencias, levantando el caso a un investigador mediante el envío de un correo electrónico. Esta funcionalidad agiliza la respuesta organizacional, asegurando que los responsables adecuados actúen rápidamente.

5. Conformidad legal y confidencialidad

En respuesta a la desconfianza en los sistemas actuales, el agente virtual debe garantizar que todas las acciones y procedimientos cumplan estrictamente con la Ley Karin, asegurando la confidencialidad de la información y protegiendo la identidad de las víctimas cuando sea necesario. Esto es esencial para cumplir con las normativas legales y generar confianza en el sistema entre los usuarios.

6. Análisis semántico y comunicación empática

Dada la importancia de mantener la confianza y el bienestar de las víctimas, el agente debe realizar análisis semántico de las conversaciones para asegurar una comunicación cálida y empática, adaptando el tono y la forma de la conversación según las necesidades emocionales del usuario. Esta funcionalidad es crucial para crear un entorno de apoyo que aliente a las víctimas a denunciar sin temor.

7. Aprendizaje continuo

Para abordar la necesidad de capacitación continua y mejorar la eficacia del sistema, se incorporarán mecanismos de aprendizaje continuo (*Reinforcement Learning*) que permitirán al agente mejorar su precisión y capacidad de respuesta con el tiempo. El sistema debe aprender de la Ley Karin y de cada caso, ajustándose y mejorando continuamente para ofrecer un servicio cada vez más eficaz.

8. Transparencia y explicabilidad¹⁵

Para fomentar la transparencia y la confianza en el sistema, el agente debe proporcionar explicaciones claras sobre cómo se toman las decisiones dentro del sistema, asegurando que estas sean auditables y comprensibles. Esto es vital para mantener la confianza de los usuarios y garantizar que el sistema opere de manera justa y objetiva.

Estas funcionalidades garantizan una gestión eficiente y segura de las denuncias, mientras fomentan una cultura de respeto y seguridad en las organizaciones. Con estas características, el agente virtual brinda un soporte integral y efectivo que cumple con las bases, objetivos y requisitos de la Ley Karin.

2.4. Prototipo

La fase de prototipado se divide en dos etapas. Para desarrollar el producto definido en la fase anterior, primero se prototipará un agente virtual conversacional sin IA. Esto permitirá realizar pruebas básicas. Posteriormente, se desarrollará una versión con NLP incorporado para mejorar la experiencia del usuario.

Para esta fase, se decidió en conjunto con el equipo asignar un nombre al agente virtual para “humanizar” la experiencia del usuario durante la interacción. Después de una breve lluvia de ideas, se optó por el nombre “**LeyIA**”.

Este nombre ilustra de manera perfecta la esencia de la solución: por un lado, refleja los conocimientos legales necesarios para asesorar a las víctimas, y por el otro, destaca el uso de la inteligencia artificial para el procesamiento del lenguaje natural, el análisis semántico, el aprendizaje automático, entre otros. Esta elección de nombre no solo facilita la identificación del agente virtual, sino que también resalta su dualidad funcional, combinando experticia jurídica con tecnología avanzada.

¹⁵ Explicabilidad es la capacidad de un sistema de inteligencia artificial para proporcionar explicaciones claras y comprensibles sobre cómo toma decisiones, lo que facilita la auditoría, la confianza y la transparencia.

Además, para el equipo era importante que el nombre del agente virtual fuera femenino, siguiendo la tendencia de otros casos exitosos como SofIA y Ada, por lo que el nombre “LeyIA” cumple con todos los requerimientos del equipo. [12]

2.4.1. MVP sin IA

Para la primera versión del prototipo, se planteó abordar parcialmente el problema identificado. Esta versión inicial no pretende ofrecer un agente virtual inteligente capaz de mantener conversaciones fluidas, sino que busca una solución que ataque el problema de la manera más simple posible. Por ello, el primer prototipo consiste en un agente virtual no conversacional, con un flujo de respuestas basado en botones que los usuarios pueden activar. Estas respuestas se basan en preguntas y respuestas predeterminadas extraídas de una base de conocimientos. Así, los atributos de este agente virtual son los siguientes:

- Interacción con el usuario en base a botones accionables. Utiliza menús y opciones de respuesta basados en botones para guiar al usuario a través de diferentes procesos.
- Conjunto de preguntas y respuestas predeterminadas que permiten a los usuarios obtener información rápida y precisa.
- Base de conocimientos estática conformada principalmente por información sobre la “Ley Karin” y los protocolos definidos ante casos de acoso laboral.
- Generado en un ambiente interno para realizar pruebas con usuarios reales.

En la siguiente figura se puede observar cómo sería la interacción entre un usuario y el agente virtual no conversacional.

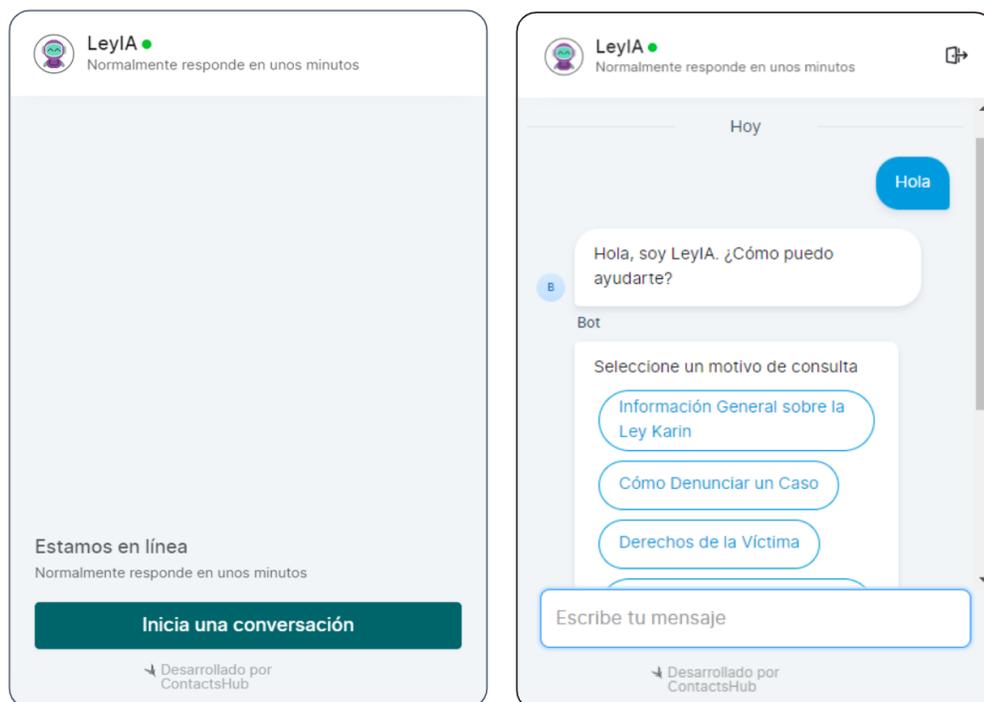


Figura 2.2: Prototipo chat conversacional sin Inteligencia Artificial.

2.4.2. MVP con IA

Para la versión del MVP que incluye IA y NLP, se planteó abordar el problema identificado de manera integral, aprovechando tecnologías avanzadas para ofrecer una experiencia de usuario más completa y efectiva. Esta versión busca proporcionar un agente virtual inteligente capaz de mantener conversaciones fluidas y naturales con los usuarios. Por ello, el MVP consiste en un agente virtual conversacional, con capacidades de procesamiento de lenguaje natural (NLP) que permiten entender y responder preguntas de manera contextual¹⁶. Así, los atributos de este agente virtual son los siguientes:

- Uso de NLP avanzado para entender y responder consultas en lenguaje natural, facilitando una interacción más humana y fluida. Además, permite
- Capacidad de mantener conversaciones en tiempo real, adaptándose al contexto y necesidades específicas del usuario. Capaz de establecer un contexto con cada usuario para ofrecer interacciones personalizadas.
- Integración de algoritmos de IA para evaluar automáticamente las denuncias recibidas, priorizando las más urgentes y relevantes.
- Base de conocimientos actualizada y dinámica, proporcionando información relevante y en tiempo real sobre la “Ley Karin” y procedimientos relacionados.

En la siguiente figura se puede observar cómo sería la interacción entre un usuario y el agente virtual inteligente con Inteligencia Artificial.

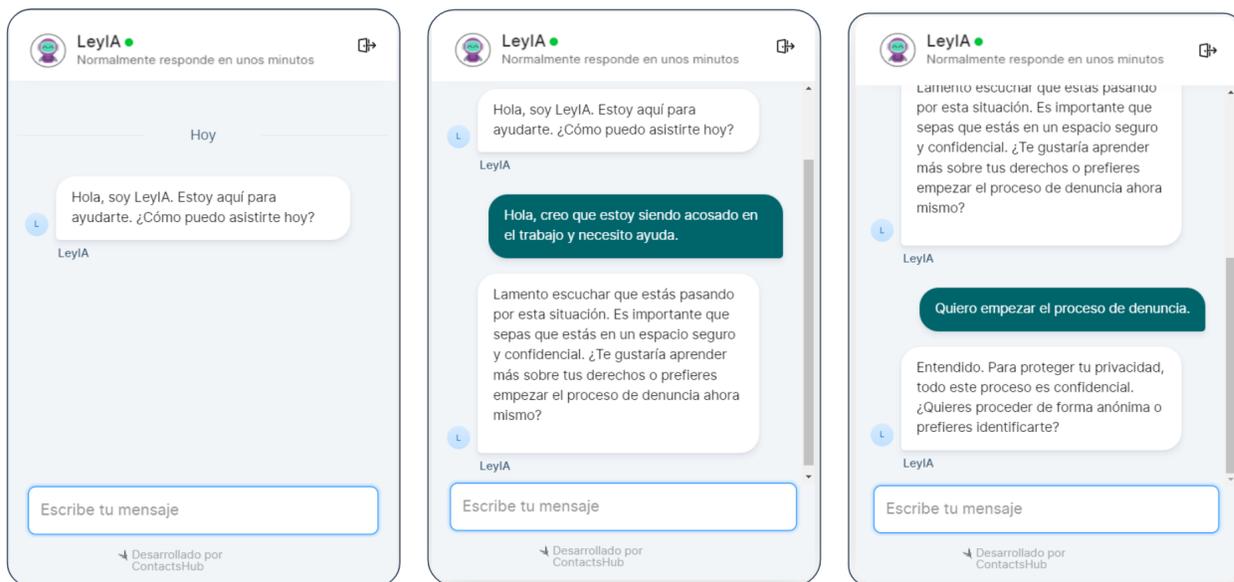


Figura 2.3: Prototipo del chat conversacional con Inteligencia Artificial

2.5. Fase de Validación

La fase de validación en la metodología Design Thinking es crucial para validar y refinar el producto desarrollado. En esta etapa, se busca recopilar datos concretos sobre el rendimiento

¹⁶ Tecnologías utilizadas para el desarrollo de este prototipo se detallan en el Anexo K

del producto, su aceptación por parte de los usuarios, y su impacto en la organización, permitiendo realizar ajustes antes de su implementación definitiva. A continuación, se describen con detalle los métodos utilizados para evaluar el éxito del producto, su contribución a la transformación digital, y su impacto general.

2.5.1. Métodos para medir el éxito del producto de cara al usuario

Para evaluar cómo el producto satisface las necesidades y expectativas de los usuarios, se emplean varios métodos:

- **Encuestas de satisfacción:** Después de interactuar con el prototipo, los usuarios completan encuestas diseñadas para medir su nivel de satisfacción, facilidad de uso, y percepción general del producto. Estas encuestas incluyen preguntas cuantitativas y cualitativas para capturar tanto datos numéricos como feedback detallado.
- **Pruebas de usabilidad:** Se realizan sesiones de prueba donde los usuarios realizan tareas específicas utilizando el producto. Durante estas pruebas, se recopilan datos sobre la eficiencia con la que los usuarios completan las tareas, los errores cometidos y su experiencia general. Estos datos son fundamentales para identificar áreas de mejora en la interfaz y en la funcionalidad del producto.

2.5.2. Métodos para medir el impacto con respecto a la transformación digital

Evaluar cómo el producto contribuye a la transformación digital de la organización es esencial para asegurar que cumple con los objetivos estratégicos establecidos. Los métodos utilizados incluyen:

- **Análisis de integración digital:** Se analiza la facilidad y efectividad con la que el producto se integra en los procesos digitales existentes de la organización. Este análisis considera factores como la interoperabilidad con otros sistemas, la reducción de pasos manuales, y la automatización de procesos clave.
- **Tiempos de procesamiento y respuesta:** Se miden los tiempos de procesamiento y respuesta antes y después de la implementación del producto, para determinar si ha habido mejoras en la eficiencia operativa. Reducciones significativas en estos tiempos indicarían un avance positivo hacia la transformación digital.
- **Evaluación de adopción tecnológica:** Se monitoriza la adopción del producto entre los usuarios finales y dentro de la organización en general. Un alto nivel de adopción sugiere que el producto es percibido como útil y alineado con las necesidades de digitalización de la organización.

2.5.3. Métodos para medir el impacto general del producto

El impacto global del producto dentro de la organización y en el contexto de sus objetivos estratégicos se evalúa utilizando los siguientes métodos:

- **Evaluación del impacto organizacional global:** Se analiza el impacto del producto en la organización mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo, que incluye entrevistas con líderes, encuestas a empleados, y el seguimiento de KPIs relacionados con

productividad, eficiencia y satisfacción. Este enfoque integral permite evaluar tanto los beneficios tangibles como los intangibles, como la mejora en la moral y la alineación con los objetivos estratégicos.

2.5.4. Evaluación de resultados

Tras la implementación de estos métodos de evaluación, se analizan los resultados obtenidos. Estos resultados serán fundamentales para decidir si el producto está listo para su implementación completa, o si se requieren ajustes adicionales para optimizar su rendimiento y asegurar su alineación con los objetivos de la organización. El análisis de estos datos permitirá realizar recomendaciones específicas para mejorar el producto y maximizar su impacto positivo tanto en los usuarios como en la organización.

2.5.4.1. Potencial de la Solución Propuesta

La solución propuesta, que incluye un canal de denuncias anónimo y una herramienta de gestión de riesgos, fue bien recibida en ambas entrevistas. Se considera que esta solución podría no solo facilitar la denuncia de incidentes de acoso, sino también ayudar a las organizaciones a filtrar y priorizar los casos que realmente requieren una investigación formal. Además, se valoró positivamente la posibilidad de integrar funcionalidades preventivas, como la identificación de posibles riesgos antes de que se conviertan en problemas mayores, lo que podría contribuir significativamente a mejorar la cultura de respeto y seguridad en el entorno laboral.

Capítulo 3

Discusión y conclusiones

3.1. Discusión

En esta sección se cuestionarán constructivamente las decisiones de Coderhub y del estudiante sobre el proyecto del agente virtual Conversacional. Se analizarán críticamente los objetivos, alcances, metodología y resultados de este trabajo de título, considerando alternativas y extensiones tanto para el proyecto general como para el subproyecto específico.

3.1.1. Evaluación de decisiones y resultados

A continuación se analizará el desarrollo del proyecto, evaluando las decisiones tomadas y sugiriendo mejoras. Los objetivos establecidos al inicio eran realistas y dentro de las capacidades del estudiante, pero la planificación de tiempos fue imprecisa, lo que impactó en varias fases del proyecto. La fase de detección y definición del problema tomó más tiempo del previsto, lo que afectó la definición y desarrollo de las funcionalidades del prototipo. Como resultado, se tuvieron que priorizar algunas funciones clave, mientras que otras, como el escalamiento de denuncias a profesionales externos, fueron descartadas. Esta reducción limitó el feedback que podría haberse obtenido durante las pruebas del prototipo.

La gestión del tiempo resultó en decisiones apresuradas, dejando menos margen para pruebas y correcciones exhaustivas, lo que aumentó el riesgo de errores y fallos técnicos. A pesar de que los alcances del proyecto fueron adecuados dadas las limitaciones de tiempo y recursos, la exclusión de la comercialización del producto implicó la pérdida de retroalimentación de usuarios reales, crucial para iterar y mejorar el producto de manera significativa.

La metodología Design Thinking fue adecuada para este proyecto debido a su enfoque centrado en el usuario, lo que permitió alinear el desarrollo del producto con las necesidades específicas de los usuarios finales, especialmente en el contexto de la Ley Karin. Facilitó la comprensión profunda de los problemas y permitió ajustar la solución mediante iteraciones basadas en feedback continuo, asegurando que el producto fuera relevante y robusto.

No obstante, un desafío de esta metodología es que su naturaleza iterativa y la fase de validación, que requiere interactuar con muchas personas, pueden extender el tiempo de desarrollo más allá de lo previsto. Por ejemplo, durante la validación del agente virtual, se descubrió que obtener feedback de todas las partes interesadas, como empleados, expertos legales y directivos, tomó más tiempo del estimado, lo que retrasó el avance hacia las siguien-

tes fases.

Para mitigar estos retrasos, es recomendable combinar Design Thinking con metodologías ágiles como Scrum, donde cada iteración (o sprint) se planifica con tiempos y objetivos claros. Por ejemplo, se podrían establecer sprints de dos semanas para cada etapa de validación, con revisiones al final de cada sprint para ajustar el enfoque sin comprometer los plazos generales del proyecto. Sin embargo, en este caso particular, la implementación de Scrum no fue viable, ya que no se designó un equipo específico para el desarrollo de este producto, lo que impidió el uso efectivo de esta metodología. Sin un equipo dedicado, la planificación y ejecución de sprints se vuelve impracticable, lo que limitó la capacidad de aprovechar los beneficios de Scrum en el proyecto.

En resumen, a pesar de los desafíos temporales, Design Thinking fue la opción más adecuada para abordar los desafíos del proyecto, con ajustes en la gestión del tiempo que optimizarían aún más su aplicación.

Enfocar el desarrollo de este proyecto en las oportunidades generadas por la Ley Karin ofreció varias ventajas. Primero, la entrada en vigencia de la Ley posiciona esta solución en un mercado emergente con gran potencial para la innovación y poca competencia (esto ya que se estaría ubicando en la base de la curva de adopción tecnológica ¹⁷), ofreciendo una ventaja competitiva considerable. Además, la tecnología necesaria ya está disponible, y la solución no solo ayuda a cumplir con los nuevos protocolos legales, sino que también envía un mensaje de compromiso hacia el bienestar de los colaboradores, evitando sanciones legales y mejorando la imagen de la organización.

Finalmente, la alineación del proyecto con los valores y la sensibilidad social del estudiante, quien está motivado por generar un impacto positivo en la sociedad, refuerza la relevancia y la urgencia de esta solución. La Ley Karin aborda problemas de gran relevancia social, lo que hace que esta solución no solo cumpla con las nuevas legislaciones, sino que también responda a las crecientes demandas sociales.

3.1.1.1. Enfoques adicionales para la aplicación eficaz de la “Ley Karin”

Es posible considerar y analizar otras alternativas potenciales para abordar el problema relacionado con la “Ley Karin” en el servicio público. A continuación se presentan algunas alternativas.

1. Auditorías y Evaluaciones Periódicas

Las auditorías y evaluaciones periódicas identifican áreas de mejora y aseguran la correcta aplicación de la Ley Karin, promoviendo la mejora continua y previniendo casos de acoso. Sin embargo, requieren tiempo, recursos y personal capacitado, y pueden encontrar resistencia por parte del personal, afectando la moral.

2. Sistema de Capacitación y Sensibilización del Personal

Capacitar y sensibilizar al personal sobre la Ley Karin y el acoso laboral y sexual fomenta una cultura de respeto y seguridad, reduciendo la incidencia de acoso. Sin embargo,

¹⁷ Gráfico y detalle de la aplicación de la curva de adopción tecnológica en este escenario en el Anexo L

desarrollar y llevar a cabo programas efectivos requiere tiempo y recursos significativos, y su éxito depende del compromiso y participación de todos los colaboradores.

3.1.2. Estrategias de Coderhub

A lo largo del desarrollo de este trabajo de título, en Coderhub se tomaron decisiones clave para abordar el problema identificado de las tecnologías sub utilizadas en el desarrollo de un agente virtual conversacional. Estas decisiones han permitido aumentar significativamente el beneficio de dichas capacidades, destacando diversos eventos que han contribuido a mejorar su utilización dentro de la empresa.

El primer evento importante a considerar es la postulación por parte de Coderhub a múltiples licitaciones que tienen como finalidad la implementación de un agente virtual en las plataformas web correspondientes para mejorar la experiencia de los usuarios a la hora de necesitar resolver consultas.

En segundo lugar, se destacan múltiples postulaciones de diversos productos que utilizan estas tecnologías a fondos concursables de CORFO, como el programa Crea y Valida¹⁸. La postulación y posible adjudicación de estos fondos concursables representarían un apoyo e impulso considerable para el desarrollo de productos con estas tecnologías dentro de Coderhub.

Desde una perspectiva estratégica, esta decisión es acertada para abordar el problema mencionado anteriormente. La adjudicación de uno de estos fondos podría cofinanciar hasta el 80 % del desarrollo total del producto, con un máximo de CLP 180 millones, lo que impulsaría significativamente la relevancia de esta tecnología dentro de la empresa.

El tercer y último evento por parte de Coderhub que demuestra el interés por abordar el problema identificado, es la contratación de un nuevo Product Manager, encargado principalmente en la gestión de todos los productos que dependen de la utilización de agentes virtuales. Esta decisión estratégica busca asignar más recursos, tanto financieros como humanos, para impulsar el desarrollo de los chatbots dentro de la empresa.

Por el otro lado, también se identifican áreas donde diferentes decisiones internas de Coderhub podrían haber beneficiado estratégicamente la empresa.

Dada la competencia en el mercado GovTech, es necesario priorizar las capacidades tecnológicas de desarrollo de agentes virtuales, tanto con recursos económicos como humanos, para no perder la oportunidad de posicionarse en el mercado. Esto aplicaría tanto para el mercado público como para el privado.

Por último, fortalecer campañas de marketing, establecer alianzas estratégicas y seguir innovando en el rubro, serían decisiones estratégicas para mejorar el posicionamiento en el mercado.

¹⁸ Para más detalles sobre CORFO y este fondo, consultar el Anexo M de este informe.

3.1.3. Alternativas estratégicas para fortalecer el desarrollo de agentes virtuales en Coderhub

Si Coderhub no hubiera optado por desarrollar el agente virtual para la Ley Karin, se podrían considerar otras estrategias para aumentar la prioridad de las tecnologías de chatbot en la empresa:

1. Marketing y Concientización

Campañas de sensibilización interna podrían educar a los colaboradores sobre los beneficios de los chatbots y promover su adopción, aunque esto requiere inversión en recursos y tiempo. Promover casos de éxito también puede cambiar la percepción interna, pero su efectividad depende de la relevancia y resonancia de los ejemplos presentados.

2. Desarrollo de Nuevas Funcionalidades

Innovar en funcionalidades y mejorar la integración de los chatbots con sistemas existentes podría demostrar su valor y aumentar su adopción, aunque conlleva riesgos y costos significativos en investigación y desarrollo, además de posibles desafíos técnicos.

3. Alianzas Estratégicas y Colaboraciones

Colaboraciones con universidades y centros de investigación podrían aportar nuevas ideas y demostrar el compromiso de Coderhub con la innovación, aunque requieren coordinación significativa y no siempre producen resultados inmediatos. Alianzas con otras empresas tecnológicas podrían abrir nuevas oportunidades de mercado, aunque son complejas de gestionar y requieren acuerdos detallados.

3.1.4. Futuro del proyecto

Tal y como se comenta en los alcances de este informe, este trabajo de título se limita al diseño y desarrollo de un MVP, lo que deja espacio para continuar desarrollando, iterando y comercializando el producto.

En primer lugar, implementar análisis de sentimientos puede ayudar a detectar problemas antes de que se formalicen denuncias, facilitando una intervención temprana y un monitoreo continuo del ambiente laboral. Esto proporcionará insights valiosos sobre tendencias y áreas vulnerables dentro de las organizaciones.

A futuro, es recomendable desarrollar una nueva capacidad que permita a los usuarios entablar conversaciones de manera confidencial. Realizar una denuncia de manera abierta podría generar inseguridad o miedo, lo que podría llevar a la no formalización de la incidencia.

En el desarrollo futuro del proyecto, es crucial abordar el problema de las denuncias falsas, que pueden afectar la efectividad y credibilidad del sistema. Para abordar este desafío, se propone implementar un sistema predictivo que clasifique las denuncias según su probabilidad de ser reales o falsas. Este modelo de predicción, entrenado con datos históricos, asignará un parámetro de probabilidad a cada denuncia, permitiendo priorizar aquellas más probables de ser verdaderas. Aunque se dará mayor atención a los casos con mayor probabilidad de veracidad, es imperativo que todas las denuncias sean consideradas y evaluadas para no

desestimar casos legítimos.

Por último, abrirse al mercado privado representa una oportunidad estratégica significativa para expandir el impacto y la eficacia del producto. En primer lugar, abordar el mercado privado permitiría proteger a un mayor número de personas, ya que las empresas de este mercado presentan los mismos desafíos de negocios que aquellas del servicio público. Esta expansión también ofrece la ventaja de acceder a una mayor cantidad de datos, lo cual es fundamental para el entrenamiento y la mejora continua del modelo del agente virtual, para así ofrecer cada vez un producto con un mejor desempeño.

Con mayor cantidad de datos y más variados, el agente puede refinar su capacidad para gestionar denuncias, personalizar sus respuestas y mejorar su precisión al clasificar los casos abordados. Así, al ofrecer un mejor servicio tanto al sector público como al privado, el producto no solo amplía su alcance y utilidad, sino que también se consolida como una solución integral en el mercado, aumentando su relevancia y potencial de éxito en ambos sectores.

3.2. Conclusiones

El presente trabajo de título tuvo como objetivo general el diseño y desarrollo de un agente virtual conversacional con Inteligencia Artificial (IA) para optimizar la atención al cliente y automatizar procesos administrativos en el sector público, específicamente en el contexto de la implementación de la Ley Karin. Este proyecto ha demostrado que la tecnología puede jugar un rol fundamental en la modernización del sector público, abordando desafíos críticos relacionados con la gestión de denuncias de acoso laboral y violencia en el trabajo.

A lo largo del desarrollo del proyecto, se lograron cumplir la mayoría de los objetivos específicos planteados. Se identificaron las necesidades y demandas del sector público, estableciendo una base sólida para el desarrollo del agente virtual. Se definieron las características y funcionalidades clave del producto, asegurando que respondan a las expectativas de los usuarios. Además, se recopilaron y prepararon los datos necesarios para alimentar las bases de conocimiento del agente, garantizando su óptimo desempeño. Sin embargo, el desarrollo del MVP no se completó dentro de los plazos originalmente estipulados, debido a la asignación de prioridades dentro de la empresa y a la gestión del tiempo en un contexto de múltiples proyectos simultáneos.

Los resultados obtenidos muestran un potencial impacto tanto para los usuarios como para las organizaciones que adopten el agente virtual. Desde la perspectiva de los usuarios, el agente virtual para la Ley Karin tiene el potencial de reducir los casos de acoso laboral, proporcionando una sensación de seguridad y protección a los empleados. Para las organizaciones, este producto facilita la adaptación a los cambios legislativos, permitiendo una gestión eficiente de las denuncias y el acceso a métricas clave para monitorear el cumplimiento de la ley. Esto se traduce en un entorno laboral más seguro y en una mayor tranquilidad para la gerencia, que puede gestionar de manera más efectiva los riesgos legales y operativos.

El desarrollo del proyecto fue facilitado por varios factores clave. La colaboración en equipo, con roles claramente definidos, permitió abordar diferentes tareas de manera eficiente. La asistencia a eventos como ferias y seminarios fue crucial para entender mejor las necesidades

del sector público desde dentro, y la participación en otros proyectos relacionados con agentes virtuales demostró que el enfoque adoptado estaba bien orientado. Un elemento esencial en el desarrollo de este proyecto fue la realización de entrevistas con expertos y stakeholders clave. Estas entrevistas fueron indispensables para obtener insights profundos y relevantes sobre los desafíos específicos que enfrentan las organizaciones en la implementación de la Ley Karin. Estos nuevos enfoques cualitativos permitieron identificar necesidades no evidentes y ajustar el proyecto en consecuencia, asegurando que la solución final fuera no solo técnicamente sólida, sino también alineada con las realidades prácticas del entorno organizacional.

A pesar de los avances logrados, la falta de un MVP funcional resalta la necesidad de mejorar la planificación y priorización dentro de la empresa para proyectos futuros. Establecer un protocolo de entrega de innovación que aumente el interés y compromiso organizacional, así como la obtención de un patrocinador interno, son medidas que podrían mejorar significativamente las posibilidades de éxito. Además, la combinación de Design Thinking con metodologías ágiles como Scrum podría haber mejorado la gestión del tiempo y recursos, optimizando el proceso de desarrollo. Sin embargo, la ausencia de un equipo dedicado hizo impracticable la implementación efectiva de Scrum, limitando la capacidad de aprovechar sus beneficios en este contexto.

En cuanto a la proyección futura del proyecto, es fundamental realizar ajustes que permitan una integración completa del agente virtual en los sistemas de gestión existentes. La expansión al mercado privado es una oportunidad clave, dado que el producto es altamente escalable y replicable, lo que facilita su implementación en nuevas empresas con bajo costo y tiempo reducido. La integración con herramientas como BUK y la incorporación de capacidades avanzadas, como el análisis de sentimientos, son pasos necesarios para mejorar la seguridad, confidencialidad y efectividad del sistema. Además, es crucial abordar el problema de las denuncias falsas mediante un sistema predictivo que clasifique las denuncias según su probabilidad de ser reales o falsas, optimizando así la respuesta a cada caso sin comprometer la justicia y la equidad.

En conclusión, el proyecto no solo ha cumplido con los objetivos planteados inicialmente, sino que también ha sentado las bases para futuras innovaciones en el ámbito del GovTech. La inversión en el desarrollo y comercialización de este producto tiene el potencial de generar un valor significativo para la sociedad, contribuyendo a la creación de entornos laborales más seguros y justos. El trabajo realizado demuestra que la tecnología, cuando se aplica de manera estratégica y centrada en las necesidades reales de los usuarios, puede ser una poderosa herramienta para enfrentar los desafíos sociales y legales contemporáneos. Este proyecto marca un hito en la transformación digital del sector público en Chile y abre la puerta a nuevas oportunidades para continuar mejorando y expandiendo el impacto de las soluciones tecnológicas en beneficio de la sociedad.

Bibliografía

- [1] República de Chile, “Ley n° 21.180, Transformación Digital del Estado”, 2019, <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1136823>. Diario Oficial de la República de Chile, (42.478).
- [2] Gobierno Digital, Chile, “Transformación Digital del Estado”, 2024, <https://digital.gob.cl/transformacion-digital/ley-de-transformacion-digital/>. Consultado el 23 de marzo de 2024.
- [3] Gobe Studio, “Govtech: ¿qué es y por qué ahora?”, 2022, <https://www.gobe.studio/insights/govtech-que-es-y-por-que-ahora>. Consultado el 24 de marzo de 2024.
- [4] Filer, T., “GovTech y el futuro del gobierno: las promesas de GovTech para Iberoamérica”, 2020, <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1535> (visitado el 2024-05-16). GovTech Policy Brief; #6, Caracas: CAF.
- [5] Chile Compra, “Organismos Compradores: Municipalidades”, 2024, <https://datos-abiertos.chilecompra.cl/organismos-compradores/municipalidades>. Consultado el 26 de marzo de 2024.
- [6] Facultad de Economía y Negocios, U. d. C., “Estudio sobre la transformación digital y sus desafíos en Chile”, 2023, <https://mirada.fen.uchile.cl/uploads/pdf/d09d048c3f7b27d7627629a43e75c2bf68446fa2.pdf>. Consultado el 23 de agosto de 2024.
- [7] Mitchell, T. M., *Machine Learning*. New York: McGraw-Hill, 1997.
- [8] Brown, T., “Design Thinking. "Thinking like a designer can transform the way you develop products, services, processes—and even strategy”, *Harvard Business Review*, vol. 86, no. 6, pp. 84–92, 2008, <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>.
- [9] República de Chile, “Ley n° 21.643, Modifica el código del trabajo y otros cuerpos legales, en materia de prevención, investigación y sanción del acoso laboral, sexual o de violencia en el trabajo”, 2024, <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1200096>. Diario Oficial de la República de Chile.
- [10] Fast Check CL, “¿qué trata la ley Karin y qué se entenderá por acoso y violencia laboral?”, 2023, <https://cl.sodexo.com/impacto-positivo-1/governance-compliance/responsible-business-conduct-2.html>. Consultado el 21 de julio de 2024.
- [11] Entel, “3er seminario Govtech”, 2023, <https://ce.entel.cl/calendario/3er-seminario-govtech/>. Consultado el 2 de abril de 2024.
- [12] LA NACIÓN, “La inteligencia artificial reveló cuál es el nombre de mujer más popular del mundo”. <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/la-inteligencia-artificial-revelo-cual-es-el-nombre-de-mujer-mas-popular-del-mundo-nid16032024/>, 2024.

- [13] Woo, M., “The rise of no/low code software development-no experience needed?”, *Engineering (Beijing)*, vol. 6, pp. 960–961, 2020, doi:10.1016/j.eng.2020.07.007. Epub 2020 Jul 15.
- [14] Corfo, “Sobre Corfo”, 2024, <https://www.corfo.cl/sites/cpp/sobrecorfo>. Consultado el 16 de mayo de 2024.
- [15] Author, A. y Author, B., “State of the art in conversational agents 2024”, *Journal of Artificial Intelligence*, pp. 123–456, 2024.
- [16] Kim, H., Yu, Y., Jiang, L., *et al.*, “Prosocialdialog: A prosocial backbone for conversational agents”, en *Proceedings of the 2022 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, pp. 789–798, Association for Computational Linguistics, 2022.
- [17] Authors, M., “Exploring the next frontier: Top 10 ai chatbots of 2024”, 2024, <https://www.industrywired.com/exploring-the-next-frontier-top-10-ai-chatbots-of-2024/>. Consultado el 21 de agosto de 2024.
- [18] Bass, M., *The Product Diffusion Curve: Modeling Innovation*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1980.
- [19] Corfo, “Crea y Valida”, 2024, https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/movil/crea_y_valida;jsessionid=LL53zRn8pp8Ak-5OwsgDSYl8QmhzkMI-BPqpHq0eQ8BCPDNVlm4V!-305783792!-1431793782. Consultado el 16 de mayo de 2024.

Anexos

Anexo A. GovTech

GovTech es un término amplio que abarca la aplicación de tecnologías innovadoras en el sector público. Esto incluye una amplia gama de soluciones, desde la inteligencia artificial y el aprendizaje automático hasta la computación en la nube y el Internet de las cosas (IoT)¹⁹. El objetivo principal de GovTech es mejorar la eficiencia, la transparencia y la accesibilidad de los servicios gubernamentales para los ciudadanos.

El GovTech está ganando impulso en Latinoamérica y Chile como una herramienta fundamental para modernizar el sector público, mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios para los ciudadanos. En este contexto, es importante analizar las tendencias y desafíos específicos de la región, así como los avances y oportunidades que se presentan en Chile.

A.1. Tendencias del GovTech en Latinoamérica

En Latinoamérica, los gobiernos están aumentando la inversión en tecnologías digitales como la inteligencia artificial, el big data, la computación en la nube y el Internet de las cosas (IoT) para mejorar la eficiencia y la transparencia en la administración pública. Se está creando un ecosistema GovTech que fomenta la colaboración entre el sector público, las empresas privadas, las startups y las universidades para desarrollar soluciones innovadoras a los desafíos gubernamentales.

Además, las tecnologías GovTech se están utilizando para mejorar la experiencia del ciudadano, ofreciendo servicios más accesibles, personalizados y eficientes. Los gobiernos están utilizando tecnologías como blockchain para aumentar la transparencia en sus procesos y mejorar la rendición de cuentas ante los ciudadanos.

A.2. Desafíos del GovTech en Latinoamérica

A pesar de las tendencias positivas, existen varios desafíos que deben abordarse. La brecha digital es uno de los más importantes, ya que la falta de acceso a internet y dispositivos tecnológicos en algunos sectores de la población puede limitar el alcance y el impacto de las soluciones GovTech.

Además, algunos gobiernos enfrentan limitaciones presupuestarias y escasez de personal capacitado para implementar y mantener soluciones GovTech. También es crucial implementar

¹⁹ Fuente: Tecalis, “GovTech: ¿Qué es y cómo está impactando en los gobiernos y la ciudadanía?”, <https://www.tecalis.com/es/blog/GovTech-gobiernos-tecnologia-startups-empresas>.

medidas de seguridad robustas para proteger la información confidencial de los ciudadanos, y se requieren marcos legales y regulatorios claros para garantizar el uso responsable y ético de las tecnologías GovTech.

A.3. Avances y oportunidades de GovTech en Chile

Chile se posiciona como líder regional en GovTech, reconocido por su compromiso con la innovación y la adopción de tecnologías digitales en el sector público. El país ha implementado con éxito diversas iniciativas GovTech, como la plataforma *ChileCompra* para la contratación pública y el sistema *Clave Única* para la autenticación digital.

El ecosistema GovTech en Chile está en crecimiento, reuniendo a actores clave del sector público, privado y académico. Además, el país tiene un fuerte compromiso con la transparencia y la participación ciudadana, creando un terreno fértil para el desarrollo de soluciones GovTech.

El GovTech representa una oportunidad significativa para Latinoamérica y Chile para modernizar el sector público, mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios para los ciudadanos. Si bien existen desafíos que deben abordarse, como la brecha digital y la falta de recursos, la región tiene un gran potencial para convertirse en un referente global en la implementación de soluciones GovTech innovadoras y efectivas.

Anexo B. Coderhub

B.1. Estructura de la organización

Coderhub opera con una estructura organizacional diseñada para promover la colaboración interdepartamental y maximizar la eficacia en la ejecución de proyectos. Actualmente cuenta con un equipo conformado por 40 personas. A continuación se presenta el organigrama de las principales áreas/equipos de la empresa, siendo el equipo de desarrollo, de ventas y el equipo de operaciones²⁰.

²⁰ Organigrama realizado a partir de información obtenida del Software de Recursos Humanos usado por la empresa.

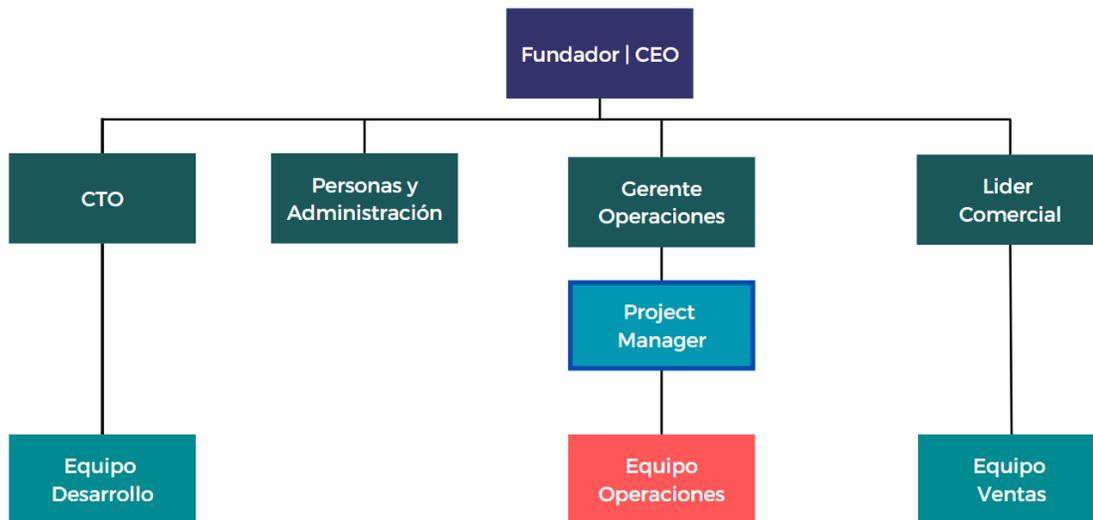


Figura B.1: Organigrama Coderhub, elaboración propia

Tal como se puede apreciar en la figura 1.1, la empresa está dividida en cuatro unidades funcionales encabezadas por el fundador y CEO, Mauricio Pilleux, que lidera los 4 cargos principales de la empresa: CTO o Director de Tecnología, Personas y Administración (RRHH.), Gerente de Operaciones y la líder del equipo comercial. El trabajo de título se desarrollará principalmente con el equipo de operaciones.

B.2. Misión

La misión de Coderhub es: “Mejorar la forma de trabajar de las empresas, entregando mejores condiciones de trabajo, un mejor manejo de datos, permitiendo el aprendizaje desde estos. Impulsar a las empresas hacia la revolución tecnológica, haciendo que estas la aprovechen como un medio de apoyo al trabajo de personas, mediante el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas que se ajusten a la metodología de trabajo de cada organización.”

B.3. Visión y Valores

En la misma línea, la visión es: “Ser líderes desarrolladores de grandes proyectos que impacten a nivel macro en la percepción de la tecnología dentro de las organizaciones, logrando que el propósito de mejora continua forme parte de todas las personas que la componen. Una empresa donde toda persona puede ser agente activo en la generación y desarrollo de proyectos.”²¹

Los valores de la empresa se evidencian en varios aspectos clave. La **innovación** se demuestra mediante el uso de “Sheets”, software “no-code” comentado anteriormente, que facilita la implementación de soluciones hiper-automatizadas, democratizando así el desarrollo de software. Se mantiene un **compromiso** con la eficiencia, destacando la dedicación de un equipo que no solo adopta, sino que también comunica y aplica metodologías ágiles en su trabajo

²¹ Declarado en la sección “Sobre Nosotros” del sitio web de la empresa, <https://www.coderhub.cl/sobre-coderhub/>.

diario. Adicionalmente, la empresa busca fomentar la **confianza** a través de sus servicios, garantizando la eficiencia y sostenibilidad, y entregando productos que alcanzan los más altos estándares de calidad.

B.4. Capacidades de Coderhub

En los últimos años, ha surgido una tendencia significativa en el desarrollo de software conocida como “no-code” o “sin código”. Esta tendencia ha revolucionado la forma en que se crean aplicaciones y software funcional al permitir a las personas desarrollar soluciones personalizadas sin la necesidad de escribir código tradicional. De hecho, según Gartner, una firma de investigación global con sede en Stanford, EE.UU., las plataformas “no-code” se utilizarán en el 65 % del trabajo de desarrollo de aplicaciones para el año 2024[13]. Estas plataformas proporcionan interfaces visuales y herramientas intuitivas que permiten a los usuarios diseñar y crear aplicaciones mediante la manipulación de elementos gráficos y la configuración de opciones predefinidas.

“Sheets” es una innovadora herramienta “no-code” desarrollada por Coderhub que revoluciona el proceso de creación de soluciones tecnológicas al permitir el desarrollo sin necesidad de conocimientos previos en programación.

Con “Sheets”, los usuarios (colaboradores de Coderhub) pueden diseñar y personalizar sus propias soluciones, adaptándolas a sus necesidades específicas sin depender completamente de un desarrollador. Gracias a su enfoque visual y sus amplias capacidades de integración, Sheets se convierte en una poderosa herramienta para impulsar la innovación y la productividad dentro de la organización.

Hoy en día Coderhub ofrece servicios enfocados en resolver problemáticas asociadas a la transformación digital en entidades públicas, principalmente en municipalidades.

La empresa ofrece soluciones tecnológicas para optimizar la comunicación y gestión de información en entidades públicas. Entre estas está una plataforma de georreferenciación o Sistema de Información Geográfica (GIS) que facilita la comunicación masiva de las municipalidades, permitiendo georreferenciar ciudadanos y filtrar datos sobre usando un mapa; una biblioteca digital que proporciona acceso rápido a documentación relevante para funcionarios públicos. Además, un gestor documental mejora la eficiencia operativa mediante la administración eficiente de documentos digitales, ofreciendo funciones como indexación automática y control de versiones, lo que facilita la colaboración y reduce errores.

La capacidad más relevante para este trabajo es el desarrollo de agentes virtuales conversacionales. Estos agentes permiten la atención automática de usuarios a través de WhatsApp o la plataforma web del cliente y, si es necesario, la comunicación con un ejecutivo. Además, pueden integrarse con un sistema CRM interno para centralizar todas las comunicaciones de una entidad pública y proporcionar métricas significativas. Coderhub ha desarrollado estos agentes para plataformas web de entidades públicas como el Ministerio de Relaciones Exteriores y la Dirección del Trabajo²², como del sector privado, como es el caso de Alemana Seguros.

²² Productos implementados en las plataformas web del Ministerio de Relaciones Exteriores www.minrel.gob.cl y de la Dirección del Trabajo www.dt.gob.cl.

Sin embargo, actualmente, a fecha 20 de julio, la herramienta se encuentra desactivada para la plataforma web del cliente.

Anexo C. Conceptos útiles del servicio público

Conceptos relevantes utilizados en el sector público son:

1. **Mercado Público:** Plataforma en línea utilizada para la realización de procesos de compras públicas y licitaciones. Sirve como un medio electrónico para que las entidades públicas publiquen sus requerimientos de bienes, servicios u obras, y para que los proveedores interesados presenten sus ofertas o cotizaciones.
2. **Licitación:** Proceso formal mediante el cual una organización, ya sea pública o privada, solicita propuestas o ofertas de proveedores potenciales para la adquisición de bienes, servicios o proyectos específicos. El objetivo de una licitación es seleccionar al proveedor más adecuado que cumpla con los requisitos establecidos por la entidad que convoca la licitación..
3. **Corfo (Corporación de Fomento de la Producción):** Institución estatal encargada de promover el desarrollo económico y la innovación en el país. Ofrece programas de apoyo financiero, capacitación y asesoría para emprendedores, empresas y proyectos de innovación.[14]
4. **AMUCH (Asociación de Municipalidades de Chile):** Cuenta actualmente con 95 Municipios asociados de todo Chile. AMUCH busca facilitar y entregar nuevas opciones que apoyen el trabajo diario que realizan los municipios con sus vecinos y vecinas.

Anexo D. Tamaño de mercado

Tabla D.1: Resumen de montos por rubro

Nombre rubro	Monto total (CLP)	Monto total (USD)
Servicios de construcción y mantenimiento	\$602.421.532.917	\$715.688.520
Servicios de limpieza industrial	\$390.171.948.156	\$468.360.970
Servicios profesionales, administrativos y consultorías de gestión empresarial	\$212.538.649.457	\$253.083.790
Servicios de transporte, almacenaje y correo	\$183.913.422.681	\$219.307.744
Servicios agrícolas, pesqueros, forestales y relacionados con la fauna	\$144.906.736.393	\$173.085.914
Tecnologías de la información, telecomunicaciones y radiodifusión	\$98.989.921.550	\$117.875.317

Tabla D.2: Detalle de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Radiodifusión

Nombre rubro	Monto total (CLP)	Monto total (USD)
Equipos informáticos y accesorios	\$46.864.366.694	\$55.609.709
Software	\$40.462.583.292	\$48.536.893
Equipos, plataformas y accesorios de redes multimedia, voz y datos	\$6.533.447.405	\$7.600.787
Componentes para tecnología de la información, difusión o telecomunicaciones	\$3.327.489.211	\$3.989.895
Dispositivos de comunicaciones y accesorios	\$1.802.034.944	\$2.138.032

Tabla D.3: Desglose del rubro “Software”

Nombre rubro	Monto total (CLP)	Monto total (USD)
Software de gestión	\$18.708.773.942	\$22.376.490
Programas de desarrollo	\$3.848.694.222	\$4.647.857
Software de planificación de recursos empresariales (ERP) y contabilidad financiera	\$3.636.176.064	\$4.378.645
Software de consultas y gestión de datos	\$2.958.339.693	\$3.556.486
Software de intercambio de información	\$2.566.240.698	\$3.076.804
Software para trabajo en redes	\$1.533.887.696	\$1.789.276

Anexo E. Análisis FODA del mercado

El análisis FODA del mercado GovTech en Chile visto con mayor detalle, es el siguiente.

• Fortalezas

- **Enfoque en “no-code”:** Coderhub se especializa en soluciones “no-code”, lo que significa que sus plataformas son fáciles de usar y no requieren conocimientos técnicos avanzados. Esto las hace atractivas para una amplia gama de usuarios en el sector público, incluyendo funcionarios sin experiencia en programación.
- **Hiperautomatización:** Coderhub combina diversas tecnologías, como Inteligencia Artificial (IA), Machine Learning (ML) y Modelo y Notación de Procesos de Negocios (BPMN), para crear soluciones más eficientes y escalables. Esto le permite ofrecer un valor diferencial a sus clientes en el sector público, que necesitan automatizar una amplia gama de procesos.
- **Experiencia en el sector público:** Coderhub tiene experiencia trabajando con diversas instituciones públicas en Chile, lo que le ha permitido desarrollar un profundo conocimiento de las necesidades y desafíos específicos del sector.

- **Oportunidades**

- **Crecimiento del mercado GovTech:** El mercado GovTech está creciendo a un ritmo acelerado, lo que presenta una gran oportunidad para que Coderhub expanda su negocio.
- **Expansión a nuevos mercados:** Coderhub podría expandir su negocio a nuevos mercados, como América Latina o el resto del mundo o por ejemplo expandirse al mercado privado.
- **Desarrollo de nuevas soluciones:** Coderhub podría desarrollar nuevas soluciones para satisfacer las necesidades específicas del sector público.
- **Asociaciones estratégicas:** Coderhub podría asociarse con otras empresas para ampliar su oferta de productos y servicios.

- **Debilidades**

- **Tamaño de la empresa:** Coderhub es una empresa relativamente pequeña en comparación con algunos de sus competidores multinacionales. Esto puede limitar su capacidad para competir en proyectos grandes y complejos.
- **Conocimiento de marca:** Coderhub aún no tiene una marca tan reconocida como algunos de sus competidores más grandes. Esto puede dificultarle atraer nuevos clientes, especialmente en el sector público.
- **Dependencia de la tecnología:** Coderhub depende en gran medida de las tecnologías “no-code” para desarrollar sus soluciones. Esto significa que la empresa debe estar a la vanguardia de las últimas tendencias tecnológicas para mantener su competitividad.

- **Amenazas**

- **Competencia:** La competencia en el mercado GovTech es intensa, con una gran cantidad de empresas que ofrecen soluciones similares.
- **Cambios tecnológicos:** Los cambios rápidos en la tecnología podrían representar una amenaza para Coderhub, si la empresa no es capaz de adaptarse rápidamente.
- **Recortes presupuestarios:** Los recortes presupuestarios en el sector público podrían afectar negativamente la demanda de soluciones GovTech.
- **Regulaciones:** Las regulaciones cambiantes podrían dificultar que Coderhub opere en el mercado GovTech.

Anexo F. Estado del Arte de los Agentes Virtuales Conversacionales

El desarrollo de agentes virtuales conversacionales ha experimentado un progreso significativo en los últimos años, impulsado por avances en la inteligencia artificial (IA) y el procesamiento del lenguaje natural (PLN). Estas mejoras han permitido que los agentes conversacionales sean más efectivos, personalizados y éticos en sus interacciones con los usuarios.

F.1. Personalización y Adaptación

Una de las principales áreas de avance en los agentes conversacionales es la personalización. Los sistemas modernos están diseñados para adaptarse a las necesidades y preferencias individuales de los usuarios. Esto se logra mediante la integración de modelos autorregresivos y redes neuronales transformadoras que permiten a los agentes generar respuestas más relevantes y coherentes, basadas en el contexto de la conversación y el historial previo de interacciones. Este enfoque busca reducir la repetitividad y mejorar la fluidez en las conversaciones largas, lo que resulta en una experiencia de usuario más satisfactoria [15].

F.2. Interacción Prosocial y Ética

Otra tendencia emergente es el desarrollo de agentes conversacionales que promuevan interacciones prosociales, es decir, que refuercen comportamientos éticos y respondan adecuadamente a situaciones socialmente complejas o problemáticas. Proyectos como *Prosocial-Dialog* han creado grandes conjuntos de datos para entrenar a los agentes en la promoción de normas sociales y en la gestión de contenidos sensibles, evitando así que perpetúen sesgos o amplifiquen comportamientos negativos. Este enfoque es crucial para garantizar que los agentes conversacionales actúen de manera responsable y segura en una amplia gama de contextos [16].

F.3. Integración Multimodal

Los avances en la integración multimodal representan otro aspecto clave en la evolución de los agentes conversacionales. Estos sistemas están comenzando a manejar simultáneamente múltiples modalidades de entrada, como texto, voz e incluso datos visuales. Esta capacidad multimodal permite una interacción más rica y efectiva, ya que los agentes pueden comprender y responder no solo a las palabras, sino también a aspectos como el tono de voz y las expresiones faciales. Esta evolución pretende acercar la interacción máquina-humano a la interacción humana natural, haciendo que los agentes sean más intuitivos y eficaces en sus respuestas [15].

En resumen, los agentes virtuales conversacionales están evolucionando hacia sistemas más personalizados, éticos y multimodales, lo que amplía su capacidad para interactuar de manera más natural y efectiva con los usuarios, al tiempo que se alinean con estándares sociales y éticos elevados. Estos avances no solo mejoran la calidad de las interacciones, sino que también abren nuevas posibilidades para el uso de agentes conversacionales en diversas aplicaciones.

F.4. Referentes en Tecnología de Agentes Conversacionales

En el estado del arte de los agentes virtuales conversacionales, varios productos y plataformas han emergido como líderes en la industria, demostrando avances significativos en la aplicación de inteligencia artificial para la interacción dialogada:

- **GPT-4 de OpenAI:** Esta plataforma se ha consolidado como una de las más avanzadas en la comprensión y generación de lenguaje natural. GPT-4 es reconocido por su capacidad para ofrecer interacciones coherentes y altamente contextuales, lo que lo convierte en un pilar fundamental para empresas que buscan implementar soluciones de IA conversacional sofisticadas [16].

- **Google Assistant y Google Duplex:** Google ha desarrollado productos como Meena y Duplex que destacan por su capacidad para mantener conversaciones naturales y comprender las emociones del usuario. Meena, en particular, se enfoca en la inteligencia emocional, permitiendo interacciones más empáticas, mientras que Google Duplex es notable por su capacidad de realizar llamadas telefónicas en nombre de los usuarios, interactuando de manera realista con humanos [15, 17].
- **IBM Watson Assistant:** IBM ha sido un líder en la implementación de soluciones de IA para empresas. Watson Assistant es conocido por su capacidad de integración con diversos sistemas empresariales, ofreciendo soporte inteligente y optimización de flujos de trabajo en sectores como la atención al cliente y la salud [17].

En resumen, los avances en tecnología de agentes conversacionales están redefiniendo la interacción entre organizaciones y usuarios, estableciendo nuevos estándares en inteligencia artificial aplicada al diálogo. Aprovechar estas innovaciones es clave para que las organizaciones mejoren su eficiencia y mantengan su competitividad en un entorno digital en constante evolución.

Anexo G. Índice de Madurez en Transformación Digital (IMTD)

El Índice de Madurez en Transformación Digital (IMTD) es una herramienta de evaluación diseñada para medir el grado de avance de las organizaciones en su proceso de transformación digital. Este índice tiene una especial relevancia en el contexto de las instituciones públicas en Chile, particularmente en relación con los requisitos establecidos por la Ley 21.180 sobre Transformación Digital del Estado.

G.1. Dimensiones del IMTD

El IMTD evalúa el nivel de madurez digital de las organizaciones a través de cuatro dimensiones clave:

- **Estrategia:** Esta dimensión se refiere a la capacidad de las organizaciones para gestionar y alinear sus objetivos estratégicos con la transformación digital. Incluye la definición de una visión clara, la planificación de iniciativas digitales y la alineación de estas con la misión y los objetivos de la organización.
- **Procesos:** Evalúa la habilidad de las organizaciones para adaptar y mejorar sus procesos internos mediante la digitalización. Se enfoca en la eficiencia operativa, la automatización de tareas y la integración de tecnologías digitales en las operaciones diarias.
- **Personas:** Mide el nivel de preparación y adopción de la transformación digital por parte del personal de la organización. Incluye la formación, el desarrollo de habilidades digitales, la cultura organizacional y la disposición al cambio.
- **Herramientas/Tecnologías:** Esta dimensión analiza la infraestructura tecnológica de la organización, incluyendo la disponibilidad y uso de herramientas digitales, la arquitectura de datos, y la capacidad de las TI para soportar la transformación digital.

G.2. Niveles de Madurez

El IMTD clasifica a las organizaciones en cuatro niveles de madurez:

1. **Iniciado:** Las organizaciones en este nivel han comenzado a reconocer la importancia de la transformación digital, pero aún no han implementado cambios significativos. Los esfuerzos son aislados y no están sistematizados.
2. **Principiante:** En este nivel, las organizaciones han iniciado algunas iniciativas digitales, pero aún enfrentan barreras significativas para una implementación efectiva. Existe una conciencia creciente sobre la necesidad de cambio, pero la ejecución es limitada.
3. **Intermedio:** Las organizaciones en este nivel han integrado la transformación digital en su estrategia y procesos, con iniciativas en marcha que muestran resultados concretos. Sin embargo, todavía quedan áreas por mejorar.
4. **Maduro:** Este es el nivel más alto de madurez, donde las organizaciones han logrado una integración completa de la transformación digital en todas las áreas. La tecnología y los procesos digitales son parte integral de las operaciones y la cultura organizacional.

G.3. Importancia del IMTD

El IMTD es fundamental para evaluar cómo las organizaciones están respondiendo a los desafíos de la digitalización en un entorno cada vez más tecnológico. Este índice permite identificar áreas de mejora, establecer prioridades y medir el progreso a lo largo del tiempo, facilitando la implementación de estrategias que aseguren el cumplimiento de los objetivos de transformación digital, especialmente en el marco de la Ley 21.180 en Chile.

Anexo H. Resultados Generales del IMTD 2024

Un primer hallazgo destacado es que el 72% de las instituciones encuestadas se encuentran en los niveles de *Iniciado* o *Principiante* en su proceso de transformación digital. Este porcentaje es un 9% superior al registrado en la versión del IMTD 2022, lo que sugiere que, a pesar de los esfuerzos realizados, una gran mayoría de las organizaciones sigue en etapas tempranas de desarrollo digital. Este incremento en los niveles bajos de madurez digital pone de manifiesto que muchas instituciones aún no han logrado integrar de manera efectiva las tecnologías necesarias para avanzar significativamente en su digitalización [6].

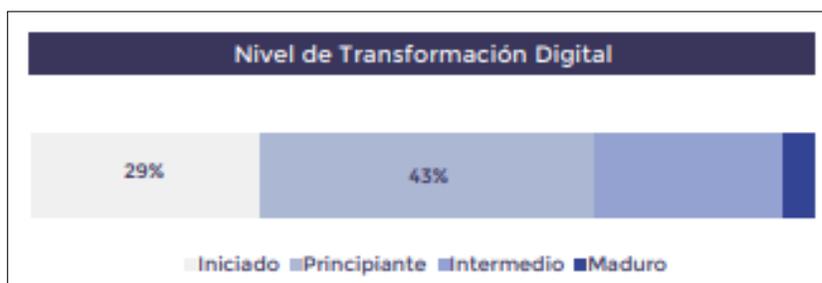


Figura H.1: Resultados Agregados.

Otro punto relevante es el hecho de que solo un 4% de las organizaciones se autodefinen en un nivel *Maduro* de transformación digital, lo que, aunque representa un avance respecto al

2022 (donde ninguna institución alcanzaba este nivel), sigue siendo una minoría considerablemente pequeña. Este dato resalta la necesidad urgente de acelerar el proceso de digitalización en las instituciones públicas para cumplir con las metas establecidas por la Ley 21.180 antes de 2027.

H.1. Análisis por Dimensiones

El estudio también desglosa los resultados por dimensiones clave: Estrategia, Procesos, Personas y Herramientas/Tecnologías.

- **Estrategia:** El 67% de los organismos se ubican en los niveles *Iniciado* y *Principiante*, un porcentaje que se mantiene constante respecto al 2022. Sin embargo, el aumento del porcentaje de organizaciones en el nivel *Maduro*, que pasa de un 4% en 2022 a un 9% en 2024, indica un progreso limitado pero significativo en la planificación estratégica digital [6].

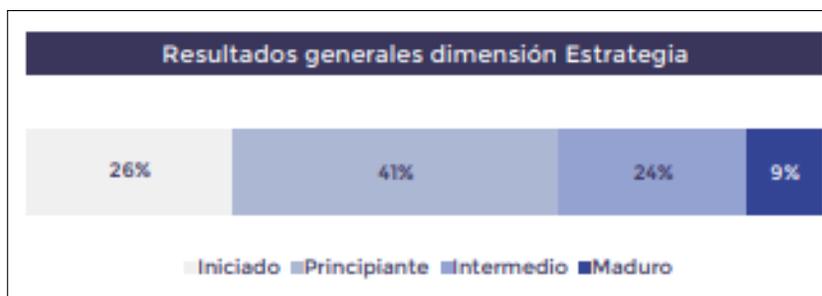


Figura H.2: Resultados dimensión Estrategia.

- **Procesos:** En esta dimensión, el 77% de los organismos se encuentran en los niveles más bajos de madurez, mostrando un retroceso comparado con el 67% reportado en 2022. Este aumento en la autodefinición de las organizaciones en niveles bajos de madurez digital es preocupante, ya que los procesos son fundamentales para la operatividad eficiente en un entorno digital [6].

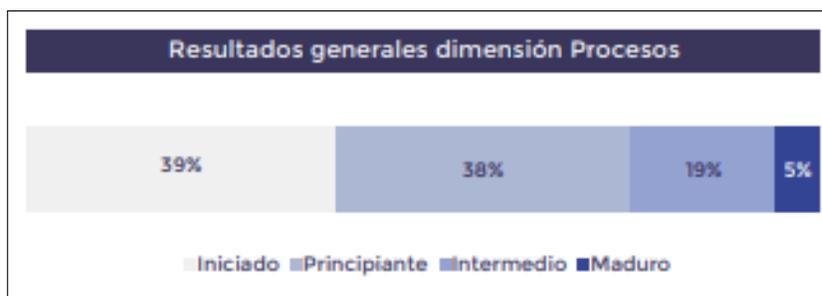


Figura H.3: Resultados dimensión Procesos.

- **Personas:** La dimensión que evalúa las habilidades y preparación del personal muestra que el 68% de las organizaciones se sitúan en los niveles *Iniciado* y *Principiante*, lo que refleja un leve incremento respecto al 2022. Este estancamiento en la formación y adaptación del capital humano es un obstáculo clave para el avance de la transformación digital [6].

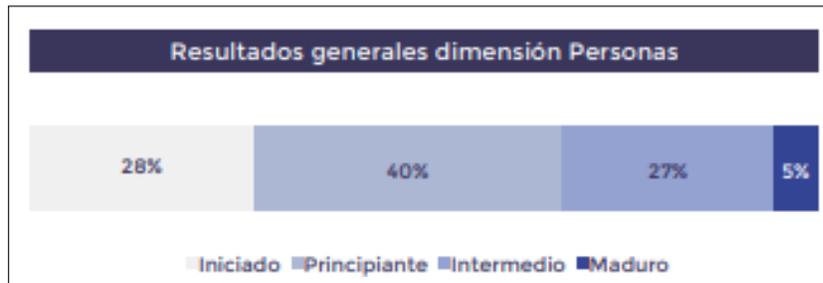


Figura H.4: Resultados dimensión Personas.

- **Herramientas/Tecnologías:** Finalmente, en la dimensión de Herramientas y Tecnologías, el 75 % de los organismos se encuentran en niveles bajos de madurez, un aumento significativo respecto al 55 % en 2022. Este dato subraya la necesidad de una mayor inversión y actualización tecnológica en las instituciones públicas para poder enfrentar los desafíos digitales actuales [6].

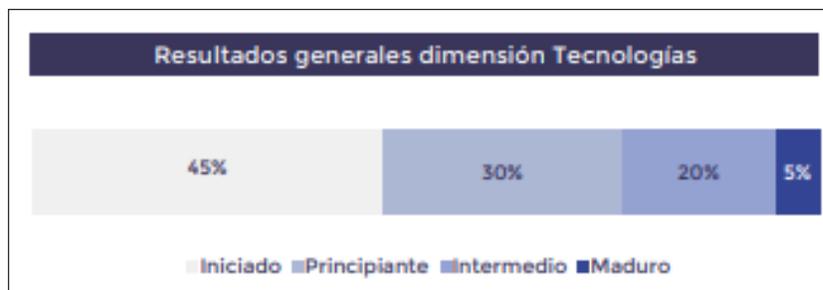


Figura H.5: Resultados dimensión Tecnologías.

H.2. Conclusiones del estudio

El 68 % de los organismos encuestados manifiestan haber avanzado muy poco en el desarrollo de pasos hacia la Transformación Digital de sus instituciones. Este elevado porcentaje incluye a aquellos organismos que se encuentran en los niveles de *Iniciado* o *Principiante* en su proceso de digitalización. De manera preocupante, solo un 6 % de las organizaciones consideran que han alcanzado un nivel de madurez en Transformación Digital que les permitiría cumplir con los requerimientos establecidos por la Ley 21.180.



Figura H.6: Resultados dimensión Ley de Transformación Digital del Estado.

Es evidente que, aunque existen algunos avances, el ritmo de transformación digital en

las instituciones públicas de Chile es insuficiente para cumplir con los plazos y objetivos establecidos por dicha ley. El aumento en la proporción de organismos que se encuentran en niveles iniciales de madurez digital, junto con el escaso progreso en dimensiones críticas como los Procesos y la adopción de Herramientas/Tecnologías, plantea un desafío significativo. Por lo tanto, es necesario implementar estrategias más efectivas y adaptar las soluciones tecnológicas a las necesidades específicas del sector público, a fin de cerrar la brecha existente entre el estado actual de digitalización y las expectativas regulatorias y operativas de cara a 2027.

Anexo I. Aplicaciones en Coderhub

Actualmente en Coderhub, entre los productos que respectan agentes virtuales con Inteligencia Artificial, es posible encontrar los siguientes casos de uso del servicio:

I.1. Alemana Seguros

Para obtener una comprensión profunda de las herramientas disponibles, se llevó a cabo un estudio exhaustivo del CRM Contactshub, el servicio de chatbot existente y el servicio ofrecido a Alemana Seguros, uno de los primeros clientes en adoptar el servicio de agente virtual y CRM proporcionados por Coderhub. Las reuniones con representantes de Alemana Seguros fueron esenciales para profundizar en sus necesidades y expectativas. Este análisis se basó principalmente en la revisión de la documentación existente de cada servicio, así como en entrevistas y conversaciones con personal de la empresa que poseía conocimiento necesario para orientar al estudiante en estos primeros pasos.

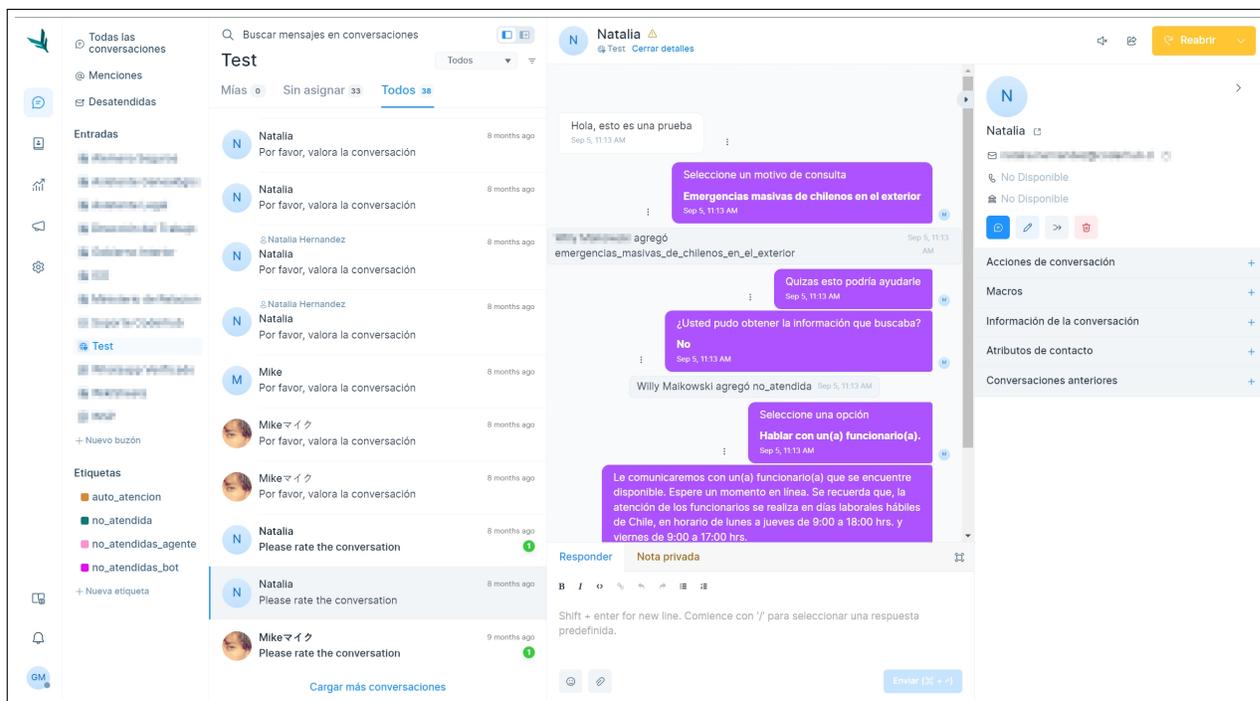


Figura I.1: Ejemplo visualización de herramienta CRM Contactshub.

En una reunión con el cliente Alemana Seguros, surgió la necesidad de tener acceso a una

mayor cantidad de métricas obtenidas a partir de las conversaciones entabladas con el chatbot, para poder así generar nuevos análisis y tomar mejores decisiones. Para poder acceder a estas métricas generadas a partir del bot, tales como el estado de la conversación, nombre del usuario, nombre del agente a cargo, temas relacionados a la conversación, duración de la misma, entre muchísimas otras métricas, sería necesario generar un “dump” (copia o backup de las bases de datos) de las conversaciones, para luego comenzar a realizar las “queries” necesarias para obtener toda la información de interés tanto para Coderhub como para el Cliente.

Para poder realizar un análisis exhaustivo de las bases de datos generadas por parte del estudiante, fue sumamente relevante realizar un estudio previo para reforzar los conocimientos necesarios para trabajar con SQL y generar las consultas de manera correcta. Este estudio toma al rededor de 4 a 5 días para afinar todos los conceptos, resolver dudas y solucionar todos los errores que se vayan presentando. Posterior a estos días, se procede a generar las “queries” correctas para obtener toda la información relevante de todas las conversaciones entabladas entre el chatbot integrado con la plataforma web de Alemana Seguros, y los usuarios de esta misma. Estas conversaciones incluyen tanto las sesiones conversaciones en las cuales sólo se involucra el chatbot, cómo aquellas que requieren de la intervención de un “agente” o “ejecutivo/a”, para poder resolver dudas más específicas.

Una vez obtenidas las fuentes de datos con las métricas más relevantes, se procede a realizar un análisis de los datos utilizando el software de Microsoft, Power BI. Esta herramienta es una solución de análisis empresarial, que permite unir diferentes fuentes de datos, analizarlos y presentar un análisis de estos a través de informes y paneles (dashboards). Con el análisis de los datos, se pueden evaluar los crecimientos, debilidades, fortalezas de una organización, y permitir la toma de acertadas decisiones a corto, mediano y largo plazo, a través de los paneles, informes y gráficos interactivos.

A partir de las bases de datos generadas con métricas relevantes para el cliente, se procede a configurar la plataforma “Sheets”, para generar un usuario que le permita al cliente poder visualizar y descargar las bases de conocimiento para poder darles el uso que estime conveniente.

DATOS CONSOLIDADOS - SESIONES

Mostrando 1.645 filas

	fecha_creacion	encargado_id	correo_contacto	id_contacto	estado	id	encargado	canal	navegador_nombre	ultima_actividad	correo_encargado	plataforma_nombre
1	26/04/2023 16:35:00	1	willy.maikowski@gmail.com	1	Resueltas	1	Willy Maikowski	Whatsapp	WhatsApp	10/05/2023 15:26:00	willy.maikowski@gmail.com	Dispositivo Movil
2	26/04/2023 19:41:00		mauricio.pilleux@coderhub.cl	2	Resueltas	2	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	29/06/2023 02:30:00		Dispositivo Movil
3	04/05/2023 15:49:00	7	llagorio@alemanaseguros.cl	5	Resueltas	3	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	18/10/2023 16:48:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
4	26/05/2023 19:00:00		ing.gabriel.romero@gmail.com	4	Pendientes	4	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	04/07/2023 20:12:00		Dispositivo Movil
5	30/06/2023 14:35:00			6	Resueltas	5	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	08/08/2023 19:48:00		Dispositivo Movil
6	04/07/2023 21:02:00	7		7	Resueltas	6	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	18/10/2023 16:48:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
7	05/07/2023 10:20:00			8	Pendientes	7	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	05/07/2023 10:22:00		Dispositivo Movil
8	05/07/2023 12:55:00	7		9	Resueltas	8	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	11/12/2023 19:02:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
9	05/07/2023 14:39:00	7		10	Resueltas	9	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	05/07/2023 14:48:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
10	05/07/2023 14:56:00	7		11	Resueltas	10	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	05/07/2023 16:55:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
11	06/07/2023 14:17:00	7		12	Resueltas	11	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	06/07/2023 14:42:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
12	06/07/2023 14:58:00	7		13	Resueltas	12	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	06/07/2023 15:11:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
13	06/07/2023 20:48:00	7		14	Resueltas	13	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	06/07/2023 20:53:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
14	07/07/2023 00:22:00	7		15	Resueltas	14	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	10/07/2023 15:25:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
15	07/07/2023 05:15:00			16	Pendientes	15	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	07/07/2023 20:48:00		Dispositivo Movil
16	07/07/2023 12:01:00	7		17	Resueltas	16	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	10/07/2023 15:26:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil
17	07/07/2023 13:41:00			18	Pendientes	17	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	07/07/2023 20:43:00		Dispositivo Movil
18	07/07/2023 17:58:00			19	Resueltas	18	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	07/07/2023 18:11:00		Dispositivo Movil
19	07/07/2023 19:32:00			20	Pendientes	19	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	07/07/2023 20:48:00		Dispositivo Movil
20	07/07/2023 20:35:00			21	Pendientes	20	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	07/07/2023 20:35:00		Dispositivo Movil
21	07/07/2023 22:01:00			22	Pendientes	21	Chatbot	Whatsapp	WhatsApp	07/07/2023 22:02:00		Dispositivo Movil
22	08/07/2023 12:42:00	7		23	Resueltas	22	Karina Arellano	Whatsapp	WhatsApp	10/07/2023 15:14:00	karellano@alemanaseguros.cl	Dispositivo Movil

Figura I.2: Ejemplo de vista del cliente para acceder a los reportes generados con el chatbot.

Una vez que las bases de conocimientos estaban listas y la plataforma configurada con las credenciales listas para el cliente, se agenda una reunión para presentar los nuevos desarrollos. En esta reunión con el cliente se explica principalmente cómo se construyen las bases de datos, a qué corresponde cada una de las variables y por último se explica la usabilidad de la plataforma en Sheets y se hace entrega de las credenciales para poder acceder a los reportes.

Por último, con respecto a este mismo cliente, se pide realizar una cotización para analizar la opción de implementar el mismo servicio, pero esta vez en la plataforma de uso interno para los clientes activos de Alemana Seguros. Para desarrollar esta propuesta, fue esencial, para el estudiante, estimar los costos operacionales asociados a esta nueva implementación, comprender completamente las funcionalidades del producto y así demostrar al cliente los beneficios de implementar el servicio. Finalmente, se estima un precio para el servicio ofrecido, pero aunque la propuesta fue enviada, por problemas con el cliente, incluyendo cambios en la contraparte, la respuesta queda en espera hasta nuevo aviso.

I.2. Ministerio de Relaciones Exteriores

Uno de los primeros clientes en adoptar los servicios del agente virtual Conversacional de Coderhub fue el Ministerio de Relaciones Exteriores. Esta organización decidió adquirir el servicio en una etapa inicial, en la que aún no contaba con Inteligencia Artificial. En su forma inicial, el chatbot solo funcionaba con preguntas predefinidas que los usuarios seleccionaban, y el sistema respondía con las respuestas predeterminadas asociadas a esas preguntas. Aunque esta solución era adecuada para resolver las dudas más comunes de los usuarios que accedían a la plataforma, surgió la oportunidad de mejorar el servicio durante una reunión en la que se discutió la posibilidad de implementar una versión con Inteligencia Artificial. A raíz de esto, la contraparte solicitó una cotización para una posible actualización del servicio.

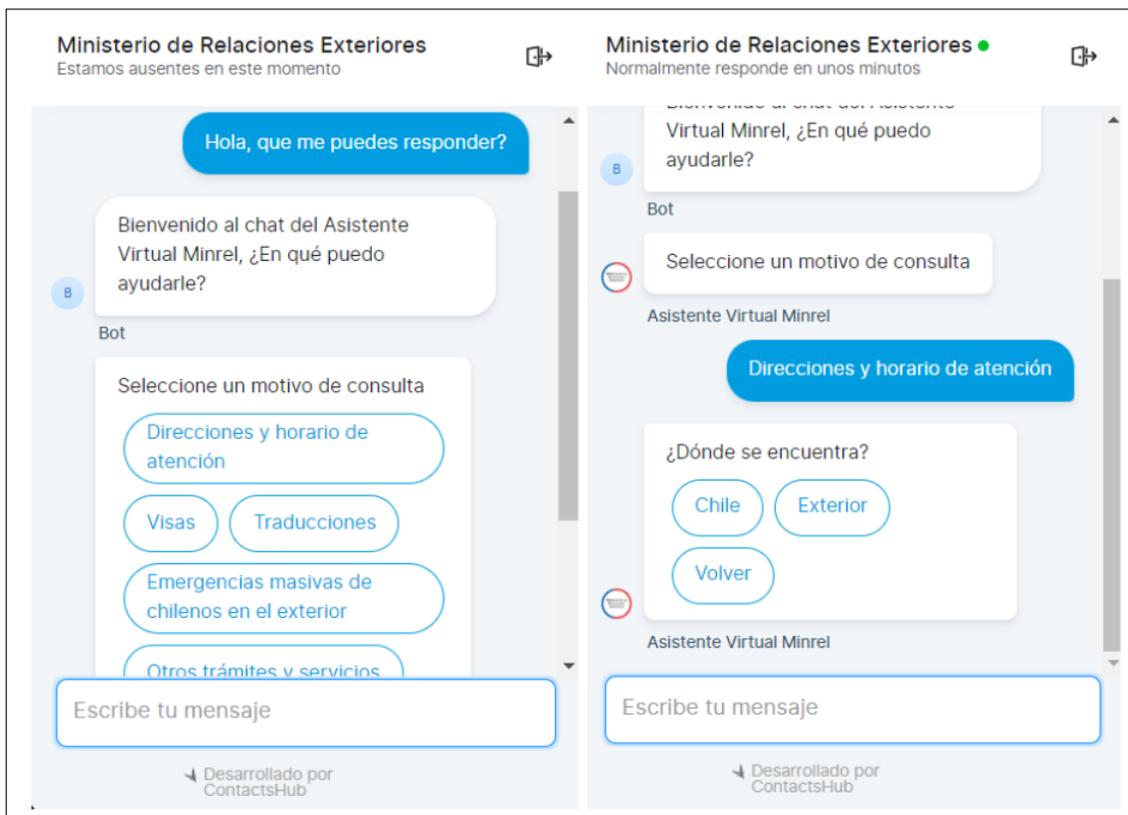


Figura I.3: Ejemplo de chatbot no conversacional en etapa temprana.

Además, se pidió otra cotización para incorporar un servicio de reportería similar al mencionado anteriormente con Alemana Seguros, que incluiría la generación de reportes con todas las métricas relevantes derivadas de las conversaciones entre los usuarios de la plataforma web y el chatbot. Estas nuevas reportarías también requerirían el desarrollo de un nuevo dashboard embebido en la plataforma, que facilitaría el análisis y la comprensión de los datos consolidados. La responsabilidad de realizar ambas cotizaciones recae sobre el estudiante, quien debe generar dos documentos que expliquen las ventajas para el cliente de adquirir estos servicios actualizados y estimar los costos, y por ende, el precio a cobrar al cliente por la implementación de ambos servicios. Una vez listas ambas propuestas por parte del estudiante, se procede a revisar ambas en conjunto con el resto del equipo para afinar puntos, resolver dudas, definir el precio final a cobrar para cada una de las cotizaciones y por último enviar ambas al cliente.

I.3. Dirección del Trabajo

Además del servicio entregado a los clientes actuales de Coderhub atingentes al agente virtual conversacional o chatbot, se buscan siempre activamente licitaciones a través de Mercado Público que se relacionen, para este caso en particular, con servicios de integración chatbots en plataformas Web.

Durante el transcurso del primer trimestre del año, se realizó solamente una postulación a licitación relacionada con agentes virtuales conversacionales, con especial énfasis en la presencia de Inteligencia Artificial. Esta oferta fue realizada por parte de la Dirección del Trabajo (DT) y era la siguiente: *“La Dirección del Trabajo requiere implementar un servicio de agente*

*virtual inteligente de respuesta automática, enfocado en mejorar la experiencia de los usuarios al navegar en el sitio web institucional, por un periodo de 24 meses.”*²³

Tras una meticulosa y estratégica preparación de su propuesta para la licitación emitida por la Dirección del Trabajo, Coderhub recibió la notificación de su adjudicación. En esta licitación, se presentaron un total de nueve ofertas, incluyendo la de Coderhub. A pesar de la competencia, la oferta de Coderhub se destacó como la más completa y adecuada, cumpliendo eficazmente con todos los requisitos solicitados por la Dirección del Trabajo. Para construir la propuesta más atractiva, se realizaron ciertos “sacrificios” que permitieron obtener una ventaja competitiva sobre los demás oferentes. Uno de estos sacrificios incluyó ofrecer un precio sumamente bajo, lo cual fue una decisión estratégica para destacar entre las otras propuestas. Este precio competitivo permitió mantener los días de implementación del servicio en 10 días, el máximo permitido según la licitación, con la confianza de que un periodo más corto no permitiría una implementación adecuada del servicio. Aunque esta “ventaja” es especulativa, ya que no se tiene acceso a las otras propuestas, fue necesario hacer una estimación basada en análisis de postulaciones anteriores de estas entidades a otras licitaciones y en el estudio directo de los servicios que ofrecen, lo que reforzó la estrategia para posicionarse favorablemente en la licitación.

Tras la adjudicación de la licitación a mediados de marzo, a principios de abril, se inició el período de implementación del chatbot en la plataforma web de la Dirección del Trabajo²⁴.

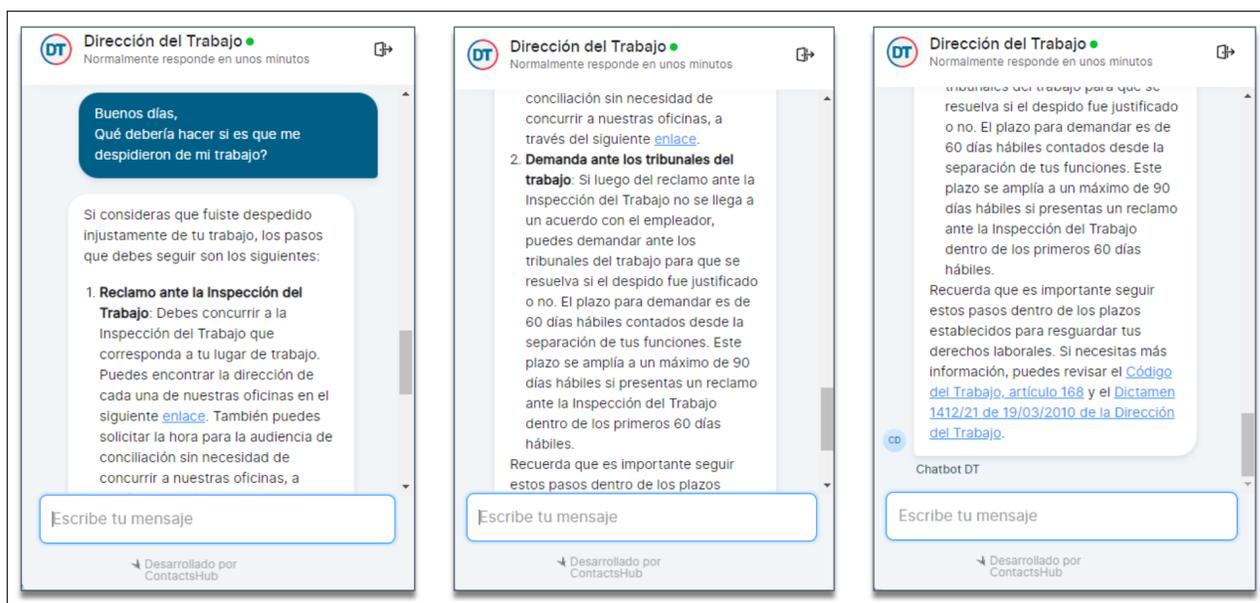


Figura I.4: Ejemplo de consulta realizada a agente virtual con IA implementado en la Dirección del Trabajo.

La fase preparatoria consistió en recopilar toda la información pública relevante, especialmente en materia de legislación laboral. Este paso permitió empezar el desarrollo de una primera versión del Agente, incluso antes de recibir las bases de conocimientos específicas

²³ Licitación ID: 4629-6-LE24 “agente virtual Inteligente chatbot para la DT”

²⁴ Es posible, además, probar el producto implementado en www.dt.gob.cl

que la Dirección del Trabajo consideraba esenciales para el entrenamiento del chatbot. Este proceso preliminar de acumulación de conocimiento se llevó a cabo principalmente mediante la extracción de datos de la página web de la entidad, utilizando tanto documentos como las preguntas frecuentes. Esto facilitó la creación de una base inicial de conocimientos que se cargó en el chatbot, tarea realizada por el personal de desarrollo del equipo. Posteriormente, se realiza un ajuste fino para optimizar el desempeño del chatbot en la respuesta a consultas. Finalmente, el estudiante condujo un proceso exhaustivo de Aseguramiento de la Calidad (QA) para verificar la precisión de las respuestas del chatbot, evaluar los tiempos de respuesta y detectar cualquier otro posible inconveniente.

I.4. Demo Asistente Legal

A través de conversaciones con clientes de Coderhub, que no estaban necesariamente relacionados con el agente virtual ni el CRM, el equipo identificó una posible oportunidad de innovación. Esto llevó al desarrollo de un nuevo Agente enfocado en funciones legales, diseñado específicamente para mejorar la eficiencia administrativa y operacional dentro del servicio público. Este Asistente Legal no solo pretende automatizar tareas rutinarias, sino que también busca reemplazar funciones específicas realizadas por ejecutivos, especialmente en el área de Recursos Humanos, anticipando así un ahorro significativo en costos de personal.

Específicamente, el chatbot está diseñado para focalizarse en el área de Contraloría, crucial en los procesos de auditoría que involucran la revisión exhaustiva de documentos, análisis de contratos y órdenes de compra. Estos procesos, por su naturaleza, suelen ser intensivos en tiempo y recursos, provocando retrasos que afectan a toda la organización. Para incrementar la efectividad de este asistente, se propone integrarlo con el sistema de gestión documental existente en Coderhub, permitiendo un acceso más rápido y eficiente a la información necesaria, lo que promete acelerar los procedimientos de auditoría y revisión, aumentar la precisión y reducir los errores humanos.

Actualmente para esta iniciativa ya se cuenta con una demo funcional, utilizada para mostrar el servicio en el Encuentro Nacional “Alcaldes por un Chile Seguro” por AMUCH. La Asociación de Municipalidades de Chile (AMUCH) es una entidad clave en el panorama municipal chileno, dedicada a fortalecer y apoyar la gestión de las municipalidades a través de la colaboración, la formación y el intercambio de buenas prácticas. Como organización, AMUCH juega un papel vital en la promoción de políticas y estrategias que benefician directamente a las comunidades locales, facilitando un foro para la discusión y solución de problemas comunes entre las municipalidades.

En este contexto, AMUCH organizó el Encuentro Nacional “Alcaldes por un Chile Seguro”, un evento significativo que tuvo lugar del 10 al 12 de abril en el Centro Cultural de Lo Barnechea. Este encuentro anual reunió a 60 líderes comunales de todo Chile, con el objetivo de abordar las principales problemáticas y desafíos que enfrenta el país en la actualidad, especialmente en áreas críticas como la seguridad pública, la gestión de crisis y la gobernanza local. Durante el evento, los participantes tuvieron la oportunidad de asistir a diversas charlas y paneles.

La participación del alumno en este encuentro fue de gran relevancia para su desarrollo tanto profesional como académico, centrado especialmente en el diseño y desarrollo de un

chatbot para el sector público. Al asistir a este evento, el alumno no solo amplió su comprensión de los desafíos actuales que enfrentan los líderes municipales, sino que también pudo establecer valiosas conexiones con funcionarios y expertos que podrían apoyar la implementación y el éxito del proyecto.

En preparación para este evento, se decide desarrollar una demostración o MVP del agente virtual “Legal” mencionado anteriormente, entrenado con más de 24 mil dictámenes y la Ley Orgánica de Municipalidades. Esta demo fue diseñada para ser presentada a los asistentes del encuentro, proporcionando una plataforma tangible para demostrar las capacidades y el potencial del chatbot en la mejora de la gestión municipal y la accesibilidad a la información legal. La presentación del chatbot no solo buscaba captar el interés de los líderes comunales y funcionarios presentes, sino también recibir feedback directo que podría ser utilizado para afinar aún más la herramienta.

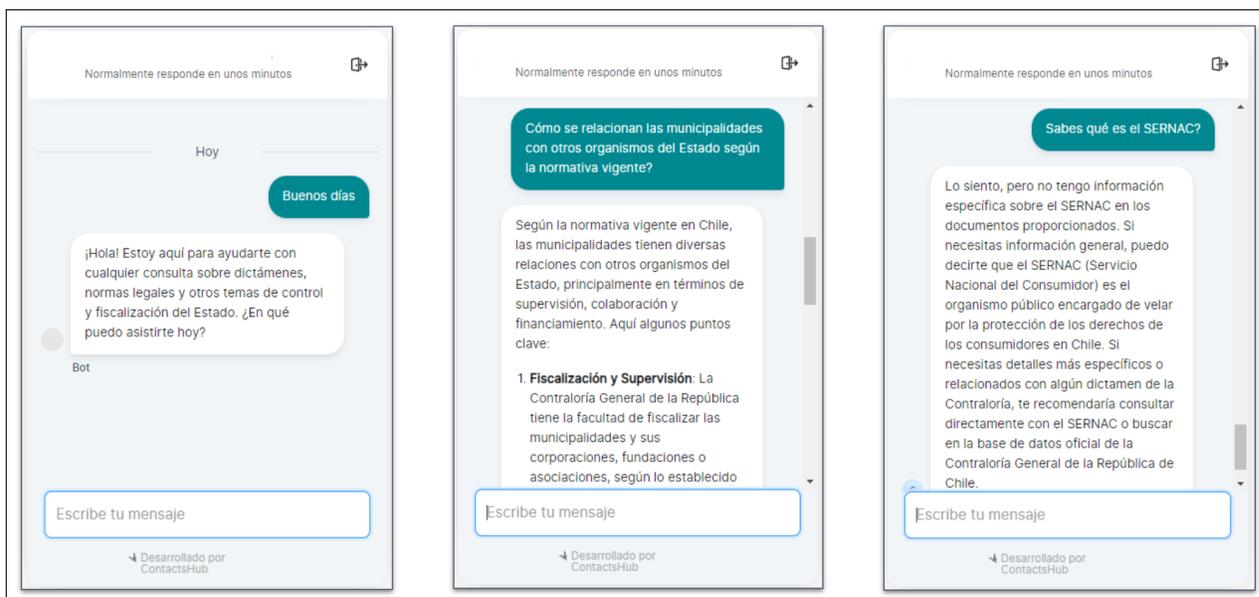


Figura I.5: Ejemplo de conversación entablada con agente virtual “Legal”.

Anexo J. Justificación de la metodología

Tabla J.1: Comparación de metodologías ágiles de diseño y desarrollo de producto.

VARIABLES / Metodología	Design Thinking	Lean Startup	SCRUM
Enfoque al usuario	Alta. Central en todos los procesos, con un fuerte énfasis en empatizar y comprender las necesidades profundas del usuario final.	Moderada. Se enfoca en el usuario a través del desarrollo del producto mínimo viable y la validación rápida de ideas.	Moderada. Los requisitos del usuario guían el desarrollo, pero las interacciones pueden ser menos frecuentes que en Design Thinking.
Flexibilidad en el diseño	Alta. Promueve la generación de muchas ideas y permite grandes cambios de dirección basados en el feedback iterativo.	Alta. Permite pivotar rápidamente en función de los aprendizajes obtenidos del mercado.	Moderada. SCRUM es flexible dentro de los ciclos de desarrollo (sprints), pero los cambios mayores pueden ser complicados de gestionar dentro del marco de los sprints.
Capacidad de adaptación a cambios	Alta. Facilita la adaptación al cambio gracias a su enfoque iterativo y centrado en el usuario.	Alta. El modelo está diseñado para adaptarse rápidamente en función del aprendizaje validado del mercado.	Moderada. SCRUM es adaptable pero dentro del marco de cada sprint; los cambios mayores requieren planificación y pueden ser implementados al inicio de un nuevo sprint.

Continúa en la siguiente página

Tabla J.1 – continúa desde la página anterior

Variables / Metodología	Design Thinking	Lean Startup	SCRUM
Velocidad de implementación	Moderada. Puede requerir más tiempo inicialmente debido al énfasis en la comprensión profunda del usuario y la exploración de ideas.	Alta. Enfocada en llegar rápidamente al mercado con versiones iniciales del producto para testear y aprender.	Alta. Los sprints cortos permiten lanzamientos rápidos de funcionalidades.

Anexo K. Tecnologías implementadas para la fase de prototipado

Para el desarrollo del MVP, se emplearán varias tecnologías, tanto para el diseño de la interfaz de usuario como para la lógica de funcionamiento del sistema. A continuación, se detallan las principales tecnologías de manera general:

1. Lenguajes de Programación y Diseño de Pantallas

- **HTML5, JavaScript y CSS:** Estos lenguajes se usarán para crear y diseñar las pantallas del chatbot. HTML5 se utiliza para la estructura, CSS para el estilo visual, y JavaScript para la interactividad.
- **Bootstrap:** Conjunto de herramientas para facilitar la creación de interfaces atractivas y adecuadas para diferentes dispositivos (móviles u ordenadores).

2. Backend (Funcionamiento del Sistema)

- **Node.js:** Se utilizó para ejecutar JavaScript en el servidor, lo que es importante para aplicaciones escalables.
- **Laravel:** Este framework ayuda a desarrollar los servicios y aplicaciones con una estructura robusta.
- **PHP y Python:** Estos lenguajes de programación se usaron para desarrollar diferentes partes del sistema backend.

3. Base de Datos

- **PostgreSQL:** Este sistema se utiliza para almacenar y gestionar toda la información necesaria para el chatbot.

Estas tecnologías fueron escogidas no solo por su capacidad para desarrollar aplicaciones, sino también porque son las utilizadas por la empresa para el desarrollo de este tipo de herramientas y también, son las tecnologías que el equipo de desarrollo maneja con mayor destreza.

Anexo L. Curva S de innovación

La curva S de innovación es un modelo que describe cómo se adopta una nueva tecnología o innovación en el mercado. Inicialmente, el crecimiento es lento mientras los pioneros adoptan la tecnología. Luego, hay una fase de crecimiento exponencial a medida que más personas y organizaciones reconocen el valor de la innovación y la adoptan. Finalmente, el crecimiento se estabiliza cuando la tecnología se vuelve madura y su adopción se generaliza.[18]

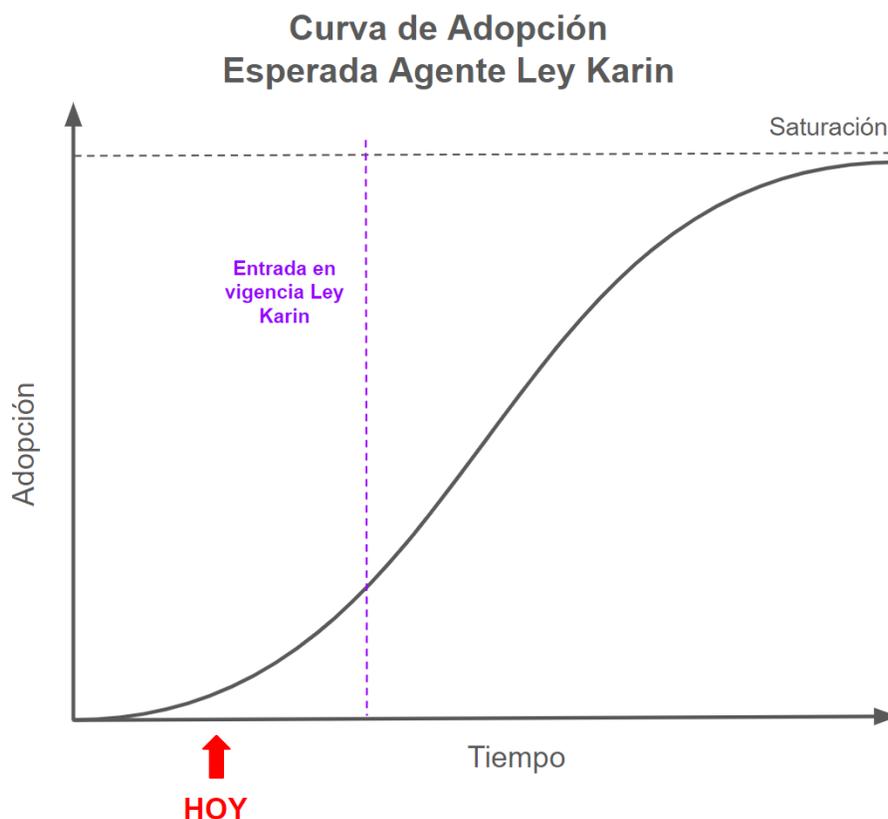


Figura L.1: Curva de adopción tecnológica esperada del Agente Virtual para la “Ley Karin”. Elaboración propia.

Anexo M. Postulación Corfo

Corfo, la Corporación de Fomento de la Producción de Chile, es una institución gubernamental fundada en 1939 con el propósito de promover el crecimiento económico y el desarrollo en Chile[14]. Corfo juega un papel crucial en el fomento de la innovación, el emprendimiento, y la competitividad en diversas industrias, proporcionando apoyo financiero, técnico y estratégico a empresas e iniciativas que buscan innovar y expandirse tanto en mercados locales como internacionales.

El fondo concursable Crea y Valida de Corfo es una iniciativa diseñada específicamente para apoyar proyectos en las etapas iniciales de desarrollo y validación de productos, servicios o procesos innovadores.[19] Este programa tiene como objetivo principal reducir los riesgos

asociados con la innovación, facilitando recursos financieros y asesoramiento para ayudar a llevar ideas desde el concepto hasta el mercado.

El Crea y Valida busca fomentar la innovación apoyando el desarrollo y la validación técnica y comercial de soluciones innovadoras que puedan tener un impacto significativo en el mercado y en la sociedad. Ofrece financiamiento que puede cubrir un porcentaje significativo de los costos asociados al proyecto, incluyendo actividades de desarrollo, prototipado, pruebas de concepto, y validación de mercado. Es esencial que los beneficiarios también aporten financieramente al proyecto, lo que garantiza su compromiso con el éxito de la iniciativa.

Además del financiamiento, Corfo facilita el acceso a redes de contacto y ofrece asesoramiento en áreas clave como gestión de proyectos y comercialización. Esto es particularmente valioso para emprendedores y startups en etapas tempranas, así como para empresas establecidas que buscan innovar o desarrollar nuevos productos que requieren validación antes de su lanzamiento comercial.