

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

RECLUTAR: APLICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN TÉCNICA DE CANDIDATOS PARA EMPRESAS DE TECNOLOGÍA EN ARGENTINA

Godoy Parise, Claudio Andrés – LU1095700
Ingeniería en Informática

Leto, Marcelo Mauricio – LU1095701
Ingeniería en Informática

Tutor:
Cuadrado, María Fernanda, Universidad Argentina de la Empresa

2025



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS

Agradecimientos

En primer lugar, a nuestras familias y amigos por su constante apoyo a lo largo de la carrera y, en especial, durante este último tramo.

Del mismo modo, agradecemos a nuestra tutora Prof. Ing. María Fernanda Cuadrado Estrebou por guiarnos durante el proceso y, en especial, por la paciencia que nos supo tener.

A UADE y su equipo docente por acompañarnos en nuestra formación académica a lo largo de los años.

Finalmente, a todas las personas que colaboraron con este proyecto por medio de entrevistas, pruebas y/u opiniones.

Resumen

Desde la pandemia de COVID-19 en 2020, el sector de Tecnología de la Información (IT) en Argentina ha experimentado un crecimiento sostenido. Este fenómeno, junto con la adopción y permanencia del trabajo remoto, ha generado nuevos desafíos en los procesos de selección de personal. Entre los que se destacan la dificultad para coordinar entrevistas técnicas, la falta de criterios de evaluación uniformes y la limitada capacidad para validar los conocimientos reales de los candidatos durante las entrevistas virtuales.

Estos factores constituyen un problema relevante en la actualidad, dada la alta demanda y competitividad de mercado laboral.

En este contexto, se desarrolló ReclutAr, una aplicación web orientada a mitigar las deficiencias del proceso de selección en la industria IT de Argentina. La plataforma evalúa los conocimientos técnicos de los postulantes mediante herramientas de Inteligencia Artificial (IA), con el objetivo de determinar si cumplen con los requisitos mínimos establecidos por un administrador.

ReclutAr busca optimizar la eficiencia y objetividad en los procesos de selección técnica, contribuyendo a mejorar la calidad de las contrataciones en el sector IT argentino, a la vez que contempla aspectos legales y éticos vinculados al uso de la IA.

Abstract

Since the COVID-19 pandemic in 2020, the Information Technology (IT) sector in Argentina has experienced sustained growth. This phenomenon, together with the adoption and permanence of remote work, has generated new challenges in the personnel selection processes. Among these challenges are the difficulty in coordinating technical interviews, the lack of uniform evaluation criteria, and the limited ability to effectively validate candidates' actual knowledge during virtual interviews.

These factors represent a relevant issue today, given the high demand and competitiveness of the labor market.

In this context, ReclutAr was developed — a web application designed to mitigate deficiencies in the recruitment process within Argentina's IT industry. The platform assesses candidates' technical knowledge using Artificial Intelligence tools, with the goal of determining whether they meet the minimum requirements established by an administrator.

ReclutAr aims to optimize efficiency and objectivity in the technical recruitment process, contributing to improving the quality of hiring within Argentina's IT sector, while also addressing the legal and ethical aspects related to the use of AI.

Contenidos

- 1. Introducción7
 - 1.1 Objetivos.....7
 - 1.2 Alcance7
 - 1.3 Descripción.....9
- 2. Antecedentes10
 - 2.1 Marco teórico.....10
 - 2.1.1 Proceso de selección10
 - 2.1.2 La entrevista.....10
 - 2.1.3 Inteligencia artificial11
 - 2.1.4 Machine Learning12
 - 2.1.5 Deep Learning.....13
 - 2.1.6 Natural Language Processing.....15
 - 2.1.7 Computer Vision15
 - 2.1.8 Generative Artificial Intelligence (GenAI)16
 - 2.1.9 Retrieval-Augmented Generation (RAG)16
 - 2.2 Estado del arte17
 - 2.3 User research19
 - 2.3.1 Encuestas.....19
 - 2.3.2 Entrevistas realizadas22
 - 2.3.3 User Personas24
 - 2.4 Estrategia del océano azul27
 - 2.5 Conclusiones.....30
- 3. Descripción31
 - 3.1 Requerimientos funcionales.....31
 - 3.2 Requerimientos no funcionales.....33
 - 3.3 Diagramas de procesos35
 - 3.3.1 Autenticación35
 - 3.3.2 Creación de habilidades35
 - 3.3.3 Creación de perfiles36
 - 3.3.4 Creación de candidatos37
 - 3.3.5 Proceso de entrevista.....38
 - 3.3.6 Análisis de actividad40
 - 3.4 Modelo de datos41
 - 3.5 Wireframes42
 - 3.5.1 Panel de administración42
 - 3.5.2 Pantalla de entrevista45
 - 3.6 Diagrama de Arquitectura.....47
 - 3.7 Stack tecnológico.....48

3.8	Personalización de la entrevista.....	50
3.9	Prompt Engineering.....	51
3.10	Monitoreo de actividades.....	53
3.11	Manual de marca.....	54
3.11.1	Paleta de colores.....	55
3.11.2	Logo.....	55
3.12	Evaluación de factibilidad del proyecto.....	56
3.12.1	Análisis financiero.....	56
3.12.2	Modelo de negocio.....	61
3.12.3	Conclusiones.....	63
3.13	Marco legal.....	63
3.13.1	Ley de Protección de Datos Personales.....	64
3.13.2	Datos almacenados y manipulados por ReclutAr.....	64
4.	Metodología de desarrollo.....	66
4.1	Kanban.....	66
4.2	Repositorio y control de versiones.....	67
4.3	Herramientas utilizadas.....	68
5.	Pruebas realizadas.....	70
6.	Conclusiones.....	74
7.	Bibliografía.....	75
	Anexo A: Mail de invitación a la entrevista.....	79
	Anexo B: Mail de resultado de entrevista.....	80
	Anexo C: Requerimientos funcionales y no funcionales.....	81

1. Introducción

1.1 Objetivos

Este proyecto tiene como propósito mejorar los procesos de selección de personal en la industria IT. En este marco, el objetivo general es:

- Construir una aplicación Web, de ahora en adelante ReclutAr, que evalúe los conocimientos técnicos de una persona, utilizando herramientas de inteligencia artificial, para identificar si cumplen con los conocimientos mínimos definidos por un administrador. Todo esto en el contexto de las empresas de tecnología de Argentina en el año 2025.

Los objetivos específicos son:

- Evaluar los conocimientos del candidato mediante un sistema de preguntas, analizando las respuestas de forma cualitativa y cuantitativa.
- Monitorear los gestos faciales del candidato para detectar patrones que indiquen lectura o consulta de medios externos durante la entrevista.
- Comparar los resultados obtenidos con los perfiles o requerimientos definidos previamente por el administrador, y destacar a los candidatos más compatibles.
- Generar notificaciones automáticas dirigidas a los administradores con un resumen de los resultados de cada entrevista realizada.

1.2 Alcance

Se diseñó y desarrolló una aplicación Web que realice entrevistas técnicas virtuales, utilizando diferentes técnicas de *Inteligencia Artificial*, para identificar si un candidato cumple con los requerimientos mínimos y necesarios para ser contratado. Para esto, ReclutAr tiene en cuenta:

- Detección de gestos y movimientos oculares.
- Monitoreo del uso del browser.
- Análisis de las respuestas dadas a las preguntas realizadas.
- Tiempo de demora en las respuestas.
- Cantidad de respuestas correctas.

- Requerimientos especificados por un administrador.

ReclutAr se desarrolló utilizando Java para el back-end y React para el front-end. Se utilizó también Spring AI para toda la funcionalidad relacionada con Inteligencia Artificial. La persistencia de datos se hizo en PostgreSQL.

ReclutAr es accesible desde los navegadores web, sin la necesidad de que los usuarios instalen componentes o aplicaciones adicionales. Asimismo, se diseñó de manera que sea escalable tanto en sus funcionalidades como en su capacidad para manejar la concurrencia de usuarios. En el primer release se incluyen los siguientes módulos de funcionalidades:

- Módulo entrevistador:
 - Producción de preguntas para el candidato de forma escrita.
 - Recepción y análisis de las respuestas otorgadas por el candidato.
- Módulo monitoreo:
 - Medición del tiempo de demora en las respuestas.
 - Monitoreo de movimientos oculares.
 - Detección facial.
 - Monitoreo del uso del browser.
- Módulo evaluador:
 - Comparación de los resultados obtenidos con los requerimientos ingresados.
 - Generación de reporte con los resultados de la entrevista.
- Módulo notificador:
 - Envío del reporte a los administradores por correo electrónico.
- WebApp:
 - Carga de los requerimientos mínimos a evaluar por un administrador.
 - Interfaz de usuario que facilite la comunicación entre el candidato y el sistema.
 - Funcionalidad de transcripción que permita al candidato responder de forma escrita u oral.

El alcance de este proyecto no incluye la evaluación de las llamadas “habilidades blandas”. Asimismo, no se realizó desarrollo de hardware específico para el monitoreo de las acciones, ya que se utiliza la cámara web de la computadora del candidato.

1.3 Descripción

Desde hace años, la industria de IT en Argentina es una de las de mayor crecimiento, con un 2,9% en 2023 y un 4,1% en 2024 (CESSI, 2025).

Dicho crecimiento está relacionado con que el uso de la tecnología toma cada día más importancia en los diferentes sectores económicos y, además, con la implementación y el mantenimiento del trabajo remoto en la post pandemia, lo cual ha permitido insertarse en el mercado laboral a personas que, anteriormente, no lo habrían podido hacer por limitaciones de locación. (Coulter, 2023)

Sin embargo, dicho crecimiento y esta nueva modalidad de trabajo traen consigo nuevos desafíos. Estos desafíos incluyen:

- La contratación de personas que no residen cerca de las empresas, en muchos casos ni siquiera en la misma provincia, lo cual imposibilita realizar entrevistas presenciales;
- La demanda de más y nuevas tecnologías hacen que los equipos de RR.HH. deban acudir a los diferentes equipos de IT para realizar entrevistas técnicas;
- Dificultad para coordinar entrevistas debido a la carga laboral de los equipos de IT, que se traduce en una demora en el proceso de selección;
- Diferencias de criterio entre quienes realizan las entrevistas, lo que resulta en inconsistencias sobre qué esperar de cada candidato;
- Las entrevistas remotas reducen el control que un entrevistador puede hacer sobre lo que pasa en el otro extremo de la comunicación, dificultando validar los conocimientos reales del candidato;

Todos estos desafíos se traducen en dos consecuencias principales: contratar personas que no son idóneas para cubrir la demanda laboral y que las demoras en el proceso, en un mercado tan demandante, pueden hacer perder candidatos que sí sean idóneos.

2. Antecedentes

Se realizó una investigación con el objetivo de entender mejor la problemática elegida, conocer las alternativas actuales en el mercado e identificar la opinión de los potenciales usuarios de la solución con respecto a ésta.

2.1 Marco teórico

En esta sección se desarrollan las ideas principales sobre los procesos de selección de personal, haciendo foco en las entrevistas y las dificultades que presentan, así como también las diferentes técnicas de inteligencia artificial que se utilizaron durante el desarrollo de la solución.

2.1.1 Proceso de selección

Si bien puede variar de una empresa a otra, el proceso de selección de personal tiene una estructura o pasos estandarizados: el análisis de una necesidad, la definición de un perfil, la preselección, la entrevista, la evaluación psicológica, la elaboración de un ranking, y la presentación de los candidatos más adecuados. (Richino, 2008)

Las primeras tres etapas tienen un carácter exploratorio, es decir, se analizan las características tanto de los roles a cubrir como de los potenciales candidatos, y se identifican los que mejor se ajusten a la búsqueda.

Las entrevistas o evaluaciones tienen como objetivo confirmar si un candidato posee o no los conocimientos requeridos para cubrir la necesidad.

Los últimos dos pasos corresponden a la etapa final del proceso donde se elige a los mejores candidatos y se los presenta para ser aprobados por la persona responsable de satisfacer la necesidad inicial.

La rapidez con la que se complete este proceso es un factor fundamental. Un proceso lento puede resultar desalentador tanto para las empresas como para los candidatos.

2.1.2 La entrevista

Éste es el recurso más utilizado en los procesos de selección, caracterizado por ser bipersonal (sólo participan el selector y el candidato), acotado en el tiempo y, en la mayoría de los casos, definitivo.

Toda entrevista, independientemente de la disciplina o propósito que busque satisfacer, tiene ciertas características y dificultades comunes. (Richino, 2008)

Dependiendo de la experiencia del entrevistador y la información que éste espere obtener del candidato, la entrevista puede ser más o menos estructurada. Una entrevista muy estructurada no se diferencia mucho de hacer que el candidato complete un formulario, y puede no llegar a capturar todos los datos que se buscan. Por el contrario, una entrevista no estructurada suele decantar en los candidatos citando un discurso pre armado que poco muestra realmente de ellos.

Debido a esto, las entrevistas que aportan mejores resultados son aquellas que son semiestructuradas. Esto quiere decir que, se plantean los temas o disparadores con los que se van a trabajar, y se van realizando preguntas en base a como se desarrolle el diálogo. De esta manera, se pueden evaluar los conocimientos de los candidatos, así como también conocer sus intereses.

Aparte de su estructura, las entrevistas tienen tres etapas bien delimitadas: la preparación, el desarrollo y, el cierre y devolución. La primera corresponde a todo el trabajo inicial donde se plantean las pautas para que tanto el entrevistador como el candidato estén alineados. La segunda es donde se realiza la entrevista en sí y el candidato pasa a tener un rol protagónico. Por último, la tercera es donde se le permite al candidato hacer preguntas acerca de la empresa y el puesto para el que se lo está entrevistando.

Durante la etapa de desarrollo es donde las entrevistas presentan diversas dificultades, generalmente asociadas con el conocimiento y la experiencia del entrevistador, siendo las más relevantes las mencionadas a continuación:

- La capacidad para evaluar al candidato en un tiempo acotado.
- La capacidad de sintetizar la comunicación y dar un cierre apropiado a la entrevista.
- Ignorar lo que diga el candidato u omitir preguntas en función de lo que afirme el currículum.
- Manejar los silencios de forma apropiada.
- La pérdida del control de la entrevista.
- La capacidad de realizar las preguntas adecuadas.

2.1.3 Inteligencia artificial

La inteligencia artificial es la rama de la informática que se enfoca en crear entidades capaces de percibir, razonar, aprender y resolver problemas, así como también, realizar tareas

intelectuales: reconocer imágenes, procesar el lenguaje natural del ser humano y tomar decisiones.

Es importante comprender el concepto de agente, para entender cómo funciona la inteligencia artificial. *“Un agente es cualquier cosa capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores, y actuar en ese medio utilizando actuadores”*. (Russel, et al., 2010)

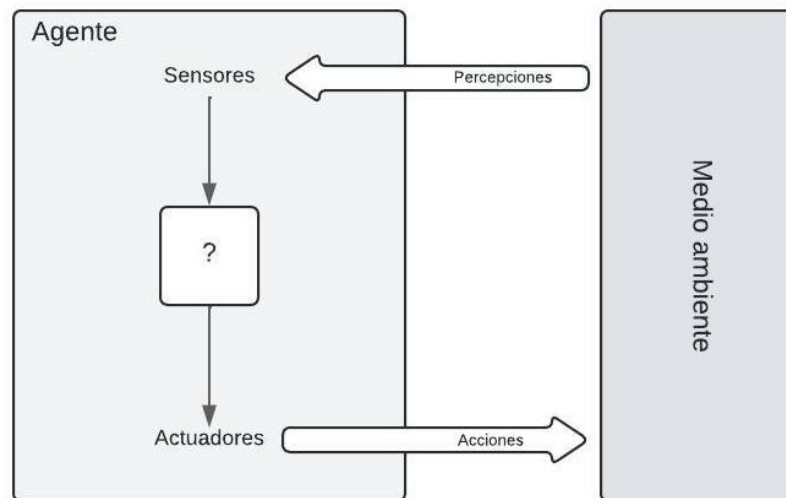


Figura 1: Esquema de un agente interactuando con el medio ambiente.

Un agente recibe las percepciones del medio ambiente mediante sus sensores (cámaras, micrófonos, archivos, pulsaciones de teclado, entre otros) de la misma forma que un humano puede hacerlo por medio de sus ojos, oídos u otros órganos. Luego, procesa esta información por medio de una función e interactúa con el medioambiente a través de sus actuadores, como pueden ser brazos robóticos, monitores u otros dispositivos. (Fig. 1)

2.1.4 Machine Learning

Para poder resolver un problema por medio de una computadora, se necesita un algoritmo. Esto es una secuencia de pasos a seguir, por medio de los cuales una serie de variables de entrada se convierten en una respuesta o variable de salida. (Cormen, et al., 2009)

Sin embargo, hay ciertas tareas para las que no existe o no se puede generar un algoritmo. Se conocen las entradas y se conoce la salida, pero no se pueden formalizar los pasos para

llegar de uno a otro. Un ejemplo de esto es la detección de Spam¹, se puede reconocer este tipo de mensajes y diferenciarlos de mensajes reales, pero éstos van cambiando su formato buscando parecer cada vez más reales.

Es en estos casos donde entra en juego el machine learning o aprendizaje de máquina. Ésta es una rama de la inteligencia artificial que busca, a partir de datos, encontrar patrones que permitan mapear las entradas de un problema con la salida esperada. El machine learning no es una técnica completamente precisa sino más bien una aproximación a la realidad, que permite hacer predicciones de los resultados a esperar. Siempre que los datos analizados no resulten muy diferentes de los datos a analizar, se puede esperar que las predicciones realizadas sean correctas. (Alpaydın, 2014)

El machine learning permite tanto clasificar datos, predecir a cuál de un grupo de elementos corresponden los datos analizados, como realizar una aproximación numérica.

Existen diferentes técnicas para que una máquina aprenda: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado, y aprendizaje por refuerzo. De estas tres técnicas, sólo las primeras dos fueron relevantes durante el desarrollo de este proyecto.

El aprendizaje supervisado consiste en aprender una función por medio de ejemplos de las entradas y sus salidas. De esta forma, la máquina busca la función que mejor aproxime a esos ejemplos y, posteriormente, utiliza esa función para predecir resultados en base a nuevas entradas.

Por su parte, en el aprendizaje no supervisado no se presenta valores de salida, sino que, la máquina debe aprender en base a patrones en las entradas.

Un caso particular del machine learning es el Deep Learning o aprendizaje profundo. Es este tipo de aprendizaje el cual fue clave para este proyecto y se explica brevemente en las próximas secciones.

2.1.5 Deep Learning

En un principio, la inteligencia artificial se utilizó para resolver problemas difíciles de resolver para los humanos, pero sencillos para las computadoras, problemas que se podían traducir fácilmente en reglas matemáticas. Sin embargo, el desafío para la inteligencia artificial era resolver tareas que eran intuitivas para los humanos, pero difíciles de formalizar.

¹ Mensajes falsos que buscan engañar a quien los recibe con el fin de obtener información privada.

Como solución a dicha problemática surge el deep learning o aprendizaje profundo. Esta técnica consiste en dejar a las computadoras aprender y comprender el mundo por su cuenta, por medio de una jerarquía de conceptos donde cada concepto se define en relación con conceptos más simples, lo que simplifica el aprendizaje para la máquina e incluso reduce la necesidad de interacción por parte de los humanos. (Goodfellow, et al., 2016)

Deep learning utiliza técnicas de machine learning y de redes neuronales para producir representaciones de los datos que recibe, que servirán luego para generar los conceptos sobre el mundo. Es común, entonces, que se generen varios niveles de representación correspondientes a diferentes características, factores y conceptos donde los niveles superiores se construyen a partir de varios niveles inferiores, y los niveles inferiores ayudan en la construcción de múltiples niveles superiores. (Deng, et al., 2014)

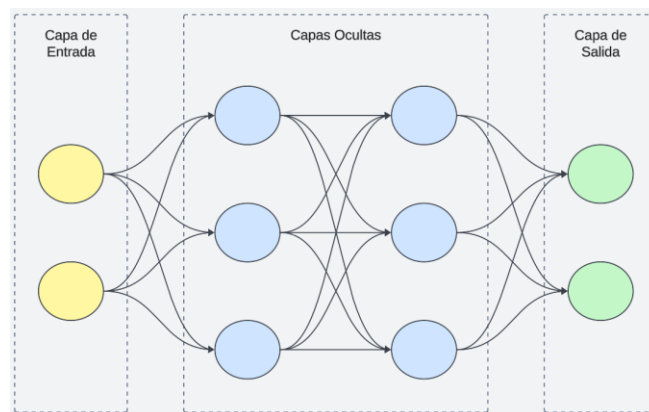


Figura 2: Perceptrón multi-capas.

Teniendo en cuenta lo mencionado antes, al utilizar aprendizaje profundo, se deben identificar los factores de variación que permiten explicar la información observada. Una técnica para llevar a cabo esta tarea es el uso de perceptrones multi-capas (Fig. 2), donde las diferentes variables de entrada se van analizando a través de múltiples capas, tratando de identificar o descartar características en cada una, hasta llegar a la capa de salida con el resultado de la información analizada.

Usos habituales del deep learning son el procesamiento de imágenes y sonidos, así como también el procesamiento del lenguaje natural. Por lo que se desarrolla este tema en próximas secciones.

2.1.6 Natural Language Processing

El procesamiento del lenguaje natural consiste en que un programa pueda tanto comprender como generar lenguaje natural. Estas habilidades son componentes de un comportamiento inteligente que les permite a los sistemas interactuar con el ambiente que los rodea. Para esto, el programa debe tener conocimiento sobre la estructura del lenguaje, incluyendo qué son las palabras, su significado y cómo se combinan en frases y oraciones. También debe comprender cómo contribuyen a los significados de una oración y al contexto dentro del cual se están utilizando y, finalmente, debe tener algún conocimiento sobre lo que los humanos saben y sobre cómo razonan.

Hay distintos enfoques para el desarrollo de programas de comprensión de lenguaje natural como el uso de mapeos entre patrones y palabras clave, que se basa en el uso de plantillas de oraciones que contienen esta información, la cual se usa para realizar comparaciones. También se encuentra el análisis combinado sintáctico y semántico donde las bases de conocimiento se construyen a partir del análisis de las oraciones de entrada.

Por otro lado, construir un programa para generar lenguaje natural es más complejo que uno de comprensión, ya que no solo necesitan conocer las reglas de semántica y sintaxis, sino que también deben tener coherencia. Para lograr esto, la estructura de las respuestas se construye teniendo en cuenta tres áreas: la determinación del contenido; la formulación y desarrollo de un plan de expresión del texto; y lograr la realización de las expresiones deseadas. (Patterson, 1990)

Un caso particular del procesamiento de lenguaje natural son los modelos de lenguaje de gran tamaño (Large Language Models) que utilizan modelos de aprendizaje profundo para capturar secuencias de texto e interpretar las relaciones entre las palabras y las frases que lo contienen.

2.1.7 Computer Vision

Visión computacional (Computer Vision) describe uno de los usos que se le da a Deep Learning que tiene como objetivo permitir a las computadoras percibir su entorno de forma gráfica por medio de cámaras y sensores.

Mediante el uso de perceptrones multicapa, la visión computacional desglosa las imágenes en píxeles a los que les asigna etiquetas y luego aplica fórmulas matemáticas que le permiten

hacer predicciones para poder identificar las figuras o formas de lo que está observando. De esta forma consigue ver o reconocer imágenes de una manera similar a los humanos. (IBM)

2.1.8 Generative Artificial Intelligence (GenAI)

La Inteligencia Artificial Generativa es una rama de la IA que se utiliza, a partir de los modelos de LLM, para generar contenido de forma automática. Éste puede ser texto, imágenes, sonidos, código computacional, entre otros.

La base de esta técnica es una arquitectura llamada “Transformer”, la cual introdujo mecanismos que permiten procesar relaciones contextuales entre palabras, permitiendo comprender y generar lenguaje natural con mayor fluidez. (Vaswani, et al., 2017)

Actualmente, los modelos generativos más avanzados utilizan un entrenamiento previo con grandes volúmenes de texto, seguido de una fase de refinamiento para tareas específicas. Incluso permiten ajustar su comportamiento mediante instrucciones bien diseñadas². Esto último ha sido adoptado ampliamente en soluciones empresariales y educativas, dado que permite adaptar el contexto sin necesidad de entrenamiento previo. (McKinsey & Company, 2024)

Pese a los beneficios que ofrece, el uso de GenAI no está libre de desafíos. Entre estos se encuentran la generación de respuestas incorrectas, la dificultad para verificar la fuente de la información generada y la posibilidad de introducir sesgos durante la etapa de entrenamiento.

2.1.9 Retrieval-Augmented Generation (RAG)

La Generación Aumentada por Recuperación es una arquitectura híbrida que combina modelos de lenguaje generativo con sistemas de recuperación de información externa. Tiene como objetivo mejorar la precisión y actualidad de las respuestas generadas. Este enfoque surge como solución a los desafíos de la GenAI mencionados anteriormente. (Lewis, et al., 2021)

Con esta técnica, ante cualquier consulta de un usuario, un módulo de recuperación puede buscar en una base de conocimiento, interna o externa, los fragmentos de texto más relevantes. Estos fragmentos se entregan como contexto adicional al modelo generativo para construir una respuesta informada.

² Esta técnica se conoce como “Prompt-Engineering”.

Este enfoque tiene varios beneficios: por un lado, el modelo no depende solamente del entrenamiento previo, sino que puede incorporar información puntual en tiempo real; permite a los modelos tener mayor robustez y mejora la confianza al poder trazar y justificar las respuestas a partir de fuentes visibles y controladas (McKinsey & Company, 2024). Esto amplía las posibilidades de la GenAI en entornos reales, reforzando su rol en el desarrollo de tecnologías inteligentes.

2.2 Estado del arte

Desde la pandemia de COVID-19 en 2020, las empresas han estado migrando a un modelo de trabajo en el que predomina el trabajo remoto, principalmente en la industria IT. En la actualidad, en Argentina, aproximadamente, el 50% de estas empresas operan más de la mitad de la semana bajo esta modalidad, mientras que otro 40% lo hace en menor medida. Sólo un 10% de las empresas trabajan hoy por hoy de forma mayormente presencial. (CESSI, 2025)

Esto ha llevado a un cambio en el proceso de selección. La creciente necesidad de contratar talentos calificados y las nuevas tecnologías que permiten expandir los límites geográficos impulsaron a las organizaciones a implementar lo que se conoce como “Digital Recruiting 3.0”. Esto consiste en el uso de herramientas digitales para atraer, evaluar y seleccionar candidatos de manera más eficiente y efectiva. Como consecuencia de esto, la mayoría de las empresas IT han pasado a realizar las entrevistas de forma remota e incluso han empezado a ponderar la posibilidad de usar inteligencia artificial en sus procesos de selección. (Berreta, 2023)

Sin embargo, la implementación de herramientas informáticas y, principalmente, la inteligencia artificial en los procesos de selección se debe realizar cuidadosamente. Dado que los modelos de inteligencia artificial son diseñados y entrenados por las personas, se debe tener cuidado de no incorporar, consciente o inconscientemente, prejuicios ya que esto puede derivar en una discriminación de candidatos (Chen, 2023). Esto se puede dar tanto por errores en los algoritmos como por la utilización de datos de entrenamientos injustos.

Se puede utilizar inteligencia artificial en cualquiera de las etapas del proceso de selección, e incluso ha demostrado ser particularmente eficiente en los procesos de armado de anuncios y preselección de candidatos. Pero, al hablar particularmente de las entrevistas, hay que tener en cuenta que la inteligencia artificial podría no ser eficiente al momento de evaluar

aspectos menos objetivos de un candidato y que podrían convertirlo en un buen candidato, como son las habilidades interpersonales. (Hunkenschroer, et al., 2022)

Con todo esto en mente, se realizó una búsqueda para entender que opciones existen hoy en día que resuelvan total o parcialmente las necesidades del proceso de selección.

Por un lado, existe Personio (Personio, 2015). Esta es una herramienta digital que ayuda con los procesos administrativos de recursos humanos en general. Particularmente, dentro del proceso de selección, ayuda con la publicación de búsquedas laborales y la recopilación de candidatos, así como también con las notificaciones de cambios en el proceso. Es una herramienta sólida, pero no automatiza en gran medida el trabajo.

Por otro lado, Genoma (Genomawork, 2023) es un asistente virtual que permite filtrar candidatos y enviarles cuestionarios y pruebas técnicas. Sin embargo, el filtrado se hace de forma manual y los desafíos técnicos los debe cargar el reclutador. Dentro de las entrevistas en sí, por su parte, posee varios diccionarios de competencias que permiten generar sugerencias de preguntas a realizar durante la entrevista y también transcribe las conversaciones. Posteriormente, utiliza las transcripciones para hacer sugerencias sobre la evaluación. En ningún momento el sistema se ocupa por sí solo de realizar tareas.

Luego, está Alkymetrics (Alkemy, 2022), una plataforma de tests en línea para realizar evaluaciones técnicas y blandas a los distintos candidatos. La plataforma cuenta con una gran cantidad de pruebas para evaluar los conocimientos de un candidato. Las pruebas se envían por email y luego se puede realizar el seguimiento de este a través de un tablero de control. En este caso, el proceso de preselección se combina con las pruebas técnicas, realizando todo de forma asincrónica.

También existe Aira (Aira, 2020), tal vez el sistema más completo, que se encarga de toda la publicación de ofertas laborales, la preselección de candidatos y la comunicación de resultados. Sin embargo, al momento de evaluar los perfiles, se enfoca en la utilización de tests psicométricos y el análisis de actitudes durante la entrevista, y no así en los conocimientos técnicos.

Otras herramientas que se pueden encontrar son Codility y HackerRank, las cuales cubren varias etapas del proceso: screening, test asincrónicos (tanto teóricos como prácticos), entrevistas con “peer programming”, así como también monitoreo de actividad. Además, utilizan IA para tratar de detectar si sus preguntas han sido filtradas en internet. Si bien son

herramientas útiles y versátiles, las evaluaciones y correcciones siguen recayendo en una persona. (Codility, 2025) (HackerRank, 2025)

Por último, está el proceso tradicional. Un proceso que, como se comentó en las primeras secciones, puede resultar más o menos eficiente dependiendo de las capacidades del entrevistador.

Con toda esta información, se resumen en una tabla (ver Tabla I) los aportes de cada solución en el mercado, así como también de ReclutAr, para su fácil comparación.

Solución	¿Utiliza AI?	Publicación de Ofertas	Preselección	Entrevista Técnica			Evaluación Psicológica	Devolución	Notificaciones
				Formularios y tests	Entrevista sincrónica	Monitoreo de acciones			
Proceso Tradicional	No	Sí	Sí	A veces	Sí	No	A veces	A veces	A veces
Personio	No	Sí	No	No	No	No	No	No	No
Genoma	Sí	No	Asiste	Sí	Asiste	No	Sí	Sí	Sí
Alkymetrics	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí
Aira	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
HackerRank	Sí	No	No	Sí	Asiste	Sí	No	Sí	Sí
Codility	Sí	No	No	Sí	Asiste	No	No	Sí	No aclara
ReclutAr	Sí	No	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

TABLA I: Comparativa de soluciones.

2.3 User research

A diferencia del marco teórico y el estado del arte donde se desarrollan el contexto y los conceptos subyacentes que explican la propuesta, en esta sección, se describe la investigación realizada con el fin de determinar la posibilidad de adopción y la existencia de la problemática planteada, desde el punto de vista de la población objetivo.

2.3.1 Encuestas

Se distribuyó una encuesta a ser respondida por toda persona mayor a 18 años que haya participado del proceso de selección en algún momento, como entrevistador o como candidato. La intención de esta encuesta fue censar cuál es la actitud de la gente, en cualquiera de los dos ámbitos mencionados, con respecto a la implementación de herramientas de inteligencia artificial en el proceso de selección.

A continuación, se presenta la encuesta realizada, organizada en torno a los principales puntos de exploración necesarios para el desarrollo de ReclutAr:

- **Información general:** Se indagó la edad de los encuestados con el fin de verificar que cumplieran con la edad mínima reglamentaria en Argentina para acceder a un

empleo formal. Además, se consultó si los participantes habían tenido experiencia previa en procesos de selección de personal, ya sea en el rol de entrevistadores o de entrevistados, con el propósito de contextualizar las respuestas según su perspectiva.

- **Experiencias personales:** Se ofreció un listado de posibles dificultades habituales que pueden surgir en un proceso de entrevista, diferenciando entre entrevistador y entrevistado. Asimismo, se dejó abierta la opción de indicar que no se habían experimentado inconvenientes o de detallar situaciones adicionales que pudieran resultar relevantes para la construcción de ReclutAr.
- **Adopción del uso de IA:** Se exploró el grado de aceptación respecto al empleo de herramientas basadas en inteligencia artificial para la realización de entrevistas técnicas orientadas a evaluar conocimientos. En este punto, también se habilitó un espacio para que los encuestados fundamentaran su postura mediante comentarios adicionales.

Al observar los resultados obtenidos en la encuesta, se puede ver rápidamente cuál es la postura frente a la adopción de la inteligencia artificial en los procesos de selección dependiendo del perfil:

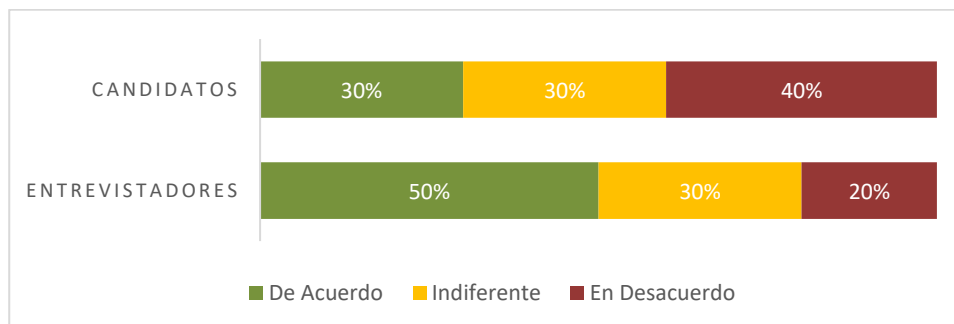


Figura 3: Postura sobre la utilización de IA en entrevistas.

Sin embargo, esto solo no alcanza para tomar una decisión. Por lo tanto, se procedió a analizar las respuestas dadas por los diferentes perfiles.

Como se muestra en la figura 3, de los 50 entrevistadores encuestados, casi el 50% se ha mostrado a favor de la utilización de la inteligencia artificial, mientras que sólo un 20% se ha mostrado en contra. El 30% restante se ha mostrado indiferente.

Asimismo, sólo el 10% de las personas que participó en el proceso de selección asegura no haber tenido problemas al momento de realizar entrevistas. El 90% restante asegura haber tenido los siguientes problemas:

- Casi un 65% ha tenido dificultades para definir las preguntas a realizar a los candidatos.
- Un 50% ha tenido dificultades para decidir si el candidato correspondía a un perfil junior, semi-senior o senior.
- Un 40% ha tenido problemas para coordinar las entrevistas debido a la disponibilidad (ya sea propia o del candidato).
- Un 30% ha tenido problemas para controlar el tiempo de la entrevista.
- Un 30 % ha tenido problemas para determinar si los conocimientos del candidato eran o no reales.



Figura 4: Principales problemas para entrevistadores.

Por su parte, los candidatos se muestran más conservadores con respecto al uso de inteligencia artificial durante las entrevistas. El 30% de las personas encuestadas se mostraron a favor, el 40% se mostraron en contra y el 30% se mostró imparcial.

De los 71 candidatos encuestados, un 15% asegura no haber tenido problemas al momento de ser entrevistados. El 85% restante, en cambio, asegura haber tenido alguno de los siguientes problemas:

- El 35% asegura no entender lo que el entrevistador estaba tratando de preguntar.
- El 25% que los entrevistadores no prestaban atención a lo que ellos estaban diciendo.
- El 25% también afirma que los entrevistadores mostraban sesgos durante la entrevista.

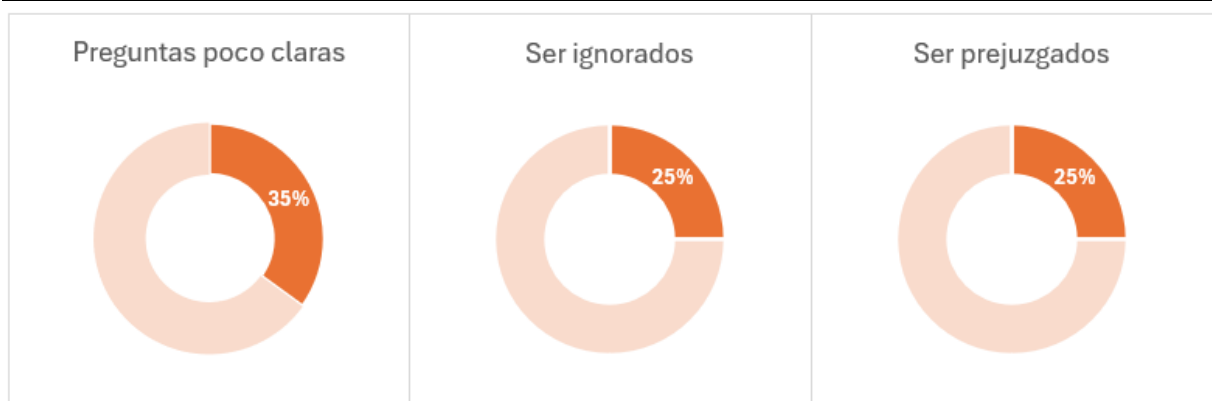


Figura 5: Principales problemas para candidatos.

En ambos casos (entrevistadores y candidatos), la opinión que predomina al justificar el estar en desacuerdo con el uso de la Inteligencia Artificial tiene que ver con que ésta no podría identificar o reconocer aspectos o habilidades blandas en los candidatos.

Dado que ReclutAr no busca reemplazar completamente a los empleados responsables del proceso de selección, sino ayudar a mejorar los aspectos menos subjetivos de éste, se considera que no entra en conflicto con las preocupaciones expresadas.

2.3.2 Entrevistas realizadas

Además de las encuestas, se procedió a realizar entrevistas a diferentes profesionales encargados de trabajar en el proceso de selección. Conocer la perspectiva de dichas personas permite comprender mejor la problemática abordada.

Las entrevistas se realizaron a Sebastián Gulino, líder de todos los equipos de desarrollo de Widergy, y Cesar Romero, líder de equipo de la tribu Java e integrante de la iniciativa de “futuros talentos” en Accenture.

Sebastián tiene más de 10 años de experiencia en la industria IT y, hoy por hoy, participa tanto del proceso de preselección de candidatos como de las entrevistas técnicas.

Al contar sobre algunos aspectos de cómo es el proceso de selección y, en particular la entrevista, comentó que la modalidad consiste en enviar un ejercicio para que los candidatos realicen previo a la entrevista y, durante ésta, se realizan preguntas para entender la línea de pensamiento del candidato, así como también la capacidad de adaptación al cambio que éstos demuestran. Debido a esto, la resolución del ejercicio no es determinante para pasar o no la entrevista.

Pese a ser entrevistas técnicas, Sebastián hizo énfasis en que el mayor foco está puesto en el contexto del candidato: formación académica, experiencia laboral, aspiraciones, entre otras. En este punto, se detectó un sesgo, el cual fue reconocido parcialmente por Sebastián: dependiendo de cuál sea la formación académica de un candidato, puede quedar descartado de forma casi automática.

También asegura que los ejercicios que se les pide realizar a los candidatos son los mismos desde hace años, lo que ha llevado a situaciones en las que el ejercicio para un candidato lo realizó gente que ya lo había resuelto antes.

Afirmó que las entrevistas se realizan de forma completamente remota desde, al menos, la pandemia de COVID-19 en 2020. Éstas se llevan a cabo con cámara y asegura que puede rápidamente detectar si una persona está haciendo “trampa” a partir de ciertos indicadores (el movimiento de los ojos, la mira fija en algún punto que no corresponda), pero que sin la cámara sería imposible saberlo.

También comentó que las entrevistas son realizadas por un grupo acotado de personas, él incluido, por lo que no tienen grandes problemas para coordinar con los candidatos. Sin embargo, afirmó que, si un candidato les parece bueno, tratan de acelerar el proceso para no perderlo ante la competencia.

Por último, al preguntarle sobre si aceptaría utilizar sistemas de inteligencia artificial para evaluar a las personas de forma técnica, aclaró que sólo lo haría si pudiera confirmar que el sistema evaluaría de la misma forma que él y sólo si él mismo tuviera la posibilidad de seguir evaluando el contexto de la persona.

Por su parte, Cesar tiene más de 15 años de experiencia en la industria IT, habiendo trabajado en puestos de soporte, desarrollo y liderazgo. Hace ya unos años que realiza entrevistas técnicas y, al igual que Sebastián, confirmó que las entrevistas se realizan, al menos desde la pandemia, de forma completamente remota.

Aclara que una de las particularidades de las entrevistas virtuales es que dificultan evaluar a los candidatos. Realizó las mismas afirmaciones que Sebastián con respecto a la detección de “trampas” de parte de los éstos.

Con respecto a las preguntas que se les realizan, confirmó que dependiendo de la experiencia que tenga la persona (medida en años) se puede llegar a deducir el nivel de ésta. En base a eso, se decide si las preguntas a realizar serán más o menos complejas. Sin embargo, afirma que los años de experiencia no siempre se correlacionan con el nivel de los

candidatos. De todas formas, la falta de conocimiento no siempre es un factor excluyente y, si se considera que el candidato tiene potencial, no se descarta el capacitarlo.

Además, afirma que, incluso teniendo experiencia en realizar entrevistas, puede pasar que el entrevistador esté “en modo automático” y pase por alto información importante durante éstas, lo que puede afectar el criterio de evaluación o la devolución realizada.

A diferencia de Sebastián, Cesar menciona que no suelen pedirles a los candidatos que resuelvan ejercicios prácticos ya que éstos consumen más tiempo, y no siempre disponen de él. Cuantas más preguntas se realicen, mejor la evaluación obtenida, pero eso también causa que sea más extensa. Encontrar el balance adecuado no siempre es fácil.

Por último, comentó que los entrevistadores no siempre tienen disponibilidad para realizar entrevistas dado que suelen tener otras responsabilidades, lo que puede causar demoras en el proceso y eventualmente la pérdida de candidatos.

Estas entrevistas ayudaron a reforzar algunas de las ideas planteadas en las secciones anteriores, como la existencia de sesgos, la necesidad de reducir los tiempos del proceso y la dificultad para detectar trampas por parte de los candidatos.

2.3.3 User Personas

Con toda la información recopilada, y considerando que es importante ponerse en el lugar de los potenciales usuarios, se procedió a realizar un perfil de cada uno de ellos.³

Reclutador

Son los responsables del proceso de selección. Poseen el conocimiento de las búsquedas abiertas que existen y, hasta cierto punto, de los perfiles que se requieren para satisfacer dichas búsquedas.

³ Los User Personas se realizaron utilizando UXPressia. (UXPressia, 2024)



Figura 6: User Persona de un reclutador.

Los reclutadores tienen que asegurarse que no pase mucho tiempo entre que se comienza la búsqueda y se consigue un candidato, ya que eso tiene un impacto directo sobre las ganancias de la empresa y la confianza de los clientes.

Entrevistador

Si bien puede ser alguien de reclutamiento, usualmente no es así, especialmente si la entrevista es técnica. Son los encargados de evaluar los conocimientos de los candidatos y dar una devolución detallada y precisa al reclutador. Suelen ser líderes de equipos, líderes técnicos o bien referentes técnicos de los equipos.

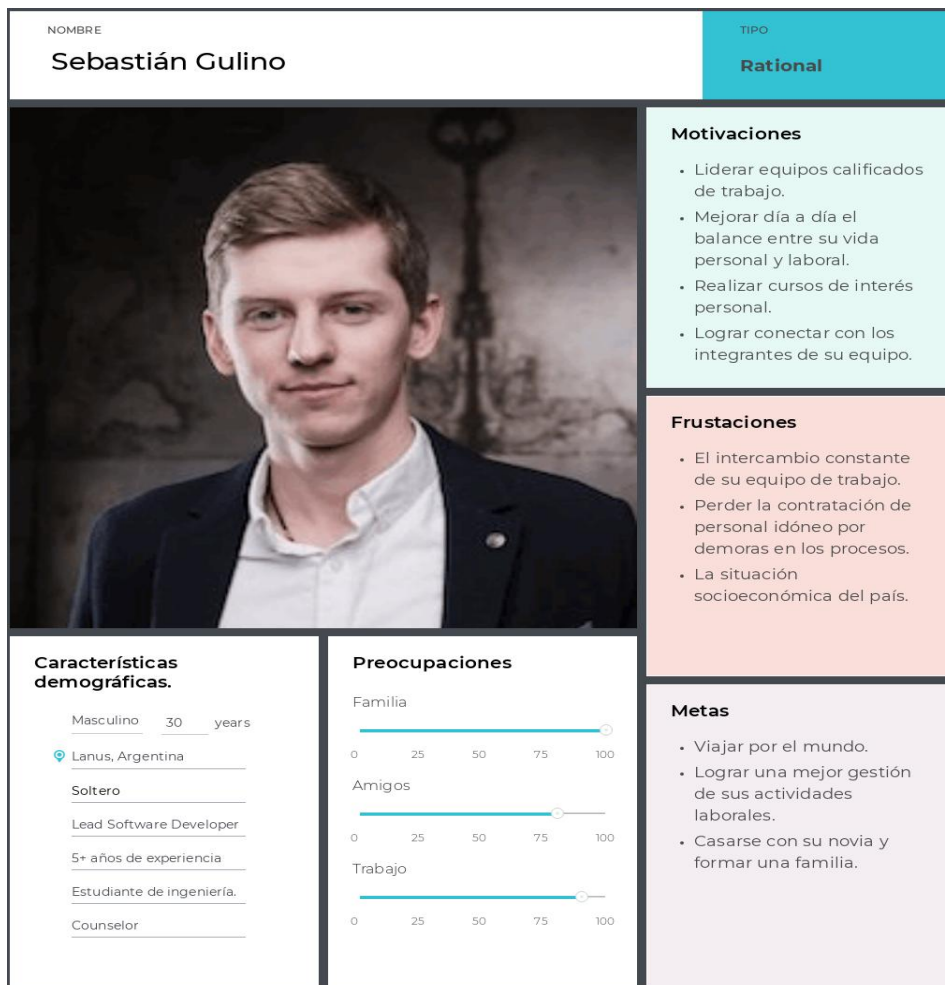


Figura 7: User Persona de un entrevistador.

Al ser personas que trabajan normalmente para algún cliente de la empresa, los entrevistadores no siempre están contentos con tomar entrevistas, ya que esto demora su trabajo y, muchas veces, tienen que trabajar fuera de horario para compensar el tiempo perdido o ver su productividad disminuida.

Candidato

Por último, se encuentran los candidatos. Son quienes tienen que pasar por la situación de verse evaluados por desconocidos que tienen el poder de conseguirles o denegarles un trabajo. Pueden tener diferentes tipos de perfiles y niveles de experiencia.

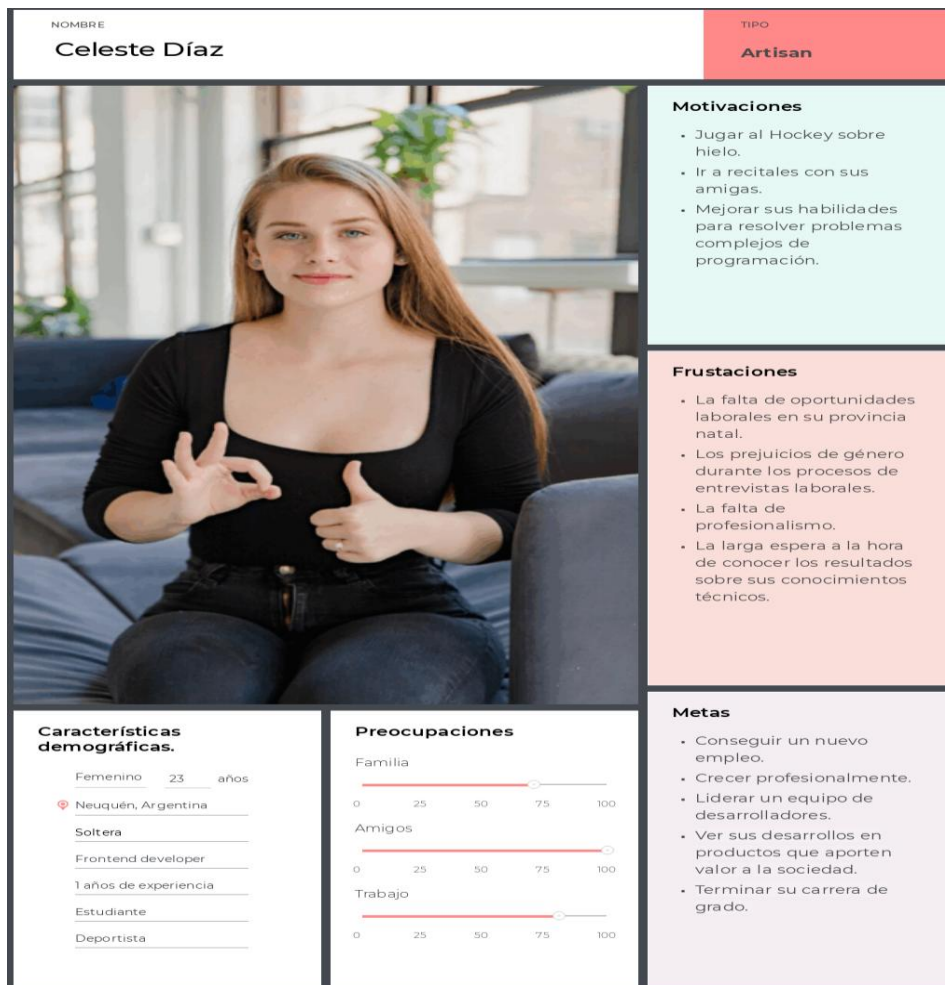


Figura 8: User Persona de un candidato.

Su preocupación principal es conseguir un trabajo. Si el proceso de selección con una empresa se extiende en el tiempo, pueden avanzar en el proceso con otra empresa y aceptar la oferta que más les convenga.

2.4 Estrategia del océano azul

La Estrategia del Océano Azul es una teoría desarrollada por W. Chan Kim y Renée Mauborgne (Chan Kim, et al., 2005) donde proponen dejar de tratar de vencer a la competencia luchando por un mismo mercado. En lugar de eso, sugieren vencerla creando nuevas oportunidades, expandiendo horizontes e innovando en valor. Para esto exponen un universo competitivo compuesto por dos tipos de océanos: los rojos y los azules.

Los océanos rojos representan un mercado donde las fronteras y reglas de juego son conocidas, y la lucha entre las empresas se centra en superar al rival acaparando una mayor

porción de los clientes. A medida que se satura el mercado, la competencia muere “tiñendo de sangre” el agua del océano. De ahí el nombre de “océano rojo”.

Por otro lado, los océanos azules representan a los mercados desconocidos o inexistentes actualmente. Estos océanos se definen como espacios de mercado no aprovechados, caracterizados por la creación de demanda y oportunidades más rentables. Si bien éstos suelen surgir de los océanos rojos, están fuera de los límites establecidos por ellos. En los océanos azules, prima la innovación y la oferta de valor.

Entre las técnicas o herramientas definidas para las estrategias de océano azul, se encuentran la matriz ERIC, una matriz que agrupa en 4 cuadrantes las características que hay que eliminar, reducir, incrementar o crear frente a un problema dado, a fin de obtener una solución de mayor valor; y las curvas de valor, un diagrama que permite definir los atributos que tienen valor para los consumidores de un producto dado y, a la vez, ver cómo se encuentra posicionada cada empresa frente a estos indicadores.

Teniendo en cuenta lo mencionado a lo largo de esta sección, se analizó la información relevada y se generó la siguiente matriz ERIC:

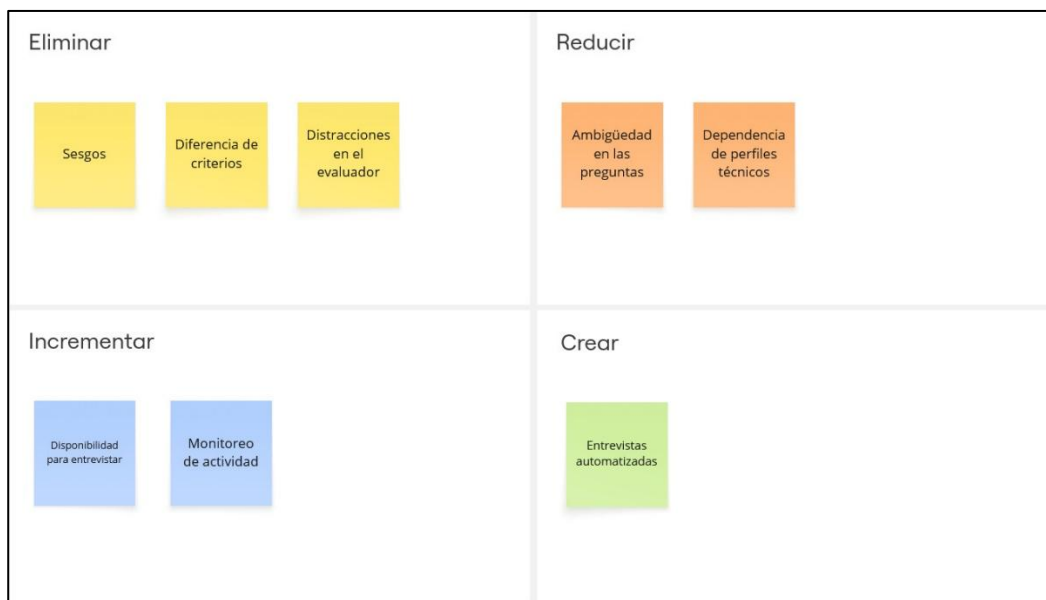


Figura 9: Matriz ERIC de ReclutAr

A continuación, se incluye una breve explicación de cada una de las variables identificadas:

-
- **Sesgos:** Hace referencia a los prejuicios que tienen los entrevistadores dependiendo de la formación y experiencia del candidato.
 - **Diferencia de criterios:** Se refiere a la diferencia de criterios que tienen los entrevistadores en base a sus propios sesgos y expectativas.
 - **Distracciones en el evaluador:** Se refiere a las percepciones de los candidatos, asociadas al multi-tasking de los entrevistadores.
 - **Ambigüedad en las preguntas:** Hace referencia a la falta de claridad, por parte de los entrevistadores, al momento de formular las preguntas.
 - **Dependencia de perfiles técnicos:** Se refiere a la necesidad de que la entrevista sea realizada por personas que conozcan la tecnología a evaluar, y tengan la experiencia suficiente como para poder realizar la evaluación de forma correcta.
 - **Disponibilidad para entrevistar:** Vinculado al punto anterior, refiere a la posibilidad de tomar entrevistas sin importar que los perfiles técnicos tengan o no el tiempo para hacerlo.
 - **Monitoreo de actividad:** Hace referencia a la detección de actividades sospechosas por parte de los candidatos.
 - **Entrevistas automatizadas:** Se refiere a que la entrevista sea realizada sin la intervención humana.

Poniendo estas características en una tabla comparativa, se pueden ver claramente las ventajas de ReclutAr por sobre las alternativas disponibles. (ver Tabla II)

Características	ReclutAr	Proceso tradicional	Personio	Genoma	Alkymetrics	Aira	HackerRank	Codility
Entrevistas técnicas	✓	✓	-	-	-	-	-	-
Evaluación dinámica de conocimiento	✓	✓	-	-	-	-	-	-
Disponibilidad de entrevistas 24/7	✓	-	-	-	-	-	-	-
Reducción de sesgos	✓	-	-	-	-	-	-	-
Detección de actividad sospechosa.	✓	-	-	-	✓	✓	✓	-
Criterio único de evaluación.	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓
Reportes automatizados.	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
Notificaciones a interesados.	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-

TABLA II: Comparativa de características

2.5 Conclusiones

Lo mencionado a lo largo de esta sección demuestra que hay un nicho de mercado que se puede explotar, si se lo hace de la forma adecuada. La celeridad y precisión en la selección de personal son dos factores críticos que, de no estar presentes, pueden fácilmente hacer perder un candidato o una oportunidad a una empresa.

Los procesos actuales tienen falencias que están más relacionadas con la condición humana que con el proceso en sí mismo, y que pueden ser sorteadas mediante el uso de la tecnología actual, si se implementa de forma correcta.

Poner el foco en la entrevista técnica permite cubrir una parte del proceso que no está cubierta por ninguna otra aplicación en el mercado, a la vez que permite mitigar una de las preocupaciones principales mencionadas tanto por entrevistadores como candidatos: la inteligencia artificial no debería evaluar características subjetivas de las personas como son la actitud, el comportamiento, entre otros.

ReclutAr no busca reemplazar completamente a los profesionales en el proceso de selección sino servir como una herramienta que soporte los aspectos menos subjetivos de éste. El conocimiento técnico es, después de todo, algo que puede evaluarse sin tener en cuenta características como las mencionadas.

3. Descripción

En función de la problemática identificada, así como de los resultados obtenidos a partir de encuestas y entrevistas, se presenta a continuación la propuesta de solución: ReclutAr, una aplicación web que, a partir de un input proporcionado por un administrador, realiza entrevistas técnicas automatizadas mediante el uso de herramientas de inteligencia artificial. En esta sección se detallan los requerimientos de la solución, así como sus principales características funcionales y no funcionales.

3.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales (RF) describen las funcionalidades que debe realizar un producto de software, y se refieren tanto a manejo de datos como acciones que el usuario puede ejecutar. Estos requerimientos se definen para permitir la implementación de la solución.

En esta sección se detallan los requerimientos, organizados en épicas (grandes áreas funcionales), funcionalidades (tareas generales dentro de las épicas) e historias de usuario (requerimientos específicos dentro de las funcionalidades).

Las historias de usuario están escritas utilizando el modelo de “Como... quiero... para...”. Esto es un estilo que especifica el rol, la necesidad y el beneficio que un usuario obtendrá a partir del requerimiento detallado. (Cohn, 2004)

Épica 1: Gestión de candidatos

Funcionalidad 1.1: Alta, modificación y listado de candidatos

RF01: Como administrador, quiero cargar un candidato para poder realizarle una entrevista.

RF02: Como administrador, quiero ver una lista de candidatos para consultar su información.

RF03: Como administrador, quiero ver los detalles de un candidato para revisar información pertinente.

RF04: Como administrador, quiero modificar los datos de un candidato para mantener su información actualizada.

Funcionalidad 1.2: Administración de entrevistas

RF05: Como administrador, quiero asignar una entrevista a un candidato para que sea evaluado.

RF06: Como administrador, quiero modificar la asignación de entrevistas para ajustar la evaluación.

RF07: Como administrador, quiero visualizar el estado actual de la entrevista (pendiente, en curso, finalizada).

RF08: Como administrador, quiero ver los resultados de la entrevista para confirmar el desempeño del candidato.

Épica 2: Gestión de Perfiles y Skills

Funcionalidad 2.1: Alta, modificación y listado de skills

RF09: Como administrador, quiero crear nuevos skills para ampliar el catálogo de habilidades evaluables.

RF10: Como administrador, quiero listar skills existentes para consultarlos o asignarlos a perfiles.

RF11: Como administrador, quiero actualizar la información de un skill para corregir o mejorar su descripción.

RF12: Como administrador, quiero eliminar skills obsoletos para mantener el catálogo relevante.

Funcionalidad 2.2: Carga de documentos para refinamiento del modelo

RF13: Como administrador, quiero asociar un documento a una habilidad para entrenar y ajustar los modelos de IA utilizados en entrevistas.

RF14: Como administrador, quiero eliminar un documento asociado a una habilidad para mantener solo información relevante.

Funcionalidad 2.3: Alta, modificación y listado de perfiles

RF15: Como administrador, quiero crear perfiles para definir roles o posiciones técnicas.

RF16: Como administrador, quiero listar y consultar perfiles existentes para seleccionarlos o modificarlos.

RF17: Como administrador, quiero modificar perfiles existentes para mantenerlos actualizados.

RF18: Como administrador, quiero eliminar perfiles que ya no se utilicen para evitar confusiones.

Funcionalidad 2.4: Asociación de skills y perfiles

RF19: Como administrador, quiero asignar skills a cada perfil para definir las habilidades a evaluar.

RF20: Como administrador, quiero modificar las asignaciones de skills para actualizar los requisitos.

Épica 3: Entrevista Técnica Automatizada

Funcionalidad 3.1: Interacción de entrevista vía chat

RF21: Como candidato, quiero recibir preguntas basadas en mi perfil y skills para responder y demostrar mi conocimiento.

RF22: Como candidato, quiero enviar respuestas al sistema para que sean evaluadas automáticamente.

Funcionalidad 3.2: Supervisión y control de entrevista

RF23: Como administrador, quiero saber si se detectó alguna irregularidad durante la entrevista para poder actuar.

RF24: Como administrador, quiero conocer el resultado final de la entrevista para tomar una decisión informada.

Épica 4: Configuración y Personalización de la IA

Funcionalidad 4.1: Modificación de Prompts

RF25: Como administrador, quiero modificar el prompt base de la IA para personalizar la forma en que realiza las entrevistas.

RF26: Como administrador, quiero guardar versiones de los prompts utilizados para poder reutilizarlos o compararlos.

RF27: Como administrador, quiero asociar prompts a distintos perfiles para adaptar el comportamiento de la IA a cada tipo de rol técnico.

En el Anexo C se pueden ver los criterios de aceptación para cada uno de estos requerimientos, así como también la prioridad asignada a cada uno.

3.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales (RNF) definen las condiciones de calidad, restricciones y atributos que debe cumplir el sistema, más allá de las funcionalidades específicas.

En esta sección se detallan los requerimientos no funcionales para el sistema “ReclutAr”, organizados por categorías y expresados en forma de historias que indican la necesidad y el beneficio esperado.

1. Rendimiento

RNF01: El sistema debe soportar al menos 10 entrevistas simultáneas sin degradar la experiencia del usuario.

RNF02: El tiempo de respuesta promedio en el chat no debe superar los 15 segundos por mensaje en condiciones normales de carga.

RNF03: El proceso de evaluación automática debe completarse en menos de 5 minutos después de finalizada la entrevista.

2. Disponibilidad

RNF04: La aplicación debe tener una disponibilidad mínima del 99% del tiempo.

3. Escalabilidad

RNF05: La arquitectura del sistema debe permitir agregar recursos (servidores, instancias de IA, bases de datos) para soportar mayor volumen de usuarios o entrevistas concurrentes.

4. Seguridad

RNF06: Toda comunicación entre cliente y servidor debe estar cifrada mediante el protocolo HTTPS.

RNF07: Los datos personales de candidatos deben almacenarse cumpliendo la Ley 25.326 de Protección de Datos Personales (Argentina) y las buenas prácticas del GDPR.

RNF08: Solo los usuarios autenticados y autorizados podrán acceder a funcionalidades administrativas.

5. Usabilidad

RNF09: La interfaz debe ser intuitiva y navegable sin necesidad de entrenamiento previo.

RNF10: El chat debe simular una experiencia fluida y natural, similar a un servicio de mensajería.

RNF11: Debe mantenerse coherencia visual entre los distintos módulos (colores, tipografía, estilos).

6. Mantenibilidad

RNF12: El código fuente debe estar modularizado y cumplir con principios de buenas prácticas (Clean Code, SOLID).

RNF13: El sistema debe contar con logs centralizados para facilitar diagnóstico y resolución de errores.

7. Compatibilidad

RNF14: La aplicación debe ser accesible desde los navegadores Chrome, Edge y Firefox en sus dos últimas versiones estables.

8. Confiabilidad

RNF15: El sistema debe garantizar la integridad de los datos en todas las operaciones CRUD, evitando duplicaciones o pérdidas.

RNF16: Debe existir un mecanismo de backup periódico de la base de datos y de los documentos utilizados para el entrenamiento del modelo.

En el Anexo C se pueden ver los criterios de aceptación para cada uno de estos requerimientos, así como también la prioridad asignada a cada uno.

3.3 Diagramas de procesos

En esta sección se muestran diferentes diagramas que detallan los procesos que definen el funcionamiento de ReclutAr.

3.3.1 Autenticación

El proceso de autenticación se realiza a través de un usuario y contraseña para los administradores. Los candidatos, por su parte, reciben un link personalizado y sólo se les pide que acepten los términos y condiciones para acceder a la entrevista.

La carga de administradores se realiza de forma directa a la base de datos, mediante el uso de consultas.

3.3.2 Creación de habilidades

Las habilidades corresponden a los conocimientos técnicos específicos que el modelo de inteligencia artificial debe evaluar en las diferentes entrevistas (por ejemplo, Java, C++, SQL).

Al momento de crear una habilidad, el administrador debe agregar el nombre y la descripción de ésta, así como también cargar los documentos que la aplicación debe utilizar para alimentar al modelo.

Una vez que los documentos se cargan, la aplicación los particiona y los utiliza para alimentar una base de datos vectorial de la cual el sistema toma la información para realizar la entrevista.

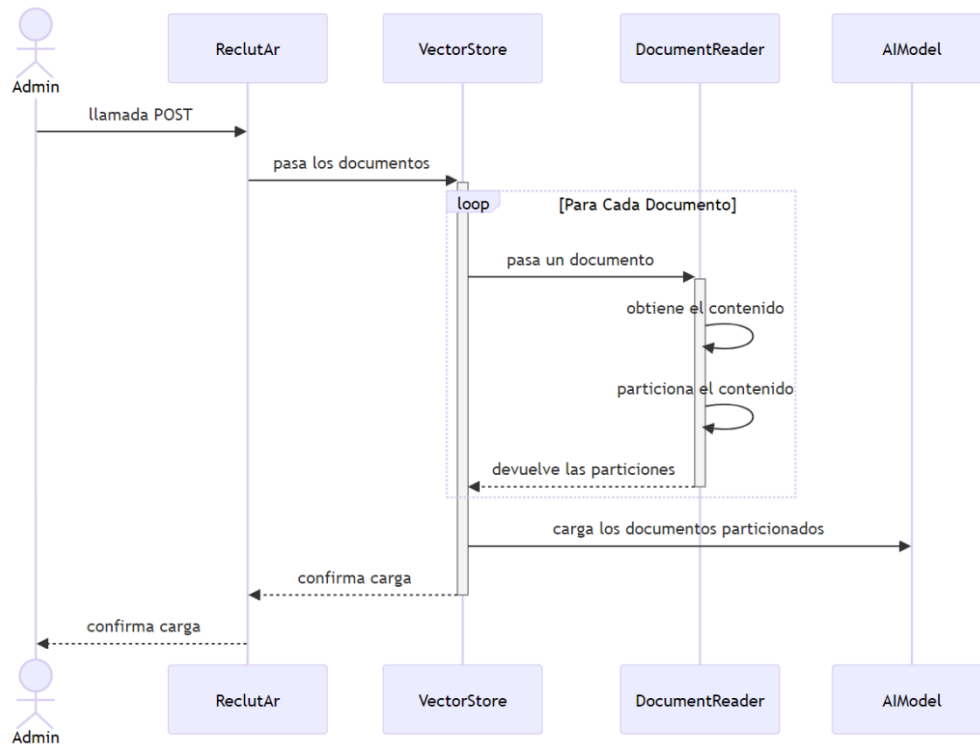


Figura 10: Creación de Habilidades

Una vez cargada una habilidad, esta queda disponible para su utilización en la creación de perfiles.

3.3.3 Creación de perfiles

La creación de perfiles corresponde a la asignación de habilidades que debe tener cada perfil. Por ejemplo, Desarrollador Java Senior.

En ReclutAr, un administrador indica cuales son los conocimientos técnicos que debe tener cada uno de los perfiles, así como también, el nivel esperado para cada uno. Por ejemplo, para el perfil mencionado anteriormente, se podría requerir Java avanzado y Spring intermedio.

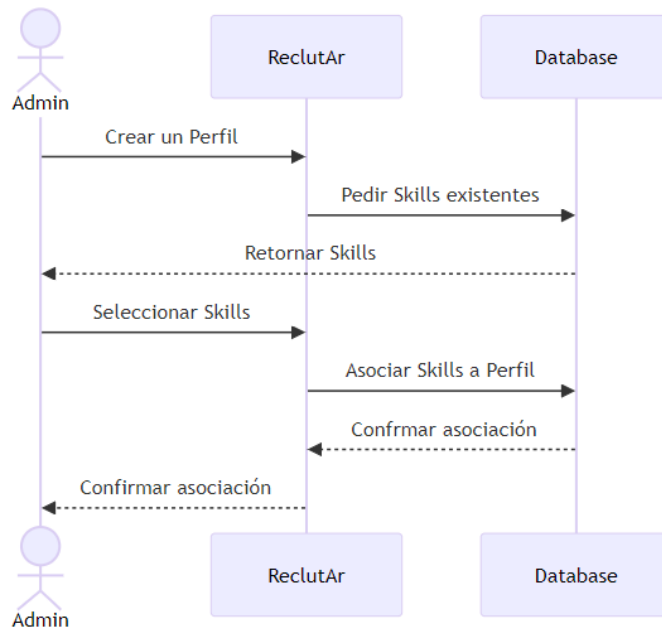


Figura 11: Creación de perfil

Una vez creado el perfil, éste queda disponible para su utilización en la creación de candidatos.

3.3.4 Creación de candidatos

La creación de candidatos corresponde a la carga de la información de una persona a ser entrevistada. Ésta incluye datos básicos como son el nombre y el email, así como también una etiqueta de estado para hacer un seguimiento de la persona y su evolución en el proceso de selección.

Además, se asigna a cada candidato uno de los perfiles disponibles en el sistema para generar la entrevista a realizar. Opcionalmente, un administrador puede cargar el curriculum vitae del candidato para ser utilizado por el modelo de inteligencia artificial con el fin de personalizar aún más la entrevista.

Una vez cargado el candidato en el sistema, se le envía un email con un link a la entrevista y toda la información necesaria para poder realizarla. (Ver Anexo A)

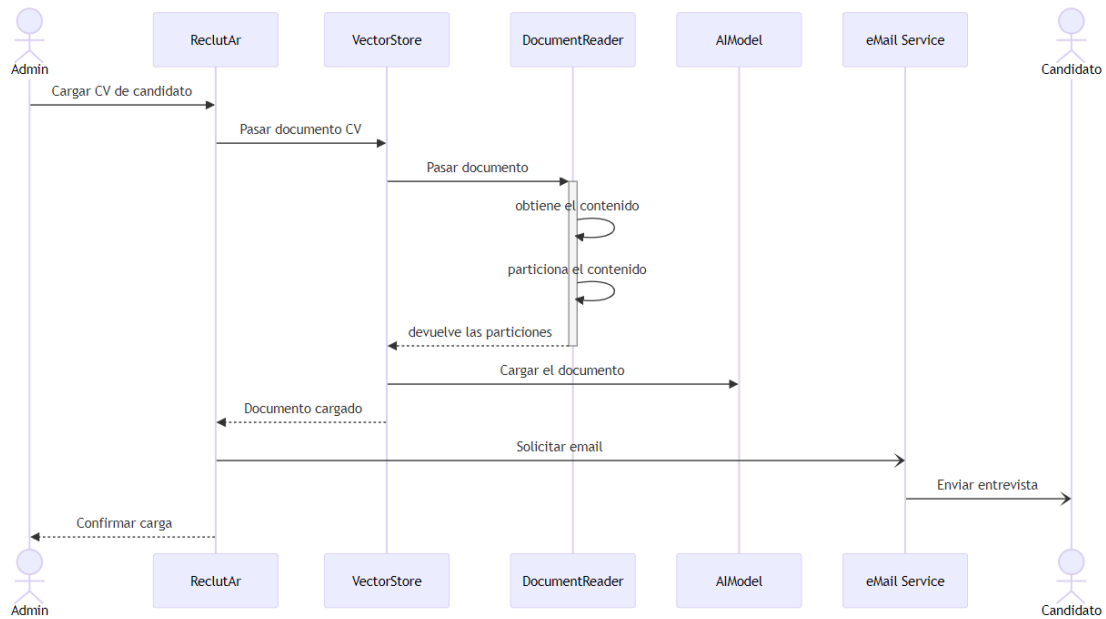


Figura 12: Creación de candidato

3.3.5 Proceso de entrevista

Este proceso describe la interacción que ocurre cuando el candidato accede a la entrevista, comenzando por un mensaje de bienvenida y la solicitud de aceptación de los términos y condiciones. Luego de ello, el modelo de inteligencia artificial genera un conjunto de preguntas que servirán de guía durante la entrevista.

Se le realiza una pregunta al candidato y al obtener una respuesta se envían ambas nuevamente al modelo para que éste las analice. Dependiendo del resultado de este análisis, se define que acciones tomar (por ejemplo, profundizar, repreguntar). Esto se repite hasta haber cubierto el total de las habilidades a evaluar.

Una vez finalizada la entrevista, el sistema realiza un análisis global de todas las respuestas y genera un reporte que es enviado por correo electrónico a los administradores, ofreciendo un resumen de los resultados. (Ver Anexo B)

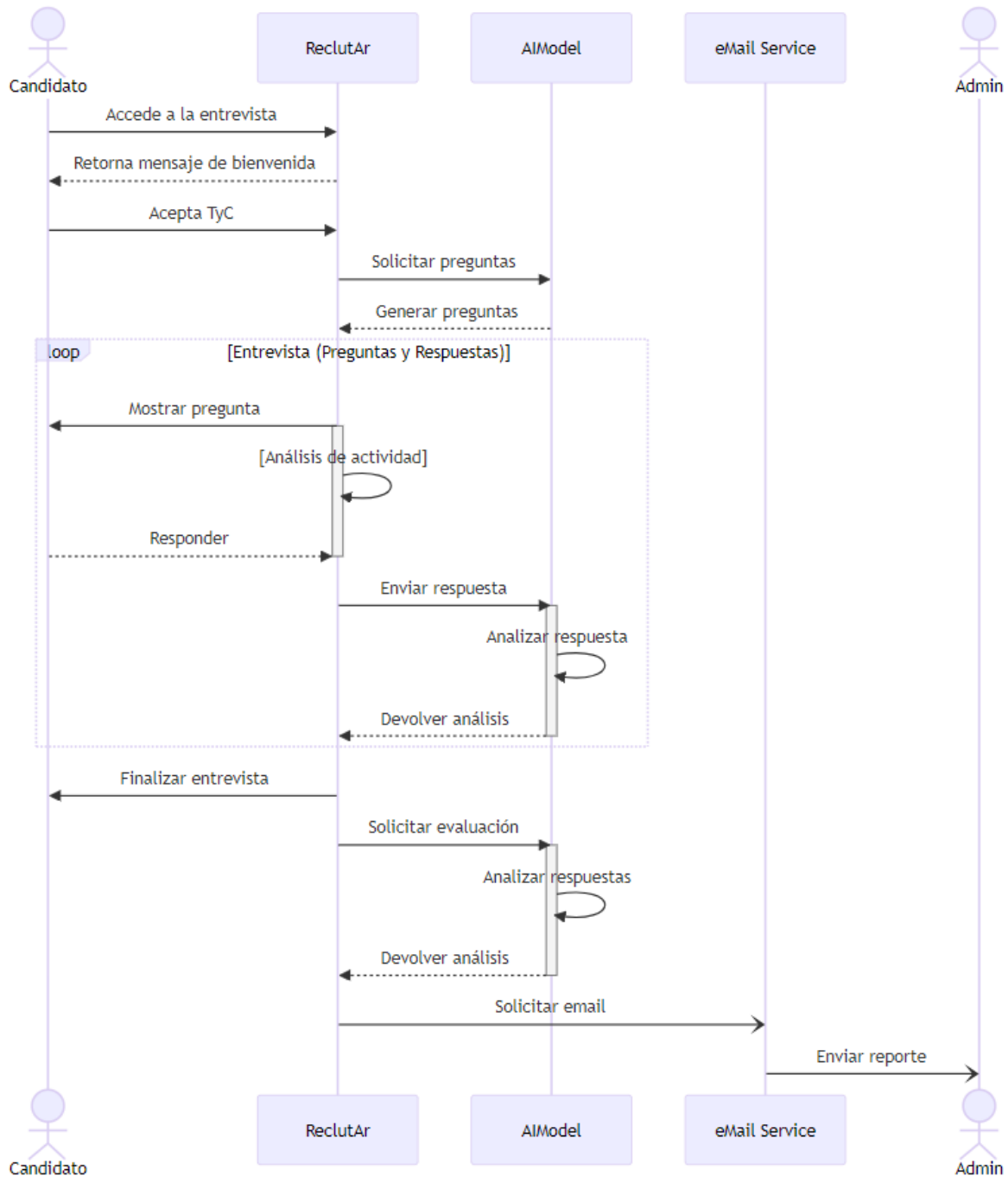


Figura 13: Proceso de entrevistas

Durante todo el proceso de entrevista, el sistema monitorea la actividad del candidato para detectar comportamientos sospechosos. A continuación, se detalla este flujo.

3.3.6 Análisis de actividad

Este proceso describe cómo el sistema monitorea la actividad del candidato durante el desarrollo de la entrevista.

En primer lugar, se bloquea la posibilidad de copiar y pegar texto dentro de la aplicación. Además, el sistema verifica que el navegador que contiene la entrevista no sea minimizado, puesto en segundo plano ni interrumpido por la apertura de nuevas pestañas.

Paralelamente, la cámara captura imágenes del candidato que son procesadas por el modelo de inteligencia artificial con el fin de detectar diferentes indicadores durante la entrevista.

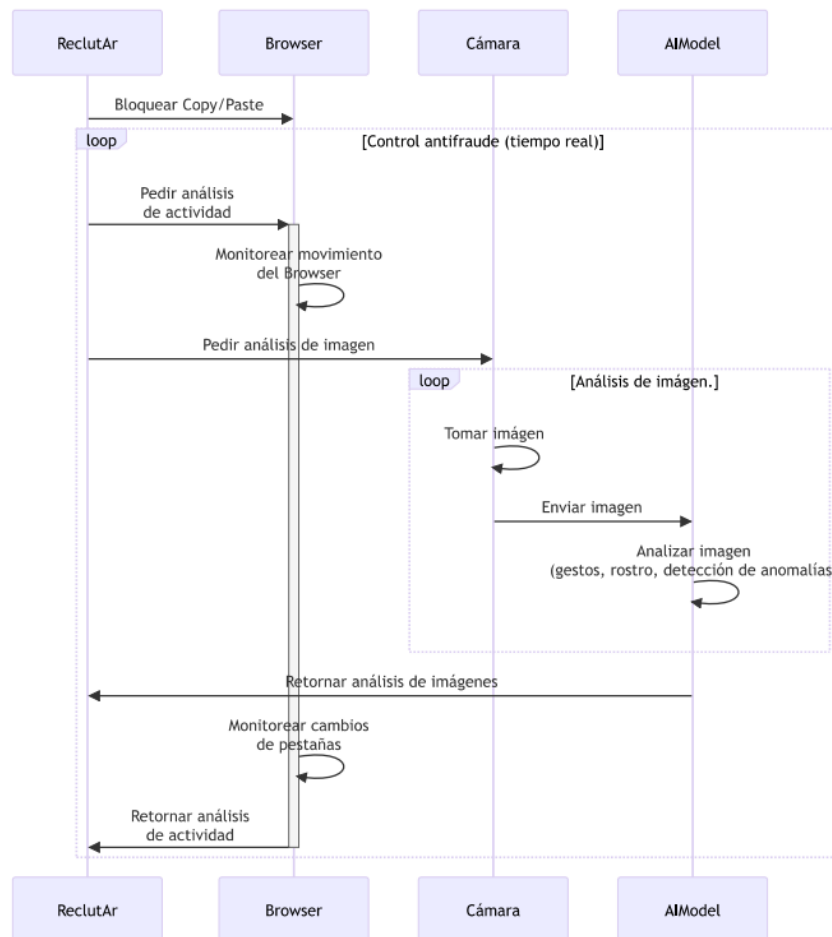


Figura 14: Análisis de actividad

La entrevista continúa normalmente aún cuando se detecten estas acciones o comportamientos. Sin embargo, todos los eventos e incidencias registrados son almacenados y posteriormente incluidos en el informe que se envía a los administradores.

3.4 Modelo de datos

Para el desarrollo de ReclutAr se eligió utilizar una base de datos relacional. En particular, se optó por PostgreSQL dado que permite cierto grado de flexibilidad frente a otros motores, ayudando a mantener la información estructurada, a la vez que permite usar arreglos, mapas, sets o incluso JSONs como datos.

A continuación, se detallan las entidades de la base de datos, sus atributos, tipo de datos y relaciones.

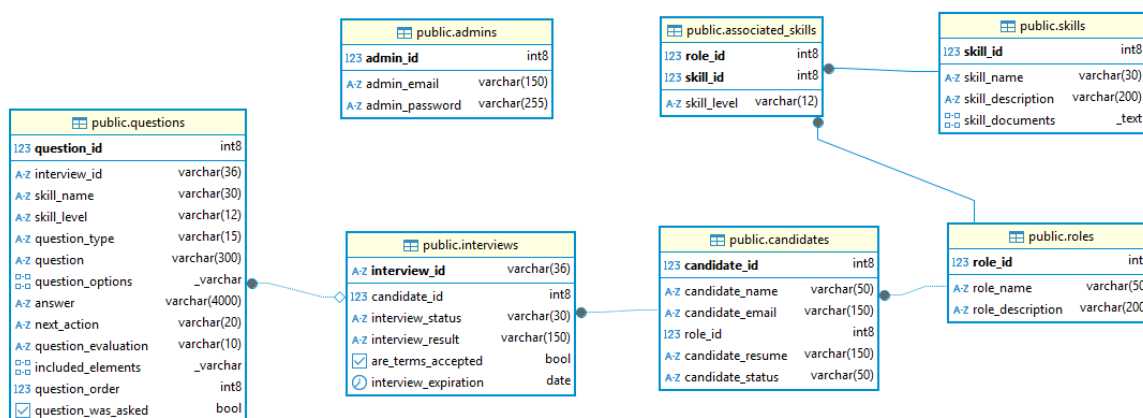


Figura 15: Diagrama de base de datos de ReclutAr

Adicionalmente, se utilizó una extensión de PostgreSQL, llamada pgVector, para el almacenamiento de los documentos. Esta extensión genera una tabla vectorial estandarizada que almacena registros con fragmentos de texto, vectores numéricos que representan dichos fragmentos y un mapa con metadatos para facilitar la búsqueda.

3.5 Wireframes

Se llama wireframes a los esquemas que se crean previo al desarrollo de un producto digital, como es el caso de ReclutAr. Se pueden hacer con mayor o menor nivel de detalle, y tienen como objetivo darle estructura a la interfaz y/o definir los flujos que seguirán los usuarios.

Para ReclutAr, se armaron esquemas de las pantallas con alto nivel de detalle, incluyendo los colores, iconos y estilos a implementar. Luego, estos esquemas fueron replicados en el código con los menores cambios posibles.

3.5.1 Panel de administración

Es el panel de control principal de los administradores. En éste se encuentran las herramientas necesarias para poder definir las habilidades a evaluar, los roles para los que se entrevistarán a los candidatos, e incluso cargar a los propios candidatos.

Consta de 3 pantallas principales, cada una correspondiente al tipo de información que se maneja: Candidatos, Roles, Habilidades.

En la pantalla de “Habilidades” se pueden administrar los conocimientos específicos que se han de evaluar al momento de realizar una entrevista. Estos conocimientos se definen una única vez, pero pueden ser utilizados en diferentes perfiles, lo cual da dinamismo a las entrevistas. Cada habilidad debe incluir su nombre y descripción, sólo con el fin de identificarlas y, además, los documentos que se utilizarán para realizar el fine-tuning del modelo de IA y que ayudan a delimitar las preguntas que éste formula y cómo analiza las respuestas.

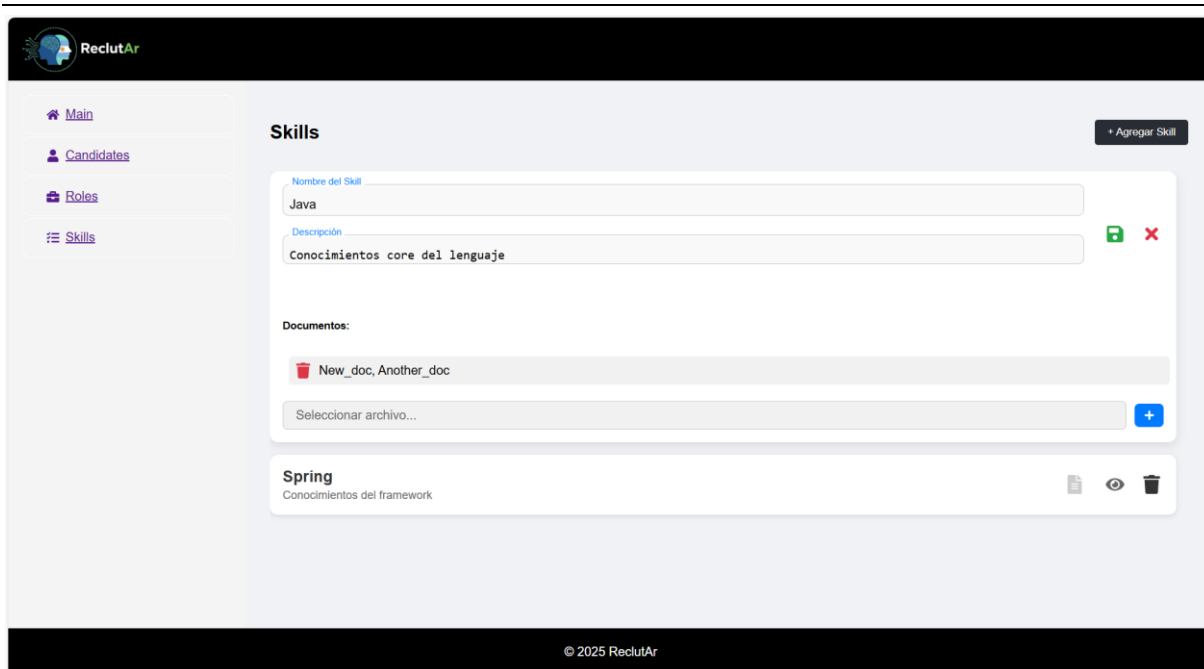


Figura 16: Pantalla de Habilidades

Por su parte, la pantalla de “Roles” es donde se define el perfil para el cual se entrevistará a los candidatos. En ella se incluye el nombre y la descripción del rol a modo de referencia, así como también las habilidades que se deben evaluar al momento de la entrevista. Sólo se pueden utilizar habilidades que hayan sido previamente cargadas en la sección de habilidades y, para cada una de ellas, se debe definir el nivel de conocimiento que el candidato debe demostrar durante la entrevista.

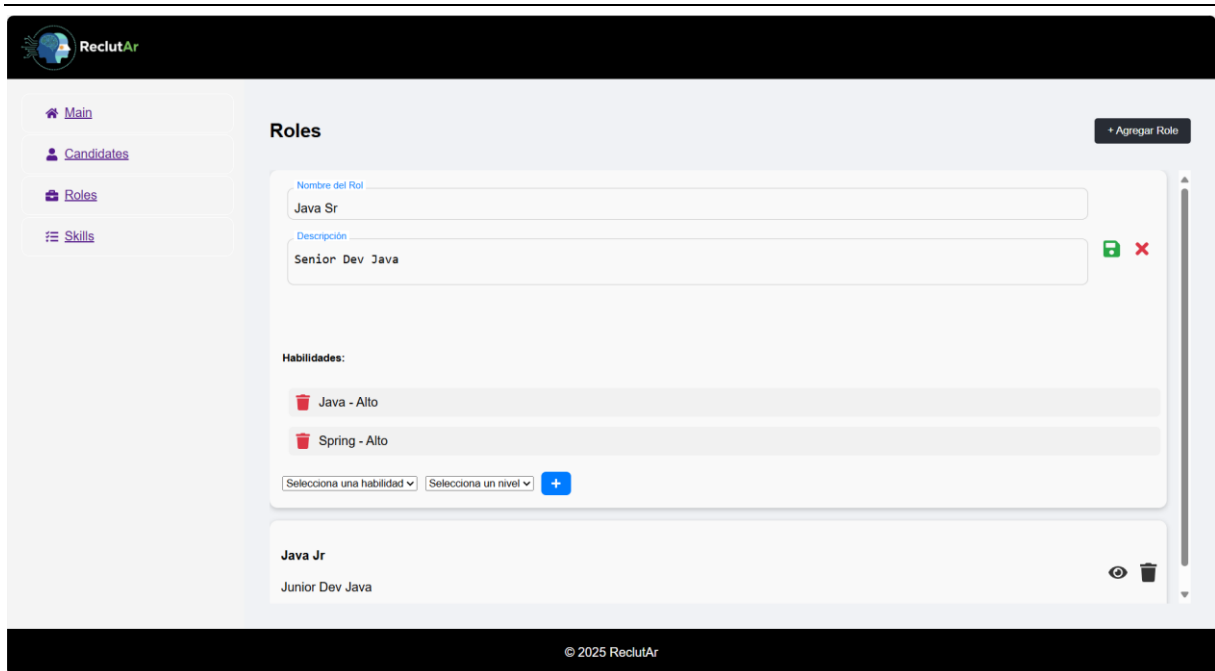


Figura 17: Pantalla de Perfiles

Por último, en la pantalla de “Candidatos” es donde se carga y hace seguimiento de las personas entrevistadas o a entrevistar. Al momento de cargar un candidato, se debe incluir su nombre, correo electrónico y el rol para el que se lo entrevistará. Opcionalmente, se puede cargar su curriculum vitae, el cual se agrega al fine-tuning durante la entrevista para que el modelo haga las preguntas personalizadas al candidato y no solo ajustadas al rol.

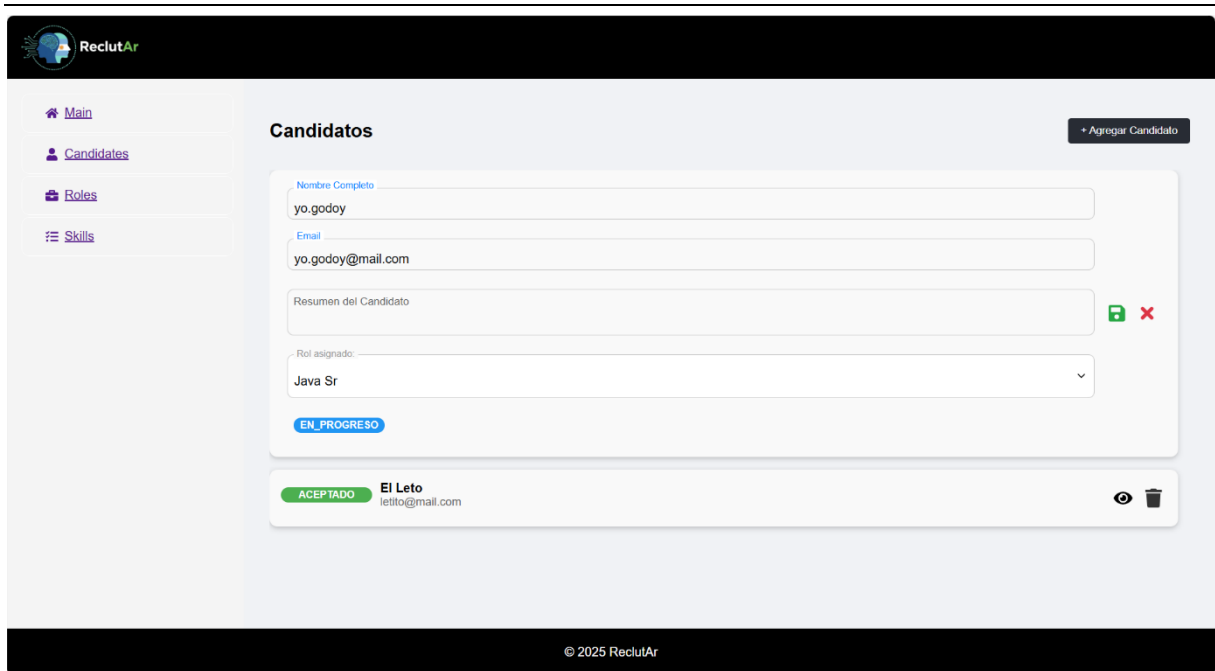


Figura 18: Pantalla de Candidatos

3.5.2 Pantalla de entrevista

Esta pantalla es la que verán los candidatos al momento de llevar a cabo la entrevista. El acceso a ésta se logra por medio de un link que se les envía por correo electrónico luego de ser cargados en la aplicación.

Al ingresar al link, lo primero que se le presenta a los candidatos son los términos y condiciones. Aquí es donde se aclara que la entrevista se realiza por medio del uso de inteligencia artificial, qué tipo de datos se recopilan a lo largo de ésta y cómo se utilizan, y cuáles son los lineamientos generales de la entrevista.

La aceptación de los términos y condiciones es obligatoria para poder continuar con el proceso y, al aceptar, la aplicación solicita al candidato autorización para acceder a los recursos de la computadora, por ejemplo, la cámara.

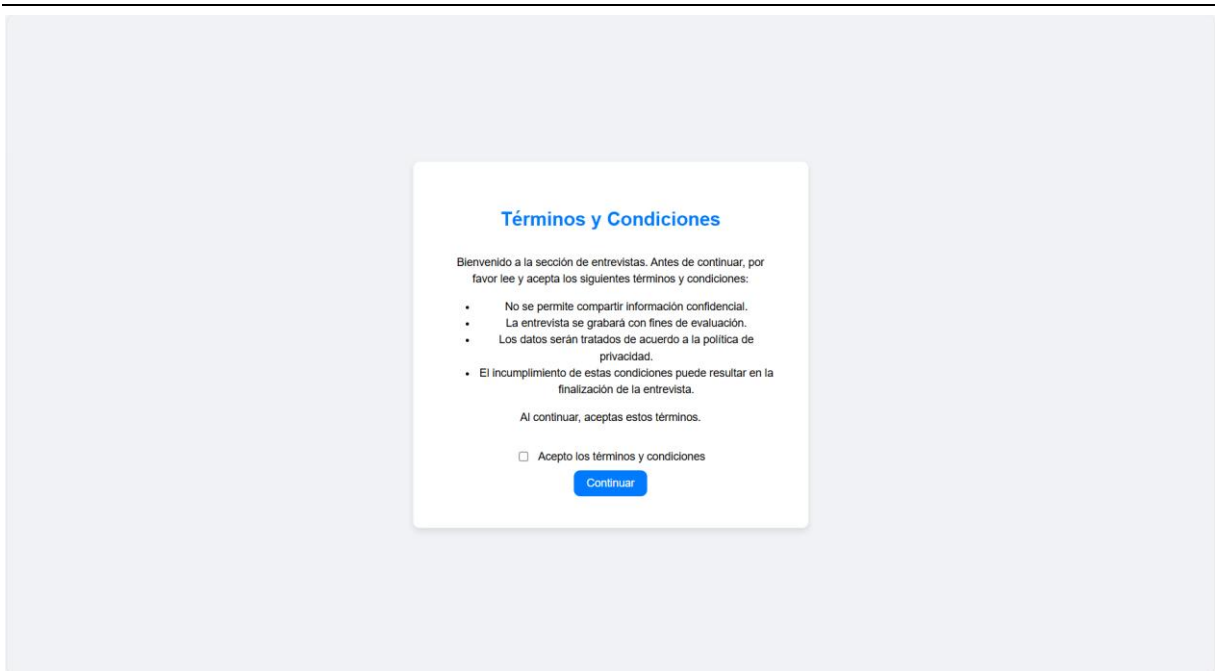


Figura 19: Aceptación de "Términos y condiciones"

El chat de la entrevista consta de dos secciones: por un lado, se muestra lo que la cámara capta en tiempo real; por otro lado, está el chat propiamente dicho.

Toda entrevista comienza con un mensaje introductorio que confirma al candidato cual es el rol para el cual se lo está entrevistando y cuáles son los conocimientos que se evaluarán durante ésta, además de volver a mencionar las pautas a seguir.



Figura 20: Chat de entrevista

3.6 Diagrama de Arquitectura

La arquitectura de ReclutAr se divide en dos grandes secciones: La aplicación en sí, con su arquitectura subyacente y desplegada en la nube; y el modelo de inteligencia artificial, correspondiente a un proveedor externo, el cual puede ser intercambiado si hiciera falta.

Para la aplicación en sí, se decidió realizar el desarrollo utilizando React para el frontend, Java + Spring para el backend, y PostgreSQL como la base de datos. La elección de este stack tecnológico se hizo teniendo en cuenta la cantidad de recursos disponibles, la robustez de los frameworks y la flexibilidad que ofrecen.

Se optó por utilizar un modelo de inteligencia artificial externo, dado que esto reduce la necesidad de hardware propio y, como se detalla en el análisis de negocio, es conveniente desde el punto de vista económico. De todas formas, se diseñó de forma tal que se pueda reemplazar en caso de que sea necesario.

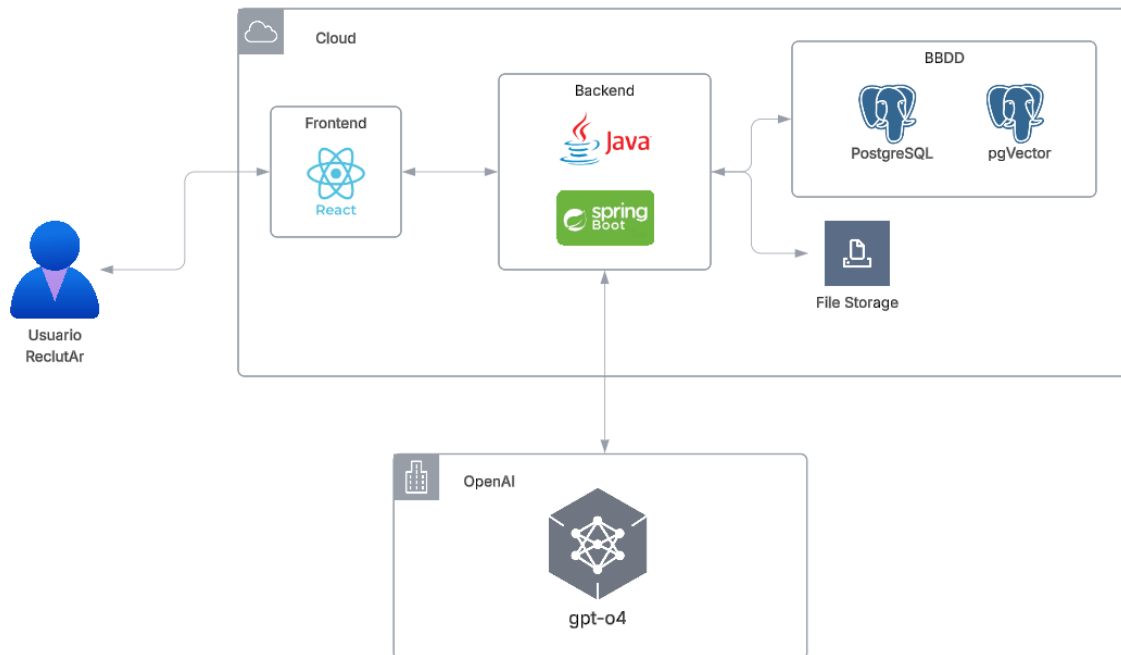


Figura 21: Diagrama de Arquitectura

3.7 Stack tecnológico

En esta sección, se explica el stack tecnológico utilizado para realizar el desarrollo de ReclutAr que se muestra en el diagrama de arquitectura (Fig. 21).

Java: El backend de ReclutAr se implementó utilizando Java 21, un lenguaje de programación orientado a objetos reconocido por su escalabilidad, portabilidad y robustez, utilizado para el desarrollo de aplicaciones de distinta naturaleza (Oracle, 2025). Actualmente, se mantiene entre los lenguajes más utilizados del mundo, con soporte activo de su comunidad y actualizaciones constantes por parte de Oracle (Jansen, 2025).

En este proyecto, el backend se encarga de la validación y persistencia de los datos provistos por el frontend, la comunicación con el modelo de Inteligencia Artificial y con el proveedor de correo electrónico para garantizar la interacción entre las partes interesadas.

Spring: Con el objetivo de agilizar el proceso, el desarrollo del backend se apoyó en el framework dominante para Java. Éste simplifica la creación de aplicaciones modulares, robustas y escalables, gracias a la extensa variedad de módulos y librerías que permiten

manejar diferentes aspectos del ciclo de vida del software, permitiendo que los desarrolladores se enfoquen en la lógica de negocio. (Spring, 2025)

De todos los módulos que Spring posee, los que se utilizaron principalmente durante el desarrollo de Reclutar son:

- **Spring Data:** Este componente se enfoca en la simplificación del acceso y la persistencia de los datos, ofreciendo una capa de abstracción que trabaja sobre diferentes tecnologías de almacenamiento.
- **Spring Security:** Se centra en la implementación de mecanismos de seguridad, tanto para la autorización como la autenticación. Su principal ventaja radica en ofrecer un marco robusto que permite aplicar buenas prácticas en la protección de aplicaciones, garantizando la confidencialidad e integridad de la información.
- **Spring AI:** El módulo más reciente de Spring, está orientado a facilitar la integración entre las aplicaciones y los modelos de inteligencia artificial. Provee abstracciones que simplifican la comunicación con los modelos, reduciendo la complejidad técnica y promoviendo un enfoque estandarizado.

React: La interfaz de usuario de ReclutAr se implementó utilizando React, una biblioteca de JavaScript desarrollada y mantenida por Meta, y ampliamente utilizada en la construcción de interfaces web modernas. React permite el desarrollo de aplicaciones a partir de componentes reutilizables y aislados, lo que favorece el desarrollo modular y escalable. (Meta Platforms, Inc., 2025)

Entre sus beneficios se encuentran la utilización de un DOM virtual, que mejora la eficiencia reduciendo las operaciones sobre el DOM real, y un ecosistema robusto, respaldado por numerosas bibliotecas complementarias que extienden sus capacidades, así como también una amplia comunidad.

Se utilizaron varias dependencias de React, sin embargo, las más destacable de mencionar es:

- **TensorFlow:** Esta dependencia permite ejecutar modelos de Machine Learning enfocados en el reconocimiento de imágenes. La principal ventaja de esto radica en que, de usar el modelo correcto, se pueden realizar inferencias (predicciones o análisis) directamente en el navegador web sin la necesidad de hardware o arquitectura adicional.

Mermaid: Es un lenguaje que permite crear diagramas y modelos técnicos utilizando únicamente código o sintaxis de texto. De esta manera, simplifica la representación visual de estructuras complejas sin la necesidad de recurrir a herramientas gráficas. Su sintaxis es simple, permite integrarse con diferentes entornos y fácil de mantener. (Mermaid, 2025)

PostgreSQL: La persistencia de los datos se hizo utilizando PostgreSQL, un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales (RDBMS) de código abierto, reconocido por su robustez, estabilidad y cumplimiento de estándares. Se centra en la extensibilidad y la capacidad de gestionar de manera eficiente grandes volúmenes de datos. (PostgreSQL, 2025)

Ofrece un soporte nativo para transacciones ACID (asegurando la integridad de la información), compatibilidad con tipos de datos avanzados (permitiendo flexibilidad en el modelo de datos) y una arquitectura extensible (permitiendo incorporar funcionalidades dependiendo de las necesidades). También permite crear y administrar bases de datos vectoriales, lo cual es crucial para poder implementar RAG y renderizar esta información a OpenAI.

OpenAI: Para poder realizar las entrevistas de forma automática, se necesita un modelo de inteligencia artificial capaz de interpretar el lenguaje natural, analizarlo y generar preguntas que sean comprensibles y coherentes para los candidatos. Con el fin de satisfacer este requerimiento en los plazos establecidos, se optó por utilizar un modelo previamente entrenado que ofreciera un acceso sencillo a sus funcionalidades.

En este sentido, se decidió utilizar los servicios de OpenAI, específicamente el modelo GPT, para la generación y comprensión de lenguaje. Esta configuración permitió disponer de capacidades avanzadas de procesamiento del lenguaje natural sin la necesidad de desplegar infraestructura adicional. (OpenAI, 2025)

Si bien esta elección conlleva un impacto económico, el cual se analiza en una sección posterior, los beneficios en términos de reducción de tiempos de desarrollo, disminución de complejidad técnica e integración ágil resultaron determinantes para su adopción en el presente proyecto.

3.8 Personalización de la entrevista

Uno de los objetivos principales de ReclutAr es permitir que un administrador, incluso con conocimientos técnicos limitados, pueda personalizar las entrevistas sin la necesidad de crear o entrenar un modelo de inteligencia artificial de cero.

Para lograrlo, la aplicación implementa una arquitectura basada en Retrieval-Augmented Generation (RAG), la cual garantiza que tanto las preguntas formuladas como el análisis de las respuestas por parte del modelo estén anclados en el contenido y la bibliografía específica que el administrador haya proporcionado.

Al momento de cargar una habilidad, el administrador puede adjuntar documentos que sirven como fuente de conocimiento contextual. Dichos documentos se dividen en fragmentos de texto, denominados chunks, los cuales se transforman en vectores de significado (embeddings). Estos vectores se almacenan en una base de datos vectorial, junto con metadatos que permiten su identificación y recuperación posterior.

De esta forma, ReclutAr puede proporcionar al modelo de lenguaje el contexto necesario sin requerir un proceso de entrenamiento previo ni dejar la generación de texto completamente abierta o fuera de control.

Cuando se solicita al modelo que genere una respuesta o texto, el sistema consulta la base vectorial usando los metadatos como filtro, recupera los vectores más relevantes y los inyecta en el prompt que se envía al modelo. Esto asegura que la generación esté alineada con el conocimiento provisto por el administrador y no con información genérica externa.

3.9 Prompt Engineering

Los modelos de generación de lenguaje se basan en predicciones. A partir de un texto de entrada, el modelo estima cuál es la palabra más probable que debe seguir, repitiendo este proceso de manera iterativa hasta llegar a una secuencia aceptable en términos estadísticos.

En este contexto, la ingeniería de prompts se define como el proceso de diseñar y optimizar las instrucciones dirigidas al modelo con el fin de obtener respuestas precisas, relevantes y de alta calidad (Boonstra, 2024). No se trata sólo de formular una pregunta, sino de estructurar estratégicamente el input para guiar la generación de texto hacia resultados consistentes con los objetivos definidos.

Diversos aspectos influyen en la efectividad de los prompts:

- **Longitud de la respuesta.** Hace referencia al número de tokens que el modelo puede generar. Un límite demasiado grande incrementa el costo computacional, energético y económico, mientras que uno demasiado reducido interrumpe la generación sin garantizar el contenido. Es necesario encontrar un balance.

- **Control de muestreo.** Relacionado con el nivel de aleatoriedad en la respuesta, se regula mediante parámetros como temperatura, Top-K y Top-P. Valores muy bajos tienden a generar respuestas más determinísticas, mientras que valores altos generan respuestas imprevistas y diversas.
- **Técnica de prompting.** Esto se refiere, específicamente, a la forma en que se redacta el prompt, considerando elementos como la definición del rol del modelo, el contexto de uso, la provisión de ejemplos válidos, o la solicitud de justificación de la respuesta.

Un prompt mal formulado puede generar respuestas vagas o alucinaciones, es decir, contenidos incorrectos generados por el modelo. Además, en escenarios donde los prompts incorporan datos proporcionados por los usuarios, surge el riesgo de inyección de prompts, técnica mediante la cual un atacante introduce instrucciones maliciosas para obtener información sensible o manipular la salida del modelo.

Durante el desarrollo de ReclutAr, se tuvieron en cuenta estos factores en el diseño de los prompts utilizados para interactuar con el modelo. Cada prompt implementado, entonces, sigue una estructura bien definida. (ver Tabla III)

Rol	Función que debe desempeñar el modelo.
Entrada	Datos recibidos, incluyendo aquellos aportados por el usuario.
Instrucciones	Condiciones que debe cumplir la respuesta.
Salida	Formato esperado. En este caso, un JSON con los atributos requeridos
Ejemplos	Entradas y salidas válidas que orientan al modelo.
Precauciones	Restricciones explícitas que buscan prevenir la inyección de prompts o respuestas inapropiadas.

TABLA III: Estructura de las plantillas de Prompts

De esta manera, la ingeniería de prompts en ReclutAr no solo aseguró la coherencia de las respuestas generadas, sino también la protección frente a posibles ataques o usos indebidos del modelo.

3.10 Monitoreo de actividades

Como se menciona en secciones anteriores, ReclutAr realiza monitoreo y análisis de ciertos indicadores durante la entrevista, los cuales pueden resultar relevantes en el proceso de evaluación de candidatos. Dicho monitoreo se efectúa tanto a través de la cámara del dispositivo como mediante la observación de la actividad del navegador⁴.

La visión computacional es una disciplina de la inteligencia artificial que aplica técnicas de machine learning para analizar y clasificar imágenes. Sus aplicaciones pueden abarcar desde tareas generales, como la detección de la presencia de un objeto (por ejemplo, una persona o vehículo), hasta análisis más específicos, tales como el reconocimiento de emociones, gestos, o posturas. En todos los casos, el objetivo y alcance del modelo dependen de la necesidad que se busca satisfacer.

Estos modelos de Inteligencia artificial se entrenan a partir de grandes cantidades de imágenes que son procesadas mediante algoritmos y redes neuronales, con el propósito de extraer características representativas que permitan identificar los objetos o patrones para los que el modelo fue diseñado.

Dentro del alcance de este proyecto, la visión computacional se utilizó para detectar cuántas personas se encuentran frente a la cámara durante la entrevista. El sistema realiza un reconocimiento facial en tiempo real, interpretando que la ausencia o presencia de más de una podría indicar que el candidato no se encuentra disponible o que está recibiendo ayuda externa, respectivamente.



Figura 22: Reconocimiento facial de ReclutAr

⁴ Dentro de los límites de la entrevista.

Si bien esto no influye directamente en la evaluación realizada por el modelo, la información obtenida se comparte con los administradores como un indicador adicional para tener en cuenta durante el proceso de selección.

La implementación de la visión computacional se llevó a cabo directamente en el frontend, mediante el uso de modelos de inteligencia artificial livianos ejecutados en el navegador. Esta decisión permite realizar el reconocimiento en tiempo real sin la necesidad de hardware adicional (más allá de la cámara del candidato) ni comunicaciones externas, garantizando la privacidad de los datos y evitando la transmisión o almacenamiento de imágenes (como se explica en la sección 3.12).

Para alcanzar este resultado, se integraron dos modelos especializados de TensorFlow.js, cada uno con una función específica:

- **BlazeFace:** modelo primario, enfocado en la detección rápida de rostros dentro de cada cuadro de video. Su alta velocidad permite determinar la presencia o ausencia de personas en tiempo real.
- **Face Landmarks Detection:** modelo complementario destinado a la identificación de puntos clave (landmarks) en los rostros detectados. Esto refuerza la fiabilidad del reconocimiento y la precisión en la localización de los elementos faciales esenciales para el seguimiento.

Durante la entrevista, ReclutAr inicia un flujo de video mediante la cámara y analiza cada cuadro usando los modelos mencionados. En cada iteración, el modelo define si hay una o más personas presentes, o ninguna en lo absoluto.

Con el fin de mitigar errores o falsas predicciones, como resultado de movimientos rápidos o latencia momentánea (similares a las alucinaciones observadas en los modelos de lenguaje generativo), se estableció un umbral mínimo de cuadros consecutivos que deben producir el mismo resultado antes de registrar un cambio de estado. Sólo cuando el umbral se supera, se notifica al backend para su registro.

3.11 Manual de marca

El desarrollo de ReclutAr no se enfoca sólo en la parte técnica y funcional, sino también en establecer su identidad. Para ello, se definió una paleta de colores específica que se mantiene a través de sus diferentes secciones, así como también un logo que lo distinga.

3.11.1 Paleta de colores

La paleta de colores utilizada en ReclutAr busca una combinación que no genere cansancio visual en el usuario en caso de tener que utilizar la herramienta durante un tiempo prolongado, ya sea un administrador que tenga que dar de alta mucha información o un candidato que participe de una entrevista durante una o dos horas.

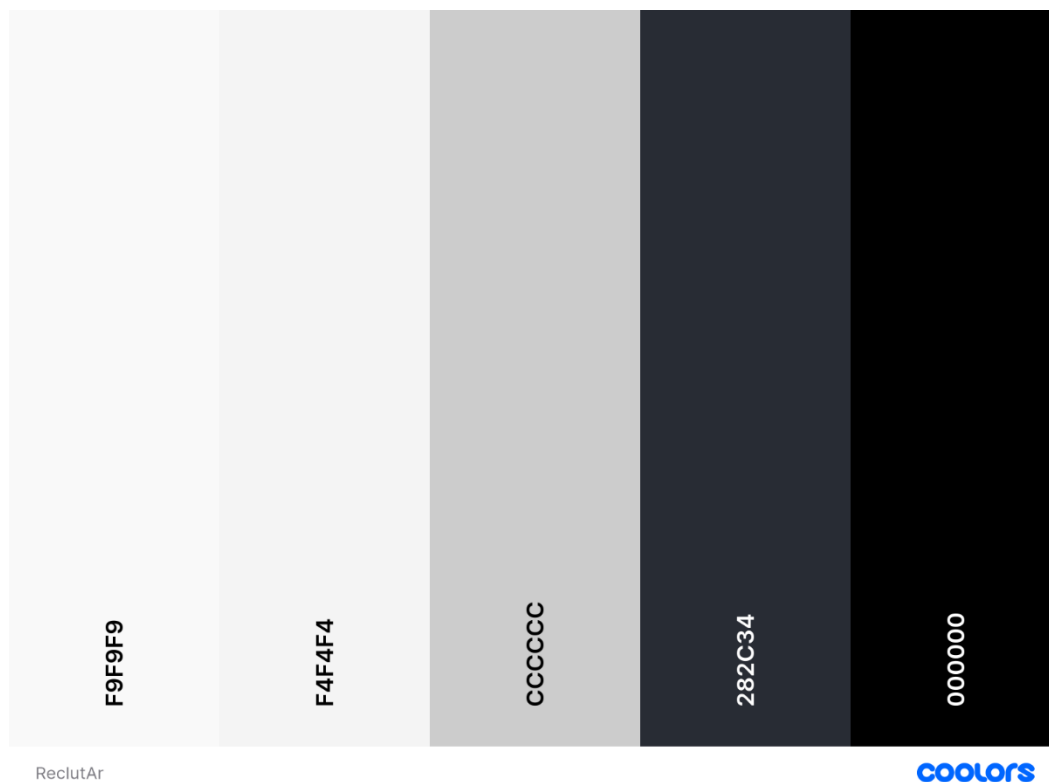


Figura 23: Paleta de colores principales de ReclutAr

Además de ésta, ReclutAr utiliza una paleta de colores secundaria para los diferentes objetos presentes, pero de menor importancia como botones, etiquetas y los mensajes de la entrevista. Esta paleta incluye diferentes tonos de azules, rojos y verdes.

3.11.2 Logo

El logo de ReclutAr tiene tres elementos principales: El nombre de la aplicación, un slogan y una imagen. El objetivo de este logo es que sea clara y visual la misión de la aplicación.



Figura 24: Logo de ReclutAr

El nombre de la aplicación define, en una sola palabra, la función de ésta; el slogan busca expandir sobre ello poniendo énfasis en sus beneficios; y la imagen busca remarcar la integración de la inteligencia artificial en la solución.

3.12 Evaluación de factibilidad del proyecto

En esta sección se detalla el análisis realizado con el objetivo de evaluar la factibilidad de ReclutAr tanto desde un punto de vista económico como desde la estrategia de negocio definida.

Desde un enfoque financiero, se llevó a cabo un relevamiento detallado de los costos asociados a la implementación y operación del proyecto, y se realizaron los cálculos pertinentes para la obtención de indicadores cuantitativos clave que permitan analizar la rentabilidad esperada y los riesgos asociados.

Desde el punto de vista estratégico, se realizó un Business Canvas Model (BMC) para identificar los aspectos cualitativos que complementan el análisis financiero, ofreciendo una visión más completa de los factores que pueden influir en la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

3.12.1 Análisis financiero

Al realizar un análisis financiero, se busca determinar si un proyecto es rentable o no, en un periodo de tiempo determinado. Para esto, es necesario tener en cuenta la inversión inicial, los costos fijos del proyecto, los costos variables, y los ingresos que genere (Baca Urbina, 2013). Todos los valores que se expresan a lo largo de esta sección se encuentran en dólares.

En el caso de ReclutAr, la inversión inicial corresponde la adquisición de los equipos y herramientas necesarias para realizar el desarrollo de la aplicación.

Insumo	Descripción	Cantidad	Costo Total
Computadoras	Equipo de trabajo	2	\$ 2,000.00
Mobiliario	Home Office	-	\$ 300.00
AI	Crédito inicial para la realización de pruebas	-	\$ 10.00
Inversión Inicial			\$ 2,300.00

TABLA IV: Costos iniciales de ReclutAr (en dólares)

Dado que el proyecto fue realizado por los autores de este documento, y en modalidad de “home office”, no se incluyen costos de desarrollo ni de locación. (ver Tabla IV)

Los costos fijos refieren a aquellos gastos que se realizan independientemente de cuánto se produzca o venda. En este caso, sólo se consideran la infraestructura para correr la aplicación y los servicios. (ver Tabla V)

Insumo	Descripción	Cantidad	Costo Total
Servicio	Electricidad, Internet	-	\$ 80.00
Infraestructura	EC2, RDS, API Gateway, ALB, S3	-	\$ 90.00
Costo Mensual			\$ 170.00

TABLA V: Costos fijos mensuales de ReclutAr (en dólares)

Antes de hablar de costos variables e ingresos, se debe tener en cuenta cual será la porción de mercado que ReclutAr espera captar.

En Argentina, durante el 2024, hubo aproximadamente 36500 contrataciones (considerando tanto rotaciones como inserciones) (CESSI, 2025). De las observaciones y entrevistas realizadas, además, se estima que, para lograr cada contratación, se evaluaron en promedio a 3 candidatos. Esto da un total de 109500 entrevistas.

A partir de dichos valores, se modelaron tres escenarios: uno pesimista, uno conservador y uno optimista. El pesimista asume que ReclutAr habrá captado un 0,5% del mercado, el conservador asume un 1% y el optimista un 2%.

Los costos variables, entonces, refieren a todos los costos en los que se incurren que dependen de la cantidad de producto producido o de servicio utilizado. En el caso de ReclutAr, esto corresponde a la utilización del modelo de IA, así como también el costo de soporte una vez puesta en producción la aplicación.

ReclutAr se desarrolló utilizando OpenAI como el servicio de inteligencia artificial. Entre sus costos se deben considerar la carga de los archivos a la base vectorial, el almacenamiento en dicha base y las consultas realizadas durante las entrevistas.

Escenario	Carga de Archivos	Almacenamiento	Consultas	Costo Total
Pesimista	10 Documentos	1Gb	5000	\$ 20.00
Conservador	30 Documentos	1 Gb	10000	\$ 40.00
Optimista	60 Documentos	2 Gb	20000	\$ 80.00

TABLA VI: Costos variables mensuales de ReclutAr (en dólares)

La mayor parte de los costos corresponden a las consultas, y son las que verdaderamente tienen un impacto. Los costos de carga y almacenamiento en la base vectorial son, en comparación, despreciables y pueden ser absorbidos por ReclutAr. (ver Tabla VI)

Para el cálculo de las horas de soporte, y dada la porción de mercado que se espera acaparar, se asumió una hora de soporte semanal para el caso pesimista, dos horas para el escenario conservador, y tres horas para el caso optimista. El valor de cada hora de soporte se estableció en 20 dólares.

Dado que las entrevistas técnicas las realizan perfiles experimentados (desarrolladores senior, líderes técnicos o gerentes), se buscó cuál es el salario base de estos perfiles en Argentina. Según iProfesional, el salario base es de 4000 dólares mensuales (iProfesional, 2025). Teniendo en cuenta que una entrevista dura entre una y dos horas, se estimó que el valor de una entrevista actualmente es de 30 dólares.⁵

⁵ Valor de la entrevista = Salario/h de un desarrollador senior * 1.5 h

Se decidió entonces que, para que la propuesta de ReclutAr sea atrayente, el costo de cada entrevista sea de 6 dólares. A partir de lo anterior se llevó a cabo una estimación de ingresos para cada uno de los escenarios mencionados anteriormente. (ver Tabla VII)

Escenario	Entrevistas Realizadas	Precio por Entrevista	Ingreso Total
Pesimista	50	\$ 6.00	\$ 300.00
Conservador	100	\$ 6.00	\$ 600.00
Optimista	200	\$ 6.00	\$ 1,200.00

TABLA VII: Ingresos mensuales de ReclutAr (en dólares)

Con todos estos datos ya estimados, se pueden calcular los indicadores que permiten evaluar este proyecto. Dichos indicadores son el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Payback. Todos los indicadores se calcularon por un período de 3 años.

Valor Actual Neto (VAN)

El VAN se utiliza para medir el valor real del dinero luego de un período determinado. Si este valor es positivo, significa que el proyecto generará ganancias; mientras que, si es negativo, indica que la inversión inicial y el flujo de fondos llevará a pérdidas. (Baca Urbina, 2013)

La fórmula para calcular este indicador es la siguiente:

$$VAN = \sum_1^n \frac{Flujo\ de\ Caja}{(1 + r)^t} - Inversión\ Inicial$$

Donde r es la tasa de descuento, es decir, el costo del capital o ganancia esperada por la inversión. Para ReclutAr, esta variable se fijó en un 17,5%.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

El TIR se utiliza para identificar la tasa de descuento, mencionada anteriormente, para que el VAN sea igual a cero. Si el TIR se encuentra por debajo del costo del capital, el proyecto no es rentable; mientras que sí lo es si el TIR se encuentra por encima del costo del capital. (Baca Urbina, 2013)

La fórmula para calcular este indicador es:

$$TIR = \frac{Ganancia\ Esperada}{Inversión\ Inicial} - 1$$

Payback

El payback mide el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial de un proyecto a partir de su flujo de caja. Cuanto más corto es el payback, menor es el riesgo de la inversión. (Baca Urbina, 2013)

Para los escenarios planteados, se calcularon estos indicadores y se obtuvieron los siguientes valores:

Escenario	VAN	TIR	Payback
Pesimista	(\$2,602.46)	-44.43%	N/A
Conservador	\$2,526.37	61.90%	2
Optimista	\$15,019.67	249.85%	1

TABLA VIII: Indicadores financieros de ReclutAr (en dólares)

Se puede ver que, en el caso pesimista, el proyecto no es rentable en lo absoluto en el período de tiempo definido. En cambio, sí lo es para el caso conservador y optimista, aunque en diferentes plazos. (ver Tabla VIII)

Sin embargo, se consideró irreal asumir que el comportamiento del mercado respecto de ReclutAr se mantendrá constante durante un período de 3 tres años. Por lo tanto, se decidió realizar una simulación donde se transicione de forma progresiva de un escenario al otro, conforme la marca se haga más conocida, la gente adopte el uso de la IA y crezca el uso de la herramienta. (ver Tabla IX)

Costo del Capital	17.50%			
VAN	\$4,048.55			
TIR	59.90%			
IR	224.19%			
Payback	3			
Flujo de Fondos Neto	(\$3,260.00)	\$300.00	\$2,640.00	\$8,340.00
Factor de Descuento	1.00	1.18	1.38	1.62
Flujos Descontados	(\$3,260.00)	\$255.32	\$1,912.18	\$5,141.06
Concepto	0	1	2	3
Inversion	(\$2,300.00)			
Servicios	(\$960.00)	(\$960.00)	(\$960.00)	(\$960.00)
Infraestructura		(\$1,080.00)	(\$1,080.00)	(\$1,080.00)
Costos Variables		(\$240.00)	(\$480.00)	(\$960.00)
Soporte en Producción		(\$1,020.00)	(\$2,040.00)	(\$3,060.00)
Ingresos		\$3,600.00	\$7,200.00	\$14,400.00
Flujo de Fondos Neto	(\$3,260.00)	\$300.00	\$2,640.00	\$8,340.00

TABLA IX: Análisis financiero de ReclutAr con escenario híbrido (en dólares)

En este escenario híbrido, el proyecto sigue siendo rentable, ocupando los primeros dos años para recuperar la inversión, y con ganancia pura a partir del tercero.

3.12.2 Modelo de negocio

El Business Model Canvas (BMC), es una herramienta que facilita la representación integral de un modelo de negocio de manera sencilla y visual. Su objetivo principal es describir cómo una organización crea, entrega y captura valor. Se compone de nueve bloques interrelacionados que representan los elementos más relevantes de una organización y que, en conjunto, permiten obtener una visión global y estructurada de la estrategia y la operación empresarial. (Osterwalder, et al., 2010)



Figura 25: Business Model Canvas de ReclutAr

Socios clave: Conforman las alianzas estratégicas que permiten optimizar operaciones, reducir riesgos o acceder a recursos y capacidades externas. Para ReclutAr, los socios claves son el proveedor de infraestructura, ya que un compromiso a largo plazo puede ayudar a reducir costos, y las empresas conocidas, que se prestan para realizar pruebas piloto y promover el uso de la nueva herramienta.

Actividades clave: Son las acciones indispensables para crear y entregar la propuesta de valor, alcanzar los mercados y mantener las relaciones con los clientes. Entre éstas se encuentran el desarrollo de la aplicación en sí, las campañas de marketing en redes sociales para tener más presencia en el mercado y las negociaciones con las distintas empresas para poder realizar las pruebas piloto.

Recursos clave: Son los activos esenciales que sostienen la operación. En el caso de ReclutAr estos son la infraestructura, el equipo de trabajo y el modelo de inteligencia artificial.

Propuestas de valor: Estas representan el núcleo del modelo. Definen las funcionalidades específicas que se ofrecen a los clientes y que distinguen a ReclutAr del resto de las opciones en el mercado.

Relaciones con los clientes: Describe la forma en que la empresa interactúa con cada segmento del mercado. En principio, ReclutAr ofrece soporte mediante mesa de ayuda,

capacitaciones y demostraciones, así como también reuniones de seguimiento para discutir oportunidades de mejora y funcionalidades futuras.

Canales: Esta sección incluye los medios de comunicación, distribución y venta a través de los cuales se entrega la propuesta de valor a los clientes. ReclutAr utiliza para esto las redes sociales y las referencias de usuarios.

Segmentación de clientes: Identifican a los distintos grupos a los cuales se orienta la propuesta, cada uno con características, motivaciones y comportamientos diferenciados. ReclutAr está pensado para empresas de tecnología dentro de Argentina.

Estructura de costos: Esta sección integra todos los gastos necesarios para la implementación del modelo. Como se detalla en el análisis financiero, los costos de ReclutAr incluyen el costo de la infraestructura, la adquisición del equipamiento, los servicios (luz, internet) y los costos por el uso de herramientas de inteligencia artificial.

Fuentes de ingresos: Detalla cómo la organización obtiene beneficios de cada segmento de clientes mediante mecanismos como ventas, suscripciones o licencias. En el caso de ReclutAr, se eligió una estrategia de “Pay-as-you-go” que cobra a los clientes por cada entrevista realizada, permitiéndoles no pagar de más e incluso planificar su presupuesto.

Sin embargo, se establece como base para la contratación del servicio, un precio equivalente a 4 entrevistas por mes. De esta forma, ReclutAr puede amortizar los costos fijos incluso si los clientes no exceden la cantidad base.

3.12.3 Conclusiones

El análisis realizado lleva a pensar que, incluso acaparando una porción de mercado muy pequeña, ReclutAr tiene el potencial de ser un proyecto rentable y sostenible en el tiempo. Los indicadores analizados demuestran que se pueden generar ganancias, a más tardar, a partir del segundo año con valores de retorno muy por encima de la inversión inicial.

Sin embargo, no se debe perder de vista que el trabajo con los aliados estratégicos es clave para reducir las posibilidades de caer en un escenario pesimista, ya que esto haría que el proyecto fallara sin lugar a duda.

3.13 Marco legal

En esta sección se especifican los términos y condiciones de uso que tienen que aceptar los usuarios con el fin de evitar incumplimientos legales.

3.13.1 Ley de Protección de Datos Personales

La ley 25.326 de protección de datos personales, promulgada y sancionada en 2001, tiene como objetivo proteger los datos de las personas que se guardan en archivos ya sean físicos o digitales, públicos o privados, de forma que se garantice el derecho a la intimidad y la autodeterminación del individuo.

Los principios básicos de esta ley determinan que sólo se puede realizar un tratamiento de los datos de una persona siempre que ésta haya dado su consentimiento explícito e informado; dichos datos sólo se pueden usar con un fin específico y explícito; los datos recolectados no pueden ser excesivos con relación a su utilización (es decir, no se puede solicitar más datos de los estrictamente necesarios); quienes manipulen estos datos deben tomar todas las medidas necesarias para garantizar su confidencialidad y evitar accesos no autorizados; y quienquiera que manipule o tenga acceso a estos datos, está obligado a mantener el secreto profesional.

Por el lado de los individuos, también establece que éstos tienen el derecho a conocer qué datos se guardan sobre ellos; corregir cualquier dato que sea incorrecto o incompleto; actualizar información o eliminarla cuando corresponda; rechazar ciertos tratamientos de sus datos, como pueden ser las campañas de Marketing.

Está estrictamente prohibido el uso de datos que revelen el origen racial o étnico, las opiniones políticas, las convicciones religiosas, filosóficas o morales, la salud o vida sexual de los individuos.

3.13.2 Datos almacenados y manipulados por ReclutAr

Desde ReclutAr se buscó minimizar la cantidad de datos personales que se almacenan de los candidatos, con el fin de no incurrir en faltas derivadas de la ley 25.326.

Debido a ello, solo se almacena el nombre de la persona y su dirección de correo electrónico con el objetivo de identificarlos y contactarlos, respectivamente. Adicionalmente, se puede cargar el curriculum vitae con el objetivo de personalizar la entrevista. En este caso, ReclutAr no tiene poder sobre la información compartida por los candidatos, pero dicha información solo se retiene durante el tiempo que dure la entrevista y es descartada al finalizarla.

Por último, durante la entrevista, si bien se le solicita al usuario encender la cámara, no se almacena ninguna imagen o video de ésta, sino que el procesamiento se realiza en tiempo real para detectar irregularidades.

Todo esto se aclara en los términos y condiciones que los candidatos deben aceptar antes de iniciar con la entrevista.

4. Metodología de desarrollo

ReclutAr se llevó a cabo utilizando algunos lineamientos de las metodologías Ágiles. Esta metodología se enfoca en la creación de entregables de forma iterativa e incremental, con un enfoque en el usuario y cambios constantes.

Dados los tiempos acotados y la posibilidad de tener que ajustar las prioridades a lo largo del proyecto, se consideró que ésta sería la metodología apropiada.

4.1 Kanban

Para el seguimiento de este proyecto se adoptó la metodología Kanban, dado que no impone roles ni ceremonias estrictas, sino que sugiere la adopción de prácticas flexibles orientadas a optimizar el flujo de trabajo. Este enfoque resultó adecuado debido a la necesidad de adaptabilidad por parte del equipo y visibilidad del estado de avance (Anderson, 2010).

La implementación se materializó en un tablero Kanban con una estructura de tres columnas: “Por Hacer”, “En curso” y “Terminado”. Cada tarea se representó mediante una tarjeta, lo que permitió identificar de forma inmediata el estado del trabajo y detectar bloqueantes en el proceso. Para reforzar la eficiencia, se estableció una priorización de las tarjetas en la columna “Por Hacer”, de modo que el orden de éstas reflejara la secuencia sugerida de ejecución. Esta organización facilitó que cualquier integrante del equipo pueda comprender rápidamente tanto el estado actual como las tareas de mayor urgencia.

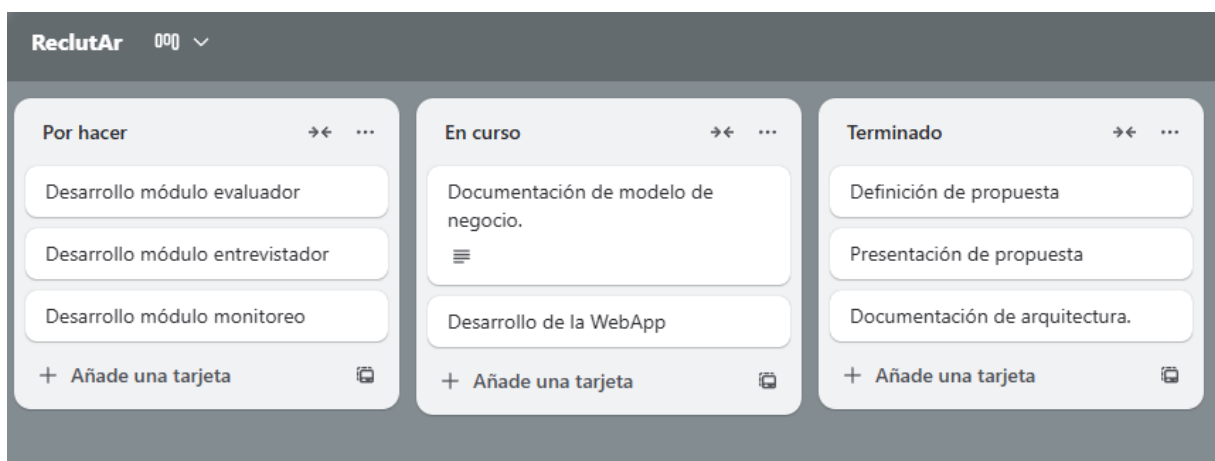


Figura 26: Tablero Kanban de ReclutAr

Si bien Kanban no fuerza a utilizar ceremonias específicas, sí sugiere algunas que pueden ayudar a que el desarrollo sea más fluido. Para el seguimiento formal del proyecto, se definieron dos instancias de reunión recurrente que combinan las ceremonias sugeridas:

Replenishment Meeting: reuniones semanales orientadas a revisar el estado del backlog, reorganizar las prioridades y asegurar que los elementos que ingresen al backlog estén claramente definidos.

Service Delivery & Risk Review: reuniones quincenales enfocadas en evaluar la calidad de los desarrollos, validar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y analizar posibles riesgos que pudieran afectar las entregas. Durante estas reuniones, se revisaron dependencias, bloqueos e incertidumbres, a la vez que se definieron estrategias de mitigación que permitieran mantener el impulso o ritmo de desarrollo.

4.2 Repositorio y control de versiones.

Para mejorar la eficiencia en la colaboración, así como también la integridad del código durante el desarrollo, se utilizó GitHub como repositorio y sistema de control de versiones distribuido.

La estrategia de gestión adoptada se basó en el uso de un repositorio único, estructurado en dos módulos principales: frontend y backend. Cada uno se organizó de manera independiente, siguiendo el enfoque más apropiado a sus necesidades. En el caso del backend, se armó un monolito modularizado por funcionalidades, mientras que el frontend se organizó en componentes y vistas, sin una modularización formal.

En cuanto al control de versiones, se implementó un modelo de paralelismo controlado, donde la rama main se designó como la rama estable y lista para el despliegue. A partir de ella se derivaron las ramas frontend y backend, que concentraron los cambios de cada módulo hasta alcanzar un estado estable antes de ser integrados nuevamente en main.

Además, cada desarrollador trabajó sobre una rama dedicada, permitiendo mantener el desarrollo aislado de la rama principal y facilitando el trabajo en paralelo sin generar conflictos directos.

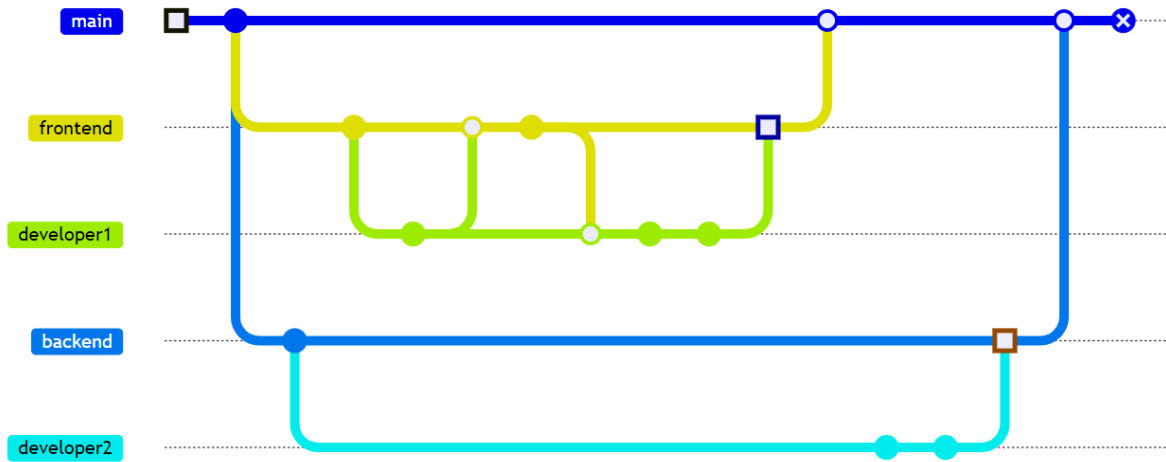


Figura 27: Estrategia de control de versiones de ReclutAr

Una vez completada una funcionalidad en una rama específica, los cambios se integraron mediante Pull Requests, promoviendo la revisión cruzada del código entre desarrolladores y asegurando la calidad antes de la fusión final.

4.3 Herramientas utilizadas

En esta sección, se mencionan las herramientas utilizadas a lo largo de este proyecto, que ayudaron a llevar a cabo su desarrollo de principio a fin.

Trello: Es una herramienta de gestión de proyectos y colaboración que utiliza la metodología Kanban. Sirve para organizar tareas y flujos de trabajo de forma visual e intuitiva. Se generan tarjetas, las cuales pueden contener lista de tareas, fechas de vencimiento, documentos adjuntos y comentarios. (Trello, 2024)

Figma: Es una herramienta de diseño de interfaz de usuario (UI) y experiencia de usuario (UX) basada en el navegador. Se utiliza para generar modelos de las interfaces e imitar comportamiento. (Figma, 2025)

IntelliJ: Es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) con soporte avanzado para diferentes lenguajes de programación. Utiliza herramientas de codificación inteligente, refactorización avanzada, análisis de código estático y depuración potente, lo que ayuda a acelerar el proceso de desarrollo de software. Además, permite agregar funcionalidades por medio de plugins. (Jetbrains, 2025)

Github: Es una plataforma de alojamiento de código, basada en el sistema de control de versiones Git. Permite almacenar, gestionar y colaborar en el proyecto de software. Las

funciones principales incluyen el control de versiones (rastreo de cambios), la gestión de errores y tareas, y la revisión de código a través de Pull Requests. (GitHub, 2025)

Postman: Es una herramienta para realizar pruebas de APIs (Interfaces de Programación de Aplicaciones). Permite enviar y recibir solicitudes HTTP/s para probar servicios web, verificar respuestas, documentar APIs y crear colecciones de pruebas automatizadas, facilitando la integración y el aseguramiento de la calidad de estas. (Postman, 2025)

LucidChart: Es una herramienta que permite crear diagramas de diferentes tipos. Permite trabajar de forma colaborativa, ayudando a visualizar ideas complejas, procesos y sistemas para mejorar la comprensión y la comunicación. (LucidChart, 2025)

Miro: Es una pizarra digital colaborativa en línea. Permite a equipos trabajar juntos en un espacio virtual infinito para realizar brainstorming, mapear procesos, crear diagramas, planificar proyectos con metodologías ágiles y diseñar experiencias de usuario. Es muy versátil para la colaboración visual en tiempo real. (Miro, 2025)

5. Pruebas realizadas

Una parte esencial de cualquier proyecto de desarrollo, independientemente de la metodología utilizada, son las pruebas. Estas permiten confirmar que una aplicación funciona conforme a lo esperado, obtener retroalimentación de parte de los usuarios y detectar oportunidades de mejora. (Pressman, 2010)

A lo largo del desarrollo de ReclutAr se realizaron diferentes pruebas para validar tanto el aspecto funcional como la experiencia de usuario, siendo las dos principales las pruebas unitarias y pruebas de usuario.

Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se enfocan en validar porciones pequeñas y específicas del software, generalmente un método, componente o módulo. Estas se ejecutan de forma aislada, simulando el comportamiento de las dependencias externas cuando una funcionalidad requiere de otra. (Pressman, 2010)

El proceso de validación suele comenzar con pruebas de frontera, destinadas a asegurar que los datos se reciban y se devuelvan correctamente. Una vez garantizada la integridad de las entradas y salidas, las pruebas se orientan a los flujos principales del código y a los casos de error más relevantes.

Durante el desarrollo de ReclutAr, se implementaron pruebas unitarias automatizadas mediante el framework JUnit, con el objetivo de alcanzar una cobertura del código cercana al 100%. Es decir, se procuró que todo el código ejecutable esté contemplado por, al menos, una prueba unitaria.

No obstante, se decidió excluir de estas pruebas las clases correspondientes a enumerativos, constantes, configuraciones, entidades, repositorios y DTOs (Data Transfer Objects), dado que estas estructuras no contienen lógica de negocio y su validación no aporta valor significativo al aseguramiento de la calidad.

La cobertura de código se llevó a cabo utilizando JaCoCo, alcanzando un 86% entre todas las clases con lógica de negocio.

Pruebas de integración y seguridad

Si bien no se llevaron a cabo mediante procesos formales, en todo momento se realizaron pruebas de integración, punta a punta, entre los diferentes componentes del sistema utilizando tanto Postman como corriendo la aplicación localmente.

Se hicieron también pruebas de seguridad verificando que no se tenga acceso al sistema sin las credenciales correspondientes, así como también asegurando que no se almacenara ni enviara información que se oponga al cumplimiento de la ley 25.326.

Pruebas de usuario

Estas pruebas combinaron pruebas beta y pruebas de rendimiento.

Las primeras consisten en permitir que un grupo de usuarios utilicen la aplicación en un entorno real, sin la intervención directa de los desarrolladores. Los participantes reportan todos los problemas encontrados, tanto en cuestiones técnicas como de usabilidad, lo que permite refinar la aplicación en base a la retroalimentación.

Por otro lado, las pruebas de rendimiento se enfocan en evaluar el comportamiento del sistema en tiempo de ejecución, analizando tiempos de respuesta, consumo de CPU y otros recursos por parte de éste. (Pressman, 2010)

Para estas evaluaciones, ReclutAr fue probado por 15 usuarios distintos, quienes realizaron entrevistas en diferentes momentos del día, tanto de forma simultánea, como individual. Las pruebas incluyeron distintos roles y, por lo tanto, diferentes habilidades y niveles de dificultad, con el objetivo de cubrir escenarios de uso variados.

A partir de estas pruebas, se identificaron los siguientes aspectos a mejorar:

- **Incertidumbre al responder:** La aplicación no indicaba de manera visible que sucedía luego de que una pregunta era respondida, generando confusión sobre si el proceso había fallado o estaba en curso. Esto se resolvió añadiendo un mensaje visible que informa al usuario que la respuesta está siendo procesada.

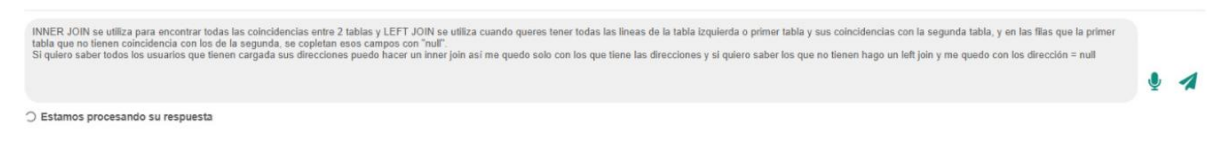


Figura 28: Notificación de estado al usuario

- **Tiempos de respuesta promedio:** La mayoría de las interacciones duran menos de 15 segundos, tiempo asociado principalmente al procesamiento por parte del modelo de Inteligencia Artificial. Esto es consecuencia del modelo elegido (GPT-

5). Si bien este modelo presenta una latencia mayor que otros, ofrece resultados más precisos y coherentes. Este requerimiento fue documentado para ser evaluado en futuras versiones.

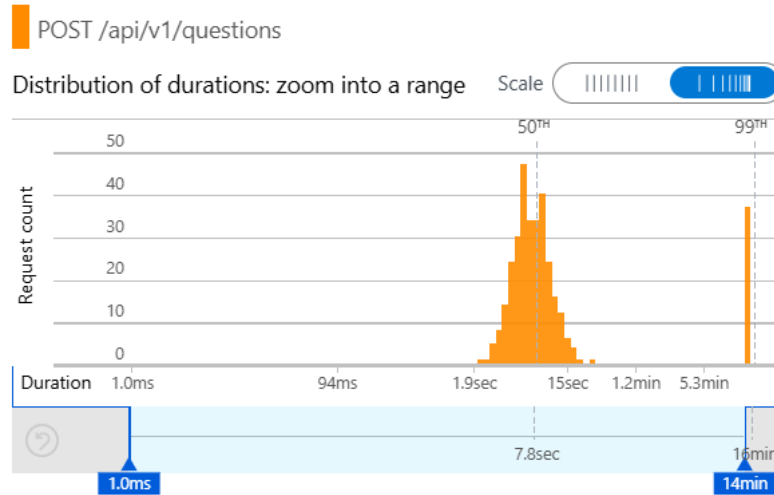


Figura 29: Tiempos de respuesta en las entrevistas (Azure Insights)

- Tiempos de respuesta excesivos:** En ciertos casos, la aplicación experimentó demoras superiores al promedio (Fig. 29) debido a timeouts al comunicarse con el modelo de inteligencia artificial. Para mitigarlo, se ajustaron las configuraciones de conexión, extendiendo los tiempos de espera.

Además, se mejoró la experiencia de usuario evitando la pérdida de su respuesta escrita ante un fallo en la comunicación, manteniéndola almacenada hasta recibir una respuesta exitosa desde el servidor.

- Componente de entrada y envío de respuestas:** Dado que la aplicación permite responder con fragmentos de código, muchos usuarios presionaban “Enter” para crear una línea nueva, lo que enviaba accidentalmente la respuesta. Se modificó el comportamiento del componente para permitir el salto de línea con “Enter” y, el envío sólo mediante “Ctrl + Enter” o el ícono de enviar.

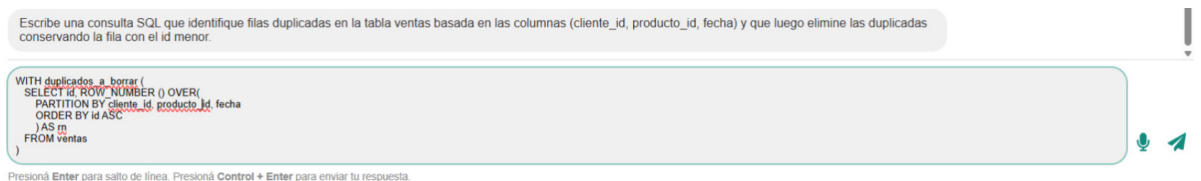


Figura 30: Componente de entrada modificado

- **Cantidad de preguntas restantes:** Los usuarios manifestaron la necesidad de un indicador que muestre cuántas preguntas restan por contestar. Este requerimiento fue documentado para ser evaluado en futuras versiones.
- **Transcripción de audio:** Se manifestó que el proceso de conversión de audio a texto no es completamente preciso. Este requerimiento fue documentado para ser evaluado en futuras versiones.

De todas formas, no todo lo reportado por los usuarios fueron problemas. Entre los comentarios y devoluciones positivas realizadas, todos destacaron lo intuitiva que es la interacción con la aplicación, que las preguntas estaban acordes a la dificultad evaluada y que no se sentían presionados por responder rápidamente, lo que les permitió tomarse el tiempo de pensar las respuestas de forma relajada.

Al compartir con ellos los resultados de la entrevista, incluso se mostraron conformes con cómo se explicaba que cosas estuvieron bien y mal en cada caso.

Adicionalmente, los usuarios de prueba utilizaron diferentes sistemas y exploradores de internet, lo que permitió también validar la compatibilidad con diferentes sistemas (Safari, Chrome, Firefox y Edge).

En conclusión, todas las pruebas realizadas permitieron validar la funcionalidad, la experiencia de usuario y la robustez del sistema. Se documentaron mejoras implementadas y se identificaron oportunidades para futuras versiones.

6. Conclusiones

Este proyecto surgió de la hipótesis que el proceso de selección en la actualidad tiene falencias. La investigación realizada por medio de encuestas y entrevistas, así como la bibliografía consultada, no hicieron más que reforzar esta idea.

Una herramienta como ReclutAr tiene el potencial de mitigar varios de los problemas identificados dentro del proceso de selección, si las condiciones son las adecuadas.

Identificar y analizar la competencia hizo evidente que existe una etapa del proceso que no está cubierta actualmente por ninguna herramienta: la entrevista técnica. Y es en esta etapa dónde se encuentra la mayor parte de las falencias: las dificultades para coordinar las entrevistas, los sesgos, las fallas de comunicación, y la multiplicidad de criterios de evaluación. Ésta es la etapa más compleja del proceso, por lo que no es sorpresa que otras herramientas la eviten. ReclutAr, por su parte, busca atacar esta etapa de lleno, lo que le da una ventaja competitiva.

La incorporación de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, los modelos generativos y la visión computacional, permiten que se pueda recrear, hasta cierto punto, la experiencia de una entrevista real y obtener la misma información sin la necesidad de estar involucrando actores de más, aunque se tiene el desafío de que la gente esté dispuesta a ser evaluada por una IA. Las pruebas iniciales realizadas demostraron que, como mínimo, ReclutAr va por buen camino.

La evaluación financiera realizada demuestra que, incluso acaparando una pequeña porción del mercado, ReclutAr puede ser viable económicamente en el contexto planteado. Sin embargo, a lo largo de la investigación y las pruebas realizadas, se confirmó que la aplicación también se puede usar en ámbitos académicos, como podría ser para simulacros de examen. Esto abre un abanico de posibilidades que quedan por fuera de este proyecto pero que suman potencial a la herramienta.

Por último, que ReclutAr se enfoque en resolver sólo el aspecto técnico, no impide que en el futuro se puedan integrar el resto de las etapas del proceso de selección, volviéndose una solución más robusta e integral.

Como consecuencia de todo lo mencionado anteriormente, se considera que la propuesta planteada cumple con tres premisas clave: es humanamente deseable, técnicamente factible y económicamente viable.

7. Bibliografía

- Aira. 2020.** [En línea] Aira, 2020. [Citado el: 5 de 6 de 2024.] <https://www.airavirtual.com/>.
- Alkemy. 2022.** Alkymetrics: Qué es y Para Qué Sirve. [En línea] Alkemy, 12 de 10 de 2022. [Citado el: 5 de 6 de 2024.] <https://www.alkemy.org/alkymetrics-que-es-y-para-que-sirve/>.
- Alpaydm, Ethem. 2014.** *Introduction to Machine Learning, 3rd edition*. Cambridge : Massachusetts Institute of Technology, 2014. 978-0-262-02818-9.
- Anderson, David. 2010.** *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Sequim : Blue Hole Press, 2010. 978-0984521401.
- Baca Urbina, Gabriel. 2013.** *Evaluación de proyectos*. Mexico D.F. : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2013. 978-607-15-0922-2.
- Berreta, Raúl. 2023.** Digital Recruiting 3.0: ¿estamos preparados para ser entrevistados por IA? *Perfil*. [En línea] Editorial Perfil S.A., 23 de 08 de 2023. [Citado el: 10 de 06 de 2024.] <https://www.perfil.com/noticias/opinion/digital-recruiting-30-estamos-preparados-para-ser-entrevistados-por-ia.phtml>.
- Boonstra, Lee. 2024.** Whitepaper on Prompt Engineering. [En línea] 11 de 11 de 2024. [Citado el: 15 de 7 de 2025.] <https://www.kaggle.com/whitepaper-prompt-engineering>.
- CESSI. 2025.** Reporte sobre el sector de Software y Servicios Informaticos de Argentina 2025. *CESSI*. [En línea] 05 de 2025. [Citado el: 07 de 06 de 2025.] <https://cessi.org.ar/wp-content/uploads/2025/05/Reporte-Sector-sftware-y-Servicios-Informaticos-abril-2025.pdf>.
- Chan Kim, W. and Mauborgne, Renée. 2005.** *Blue Ocean Strategy*. Boston : Harvard Business School Publishing Corporation, 2005. 958-04-8839-8.
- Chen, Zhisheng. 2023.** Ethics and discrimination in artificial intelligenceenabled recruitment practices. *Humanities and Social Sciences Communications*. [En línea] 13 de 9 de 2023. [Citado el: 12 de 6 de 2024.] <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02079-x>. 2662-9992.
- Codility. 2025.** Codility. [En línea] 2025. [Citado el: 1 de 4 de 2025.] <https://www.codility.com/>.
- Cohn, Mike. 2004.** *User Stories Applied*. Boston : Pearson Education, Inc., 2004. 0-321-20568-5.
- Cormen, Thomas H., et al. 2009.** *Introduction to Algorithms, 3rd Edition*. Cambridge : Massachusetts Institute of Technology, 2009. 978-0-262-03384-8.
- Coulter. 2023.** *El teletrabajo en Argentina: datos e información sobre su impacto en nuestro país*. [En línea] Pedro, 04 de 07 de 2023. [Citado el: 02 de 06 de 2024.]

<https://100seguro.com.ar/el-teletrabajo-en-argentina-datos-e-informacion-sobre-su-impacto-en-nuestro-pais/>.

Deng, Li and Yu, Dong. 2014. *Deep Learning, Methods and Applications*. [Foundations and Trends® in Signal Processing] Redmond : Now Publishers, 2014. Vol. 7. 1932-8354.

Figma. 2025. About us. *Figma*. [En línea] Figma, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://www.figma.com/es-es/>.

Genomawork. 2023. [En línea] Genomawork, 2023. [Citado el: 5 de 6 de 2024.] <https://www.genoma.work/productos/asistente-para-entrevistas>.

GitHub. 2025. About Us. *GitHub*. [En línea] GitHub, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://github.com/about>.

Goodfellow, Ian, Bengio, Yoshua and Courville, Aaron. 2016. *Deep Learning*. Cambridge : MIT Press, 2016. 978-0262035613.

HackerRank. 2025. HackerRank. [En línea] 2025. [Citado el: 1 de 4 de 2025.] <https://www.hackerrank.com/>.

Hunkenschroer, Anna Lena and Kriebitz, Alexander. 2022. Is AI recruiting (un)ethical? A human rights perspective on the use of AI for hiring. *AI and Ethics*. [Online] 7 25, 2022. [Cited: 6 12, 2024.] <http://dx.doi.org/10.1007/s43681-022-00166-4>. 2730-5961.

IBM. ¿Qué es la visión artificial? IBM. [En línea] [Citado el: 09 de 06 de 2024.] <https://www.ibm.com/es-es/topics/computer-vision>.

iProfesional. 2025. Cuánto cobra un profesional IT en Argentina: la diferencia de sueldos con México y Colombia. *iProfesional*. [En línea] 23 de 6 de 2025. [Citado el: 15 de 9 de 2025.] <https://www.iprofesional.com/management/431199-cuanto-cobra-un-profesional-it-en-argentina-diferencia-de-sueldos-con-mexico-y-colombia>.

Jansen, Paul. 2025. Index for September 2025. *TIOBE*. [En línea] TIOBE Software BV, 9 de 2025. [Citado el: 25 de 9 de 2025.] <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>.

Jetbrains. 2025. IntelliJ Idea. *JetBrains*. [En línea] JetBrains s.r.o, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://www.jetbrains.com/idea/>.

Lewis, Patrick, et al. 2021. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. *arXiv*. [Online] 4 12, 2021. [Cited: 6 1, 2025.] <https://arxiv.org/pdf/2005.11401.2005.11401>.

LucidChart. 2025. About us. *LucidChart*. [En línea] LucidChart, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://www.lucidchart.com/pages/product>.

McKinsey & Company. 2024. What is generative AI? *McKinsey & Company*. [En línea] 4 de 2024. [Citado el: 20 de 5 de 2025.] <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-generative-ai>.

Mermaid. 2025. About Mermaid. *Mermaid*. [En línea] Mermaid, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://mermaid.js.org/intro/>.

Meta Platforms, Inc. 2025. React, The library for web and native user interfaces. *React*. [En línea] 2025. <https://react.dev/>.

Miro. 2025. About Us. *Miro*. [En línea] Miro, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://miro.com/es/about/>.

OpenAI. 2025. About. *OpenAI*. [En línea] OpenAI, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://openai.com/about/>.

Oracle. 2025. Java. *Oracle*. [En línea] 2025. [Citado el: 20 de 09 de 2025.] <https://www.oracle.com/ar/java/>.

Osterwalder, Alexander and Pigneur, Yves. 2010. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2010. 978-0470-87641-1.

Patterson, Dan W. 1990. *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems*. Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1990. 81-203-0777-1.

Personio. 2015. [En línea] Personio SE & Co. KG, 8 de 2015. [Citado el: 22 de 6 de 2024.] <https://www.personio.es/>.

PostgreSQL. 2025. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. *PostgreSQL*. [En línea] 2025. <https://www.postgresql.org/>.

Postman. 2025. About Us. *Postman*. [En línea] Postman, 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.] <https://www.postman.com/company/about-postman/>.

Pressman, Roger S. 2010. *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico*. México D.F. : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. 978-607-15-0314-5.

Richino, Susana Victoria. 2008. *Selección de personal, 2da edición*. Buenos Aires : Paidós, 2008. 978-950-12-2999-8.

Russel, Stuart and Norvig, Peter. 2010. *Artificial Intelligence A Modern Approach, 3rd Edition*. New Jersey : Pearson Education Inc., 2010. 978-84-205-4003-0.

Spring. 2025. *Why Spring?* [En línea] 9 de 2025. [Citado el: 20 de 9 de 2025.]

<https://spring.io/why-spring>.

Trello. 2024. About Trello. *Trello*. [En línea] Atlassian, 2024. [Citado el: 20 de 9 de 2025.]

<https://trello.com/about>.

UXPressia. 2024. [En línea] 2024. [Citado el: 1 de 6 de 2024.] <https://uxpressia.com>.

Vaswani, Ashish, et al. 2017. Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*. [Online] 2017. [Cited: 5 20, 2025.]

https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf. 9781510860964.

Anexo A: Mail de invitación a la entrevista

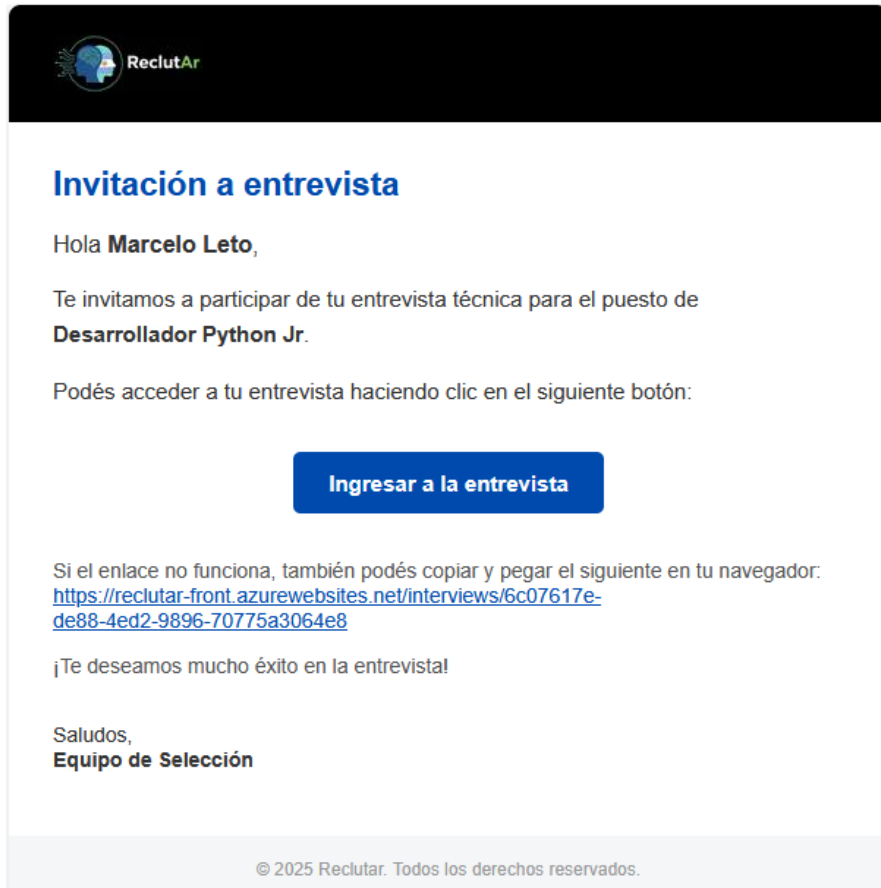


Figura 31: Mail de invitación a la entrevista

Anexo B: Mail de resultado de entrevista

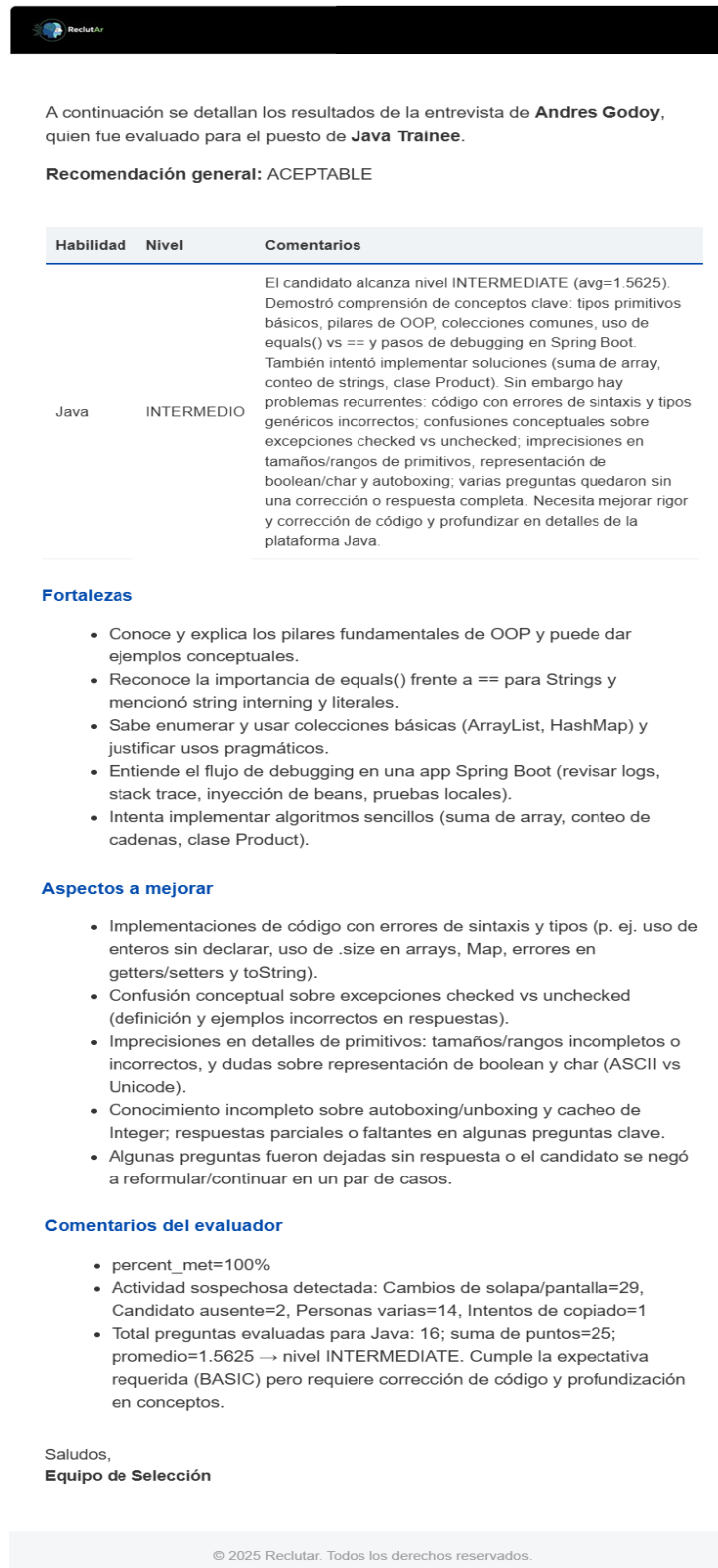


Figura 42: Mail con resultado de la entrevista

Anexo C: Requerimientos funcionales y no funcionales

ID	Tipo	Criterio de Aceptación	Prioridad
RF01	Funcional	Se puede crear un nuevo candidato con datos básicos y se almacena correctamente en la base.	Alta
RF02	Funcional	Se muestra una lista paginada con nombre, correo y estado de entrevista.	Alta
RF03	Funcional	Al seleccionar un candidato se despliega una ficha con toda su información.	Alta
RF04	Funcional	Los cambios realizados se reflejan correctamente en la base de datos.	Media
RF05	Funcional	El sistema permite vincular un candidato con un perfil y crear una sesión de entrevista.	Alta
RF06	Funcional	Se permite cambiar el perfil o la fecha de una entrevista ya asignada.	Media
RF07	Funcional	La vista muestra si la entrevista está “Pendiente”, “En curso” o “Finalizada”.	Alta
RF08	Funcional	El sistema presenta un resumen con calificación, observaciones y evaluación IA.	Alta
RF09	Funcional	Se permite registrar una nueva habilidad con su descripción.	Alta
RF10	Funcional	Se muestra el listado completo de skills almacenados.	Media
RF11	Funcional	Las modificaciones se guardan y se reflejan al listar.	Media
RF12	Funcional	Al eliminar un skill, este se marca como inactivo y no aparece en los listados.	Media
RF13	Funcional	Se puede subir un archivo y vincularlo a una habilidad específica.	Alta
RF14	Funcional	El documento se desvincula correctamente y se elimina del almacenamiento.	Media
RF15	Funcional	Se puede registrar un perfil nuevo con su	Alta

		descripción.	
RF16	Funcional	Se visualizan los perfiles activos con su información básica.	Media
RF17	Funcional	Se actualiza correctamente la información de un perfil.	Media
RF18	Funcional	El perfil se elimina o marca como inactivo.	Media
RF19	Funcional	Se pueden seleccionar múltiples skills desde una lista y asociarlos a un perfil.	Alta
RF20	Funcional	Los cambios se reflejan en la configuración del perfil.	Media
RF21	Funcional	Al iniciar la entrevista, el chat genera preguntas dinámicas según el perfil.	Alta
RF22	Funcional	El sistema recibe las respuestas y las envía al modelo de evaluación IA.	Alta
RF23	Funcional	Se muestra un aviso o registro en caso de detectar anomalías (ej. cambio de rostro).	Media
RF24	Funcional	Se presenta un informe con calificación y observaciones automáticas.	Alta
RF25	Funcional	Se puede editar el texto base y guardar los cambios.	Media
RF26	Funcional	El sistema permite gestionar versiones para comparar resultados.	Baja
RNF01	Rendimiento	Se validan 10 sesiones concurrentes sin pérdida de rendimiento.	Alta
RNF02	Rendimiento	Pruebas de carga confirman tiempos menores a 15s bajo carga media.	Alta
RNF03	Rendimiento	Pruebas funcionales verifican que el proceso finalice dentro del límite.	Media
RNF04	Disponibilidad	Registros de uptime demuestran cumplimiento del umbral.	Alta
RNF05	Escalabilidad	Pruebas de escalado horizontal y vertical	Media

		exitosas.	
RNF06	Seguridad	Las conexiones se verifican bajo protocolo TLS 1.2 o superior.	Alta
RNF07	Seguridad	Se documentan políticas de consentimiento, acceso y eliminación de datos.	Alta
RNF08	Seguridad	Pruebas de autorización bloquean usuarios no válidos.	Alta
RNF09	Usabilidad	Pruebas de usuario confirman facilidad de uso.	Media
RNF10	Usabilidad	Las pruebas UX validan continuidad y respuesta natural del flujo.	Media
RNF11	Usabilidad	Validación de UI/UX aprueba consistencia de estilos.	Baja
RNF12	Mantenibilidad	Revisión de código asegura aplicación de SOLID y separación de capas.	Alta
RNF13	Mantenibilidad	Auditoría confirma existencia y accesibilidad de logs.	Media
RNF14	Compatibilidad	Pruebas cross-browser exitosas.	Alta
RNF15	Confiabilidad	Pruebas de base de datos confirman consistencia post-operación.	Alta
RNF16	Confiabilidad	Cron de respaldo configurado y verificado mensualmente.	Alta

TABLA X: Requerimientos funcionales y no funcionales