



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**APLICACIÓN WEB PARA LA
EVALUACIÓN DE
COMPATIBILIDAD LABORAL A
NIVEL PSICOLÓGICO EN EL
RECLUTAMIENTO EN PEQUEÑAS Y
MEDIANAS EMPRESAS (PYMES),
BASADO EN MACHINE LEARNING
IMPLEMENTANDO GOOGLE
GEMINI**

Autor:

Miranda Linares Bryan José

Urb. Yuma II, calle No 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN
CARRERA: INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN**

**APLICACIÓN WEB PARA LA EVALUACIÓN DE COMPATIBILIDAD LABORAL A
NIVEL PSICOLÓGICO EN EL RECLUTAMIENTO EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS
EMPRESAS (PYMES), BASADO EN MACHINE LEARNING IMPLEMENTANDO
GOOGLE GEMINI**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de

INGENIERO DE COMPUTACIÓN

Autores:

Miranda L, Bryan J

C.I.30172417

Tutor: ING. Mayerlin Maldonado

San Diego, octubre de 2023



ACTA DE APROBACIÓN

INFORME DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Aplicación Web para la Evaluación de Computabilidad Laboral a Nivel Psicológico en el Reclutamiento en Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), Basado en Machine Learning Implementado con Google Gemini

Realizado por el (la) Br. *Bryan Miranda Linares*

C.I. N° *30.172.417* cursante de la carrera de *Ing de Computación*

hace constar, después de haber analizado su contenido y oída la exposición oral, considera que el mismo ha sido:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Mayerlin Maldonado
Futor Académico (Coordinador)
Nombre: *Mayerlin Maldonado*
C.I.: *11.840.356*

Milbet Rodríguez
Jurado
Nombre: *Milbet Rodríguez*
C.I.: *7996228*

Wilmar Sanz
Jurado
Nombre: *Wilmar Sanz*
C.I.: *7132426*

Fecha *08/04/2024*





UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI-C-010-2023-2CR-TG

San Diego, 01 de diciembre de 2023

Ciudadano(s):
MIRANDA LINARES, BRYAN JOSÉ
C.I.: 30172417

Presente. -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería, en su reunión N° 15-2023 de fecha 2/11/2023, aprobó el proyecto de grado titulado:

**APLICACIÓN WEB PARA LA EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD
LABORAL A NIVEL PSICOLÓGICO EN EL RECLUTAMIENTO EN
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES), BASADO EN
MACHINE LEARNING**

Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero de Computación.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a la profesora Maldonado, Mayerlin, titular de la cédula de identidad V-11810356.



Atentamente,

Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PP
INDICE DE CUADROS	IX
INDICE DE FIGURAS	X
INDICE DE TABLAS	XI
RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Objetivos de la Investigación.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específico.....	4
1.4 Justificación del Problema.....	4
1.5 Alcance y Limitaciones.....	5
II MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Teoría Central de La Investigación.....	11
2.3 Bases Teóricas.....	14
2.3.1 Compatibilidad laboral a nivel psicológico.....	14
2.3.2 Selección de personal.....	14
2.3.3 Machine learning.....	15
2.3.4 Reclutamiento basado en machine learning con API Gemini-Pro.....	16
2.4 Bases Legales.....	17
2.5 Definición de Términos Básicos.....	19
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Enfoque de la investigación.....	20
3.2 Tipo de Investigación.....	20
3.3 Diseño de Investigación.....	20
3.4 Nivel de Investigación.....	21
3.5 Población y Muestra.....	21
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.7 Fases de la Investigación.....	24
IV RESULTADOS	
4.1 Fase I: Indagación de necesidades y desafíos de las PYMEs en Valencia, Estado Carabobo.....	28

4.2	Fase II: Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema	39
4.2.1	Requerimientos funcionales	39
4.2.2	Requerimientos no funcionales.....	40
4.3	Fase III: Diseño del sistema web innovador con técnicas de Machine Learning.....	41
4.3.1	Diagramas de Casos de Uso	41
4.3.2	Diagramas de Clases.....	43
4.4	Fase IV: Codificación del sistema web intuitivo	44
4.5	Fase V: Evaluación y validación de la efectividad del sistema....	54
4.5.1	Pruebas de Caja Negra	54
4.5.2	Pruebas de Caja Blanca.....	55
IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones.....	57
5.2	Recomendaciones.....	58
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
	APÉNDICE.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO	PP
1. Primer Cuadro de Operacionalización de Variables.....	26
1. Segundo Cuadro de Operacionalización de Variables.....	27
2. Cuadro N° 1: Pregunta 1.....	29
3. Cuadro N° 2: Pregunta 2... ..	29
4. Cuadro N° 3: Pregunta 3... ..	30
5. Cuadro N° 4: Pregunta 4... ..	30
6. Cuadro N° 5: Pregunta 5... ..	31
7. Cuadro N° 6: Pregunta 6.....	31
8. Cuadro N° 7: Pregunta 7... ..	32
9. Cuadro N° 8: Pregunta 8... ..	32
10. Cuadro N° 9: Pregunta 1	33
11. Cuadro N° 10: Pregunta 2	33
12. Cuadro N° 11: Pregunta 3	34

13. Cuadro N° 12: Pregunta 4	34
14. Cuadro N° 13: Pregunta 5	35
15. Cuadro N° 14: Pregunta 6.....	35
16. Cuadro N° 15: Pregunta 7	36
17. Cuadro N° 16: Pregunta 8	36
18. Cuadro N° 17: Pregunta 9	37
19. Cuadro N° 18: Pregunta 10	37
20. Cuadro N° 19: Pregunta 11	38
21. Cuadro N° 20: Pregunta 12	38

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURAS	pp
1. Figura 1. Diagrama de caso de uso rol: Candidato.....	42
2. Figura 2. Diagrama de caso de uso rol: Empleador.....	43
3. Figura 3. Diagrama de clase entidad: Sistema de Gestión de Empleo.....	44
4. Figura 4. Vista principal de la aplicación.....	46
5. Figura 5. Vista de registro de usuario.....	47
6. Figura 6. Vista Tablero de Ofertas de Empleo.....	47
7. Figura 7. Vista Formulario de Publicación de Empleo.....	48
8. Figura 8. Vista Detalles de las ofertas.....	49
9. Figura 9. Vista Sección de Crecimiento Profesional.....	49
10. Figura 10. Vista Instrucciones de Uso.....	50
11. Figura 11. Vista del Cuestionario De Evaluación basado en Big Five	50
12. Figura 12. Vista Informe de Evaluación de Compatibilidad Laboral	51
13. Figura 13. Vista Sección de Retroalimentación del Usuario	52
14. Figura 14. Vista Panel de Gestión de Ofertas Aplicadas	52
15. Figura 15. Vista Gestor de Ofertas de Empleo Creadas.....	53
16. Figura 16. Vista Sección informativa sobre el Test de Big Five	53

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO

TABLAS	pp
1. Tabla 1. Caso de prueba: Registro de usuario.....	54
2. Tabla 2. Caso de prueba: Evaluación de compatibilidad laboral....	55
3. Tabla 3. Caso de prueba: Comunicación con la API de evaluación de compatibilidad laboral.....	55
4. Tabla 4. Caso de prueba: Validacion de entrada del cuestionario de evaluación	56



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

**APLICACIÓN WEB PARA LA EVALUACIÓN DE
COMPATIBILIDAD LABORAL A NIVEL PSICOLÓGICO EN EL RECLUTAMIENTO
EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMEs), BASADO EN MACHINE
LEARNING IMPLEMENTANDO GOOGLE GEMINI**

Autores: Bryan Miranda
Tutor: Mayerlin Maldonado
Fecha: Octubre, 2023

RESUMEN

Basado en tipo de investigación de proyecto especial, caracterizado por un alto grado de especialización, conocimiento y tecnología requeridos para abordar necesidades específicas y poco comunes. Fundamentado en la Teoría General de Sistemas de Ludwig von Bertalanffy y la Teoría de Evaluación Psicológica y Medición de autores como Raymond Cattell, aprovecha las técnicas avanzadas de machine learning a través de la API de Google Gemini para mejorar los procesos de reclutamiento. La evaluación de la compatibilidad laboral a nivel psicológico de los candidatos tiene como objetivo integrar esta tecnología en una plataforma que otorgue a los reclutadores la capacidad de examinar a los aspirantes con mayor precisión y eficacia. De este modo, la plataforma se posicionará como un activo esencial para las organizaciones, optimizando la selección de talento y fortaleciendo la efectividad de sus estrategias de contratación. La gestión del proyecto se llevará a cabo mediante la metodología ágil XP, garantizando un desarrollo sistemático y adaptable. Python, debido a su robustez y versatilidad en el ámbito de la programación y las APIs, será el lenguaje principal para la implementación de la plataforma. Aunque Python y bibliotecas como Scikit-learn son herramientas preferidas en el desarrollo de machine learning, en este caso, su uso se enfocará en integrar y gestionar las interacciones con la API de Google Gemini, sin necesidad de desarrollar modelos desde cero. En cuanto a la investigación, se empleará un enfoque cuantitativo, utilizando técnicas como la observación y encuestas para la recopilación de datos. La población objetivo abarcará tanto a reclutadores como a candidatos, junto con las herramientas tecnológicas relacionadas con el proceso de reclutamiento laboral, y la muestra estará compuesta por una selección representativa de estos grupos. Estas técnicas serán cruciales para recopilar retroalimentación esencial que permitirá la calibración y mejora continua de la plataforma.

Descriptor: Evaluación Psicológica, Desarrollo Web, Seguridad Informática, Organización,
Metodología XP

INTRODUCCIÓN

La compatibilidad laboral es un factor clave para el éxito de una organización, ya que influye en la productividad, el clima y la satisfacción de los trabajadores. Sin embargo, evaluar la compatibilidad laboral a nivel psicológico no es una tarea sencilla, ya que implica considerar múltiples variables, tales como los rasgos de personalidad, las habilidades, los intereses, las motivaciones y las de los candidatos y de la empresa. Además, el proceso de reclutamiento suele ser costoso y expectativas demorado, lo que limita la capacidad de las organizaciones para seleccionar al personal más adecuado.

En este contexto, el uso de técnicas de machine learning puede ofrecer una solución innovadora y eficiente para evaluar la compatibilidad laboral a nivel psicológico. El machine learning es una rama de la inteligencia artificial que se encarga de crear sistemas capaces de aprender de forma automática a partir de los datos. El machine learning puede aplicarse a diversos problemas, como la clasificación, la regresión, el agrupamiento, el reconocimiento de patrones, el procesamiento del lenguaje natural y la visión artificial.

El objetivo de este trabajo de grado es evaluar la compatibilidad laboral a nivel psicológico en el reclutamiento basado en machine learning. Para ello, se propone diseñar e implementar un sistema que utilice técnicas de machine learning para analizar los perfiles psicológicos de los candidatos y de la empresa, y que genere un índice de compatibilidad laboral que facilite la toma de decisiones. El sistema se basará en datos reales obtenidos de una empresa venezolana de la zona industrial de Valencia, que cuente con más de 10 hasta 100 empleados y que tiene una alta demanda de personal cualificado. El sistema se comprobará mediante pruebas tanto científicas como de caja blanca y caja negra que permitan medir su precisión, su eficiencia y su utilidad.

Para el cumplimiento de este objetivo y siguiendo las líneas de la normativa de la Universidad José Antonio Páez para la presentación de trabajos de grado, la investigación se estructuró en cuatro (4) capítulos, tal como se describen a continuación:

Capítulo I: En este capítulo se plantea y formula la problemática donde se hace referencia a los desafíos del reclutamiento laboral a nivel psicológico y, presenta los objetivos a seguir para el desarrollo de la investigación, se presenta la justificación del proyecto, y se establece su alcance.

Capítulo II: En este capítulo se discutirán las investigaciones y antecedentes relacionados con la problemática presentada, se muestran las bases teóricas necesarias para la elaboración y desarrollo de la investigación, y finalmente se plantearán y definirán los términos básicos necesarios para la comprensión de todo el documento.

Capítulo III: Corresponde al marco metodológico, en el cual describe los aspectos formales del trabajo de investigación: tipo de investigación, diseño y nivel, la población y muestra seleccionados para el desarrollo del sistema, técnicas utilizadas, metodología y sus fases.

Capítulo IV: Este capítulo aborda los hallazgos obtenidos en el transcurso del trabajo de grado, presentando una evaluación detallada de los resultados del proyecto.

Capítulo V: En este capítulo se presentan las principales conclusiones derivadas de la investigación. Asimismo, se formulan recomendaciones para la adopción más amplia de estas soluciones tecnológicas, así como para futuras investigaciones que puedan ampliar el alcance y la sofisticación de estos sistemas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema:

En el actual entorno empresarial, la gestión eficiente de los recursos humanos se revela como un factor crítico que determina el éxito sostenible de cualquier organización. Este imperativo es particularmente acentuado en el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), donde el reclutamiento y la formación de equipos se erigen como desafíos capitales que ejercen una influencia directa sobre la capacidad para erigir una fuerza laboral competitiva y la elaboración de productos y servicios de excelencia.

El equipo de Recursos Humanos desempeña un papel crucial al encargarse de múltiples tareas, como la convocatoria y selección de candidatos, la programación de entrevistas, la recopilación y análisis de feedback, y la comunicación continua con los involucrados en el proceso. Sin embargo, los métodos de reclutamiento tradicionales a menudo dependen de criterios subjetivos y carecen de eficiencia, lo que puede resultar en altos costos y una rotación de personal perjudicial.

La relevancia del problema se manifiesta en datos sorprendentes que revelan el impacto económico y operativo de una mala contratación.

En Venezuela, se destaca que el 95% de las empresas en el país son micro, pequeñas y medianas (Mypymes), y en su mayoría cuentan con menos de 100 trabajadores en nómina. Aunque estas empresas, junto con el sector informal, representan casi el 80% del empleo en Venezuela y el 12.7% del PIB, según cifras de Fedehindustria del año 2019, continúan siendo una realidad poco destacada en el panorama nacional

A pesar del potencial prometedor de las tecnologías de Machine Learning para revolucionar el reclutamiento y la gestión de recursos humanos, su aplicación en el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) en Venezuela, y más específicamente en Valencia en el Estado Carabobo, se encuentra obstaculizada por diversos desafíos. Según un estudio realizado por la Universidad de Carabobo el cual tiene como autores a Benito Hamidian, Gina Soto y Yenitza Poriet en el 2019, el uso de Machine Learning en el área de recursos humanos es aún incipiente en Venezuela y se enfrenta a desafíos sustanciales. Entre estos desafíos se encuentran la falta de datos

confiables, la escasez de talento especializado en tecnologías de Machine Learning y la resistencia al cambio en la adopción de estas innovaciones.

En última instancia, los datos respaldan de manera contundente la perspectiva presentada. La evidencia extraída de un informe (encuesta realizada entre junio y julio de 2023) emitido por la Cámara de Industriales del estado Carabobo revela una situación destacable en la región. Concretamente, se constata que un asombroso 80% de las empresas encuestadas carecen de sistemas automatizados destinados a la gestión de recursos humanos. Aún más revelador es el hecho de que únicamente un modesto 10% de estas compañías ha implementado soluciones fundamentadas en el Machine Learning con el propósito de abordar los desafíos inherentes a sus procesos de contratación y administración de personal.

1.2 Formulación del Problema:

En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se puede evaluar de manera efectiva la compatibilidad laboral a nivel psicológico y mejorar el proceso de reclutamiento en pequeñas y medianas empresas en Valencia en el Estado Carabobo?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General:

Desarrollar una aplicación web para la evaluación de la compatibilidad laboral a nivel psicológico y el reclutamiento basado en Machine Learning en las pequeñas y medianas empresas en Valencia del Estado Carabobo

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Indagar en las necesidades y desafíos del proceso de reclutamiento laboral en las PYMEs en Valencia, Estado Carabobo
- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales
- Diseñar un sistema web innovador que incorpore técnicas de Machine Learning para evaluar la compatibilidad laboral a nivel psicológico y brindar soporte integral en el proceso de reclutamiento utilizando una metodología ágil (XP).
- Codificar el sistema web intuitivo de acuerdo con los requerimientos definidos
- Evaluar la efectividad de la herramienta propuesta mediante pruebas y validaciones

1.4 Justificación de la Investigación

Esta investigación se realiza para transformar y agilizar el proceso de selección de candidatos en las empresas. Respondiendo a la necesidad de modernizar los métodos tradicionales

de evaluación psicológica en el reclutamiento. Reforzando las evaluaciones del área de recursos humanos con tecnologías avanzadas, se busca crear un sistema objetivo y rápido que permita una toma de decisiones informada y precisa en la selección de candidatos. Además, esta investigación tiene un valor social y académico, ya que contribuye al desarrollo de la psicología organizacional y al bienestar de las personas que buscan empleo. Por un lado, se propone un modelo innovador que integra el machine learning con la evaluación psicológica, lo que puede generar nuevos conocimientos y aplicaciones en el campo de la psicología. Por otro lado, se pretende mejorar la experiencia de los candidatos, ofreciéndoles una evaluación más justa, transparente y adaptada a sus características y necesidades. De esta forma, se espera aumentar la satisfacción y la motivación de los postulantes, así como reducir el estrés y la ansiedad que suelen generar los procesos de selección tradicionales.

1.5 Alcance y Limitaciones

La presente investigación abarca la evaluación psicológica de los trabajadores de las pequeñas y medianas empresas (PYME) de la Zona Industrial del municipio Valencia, Estado Carabobo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Según Arias:

“Los antecedentes de investigación son los trabajos, tesis de grado, trabajos de ascenso, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado; es decir, que las investigaciones realizadas anteriormente y que guardan algún tipo de vinculación con el proyecto.” (2012)

En primer lugar, Ovalle y Rozo (2022) egresados de la Universidad Santo Tomás en Bogotá, Colombia, realizaron un proyecto titulado: **“Evaluación del Proceso de Reclutamiento y Selección Implementando Inteligencia Artificial para optar al título de Ingeniero en Sistemas”**. El proyecto en cuestión se centra en la optimización del proceso de reclutamiento y selección de personal en el área de Gestión de Talento Humano (GTH) de una organización llamada AF SERVICIOS DE INGENIERIA. El objetivo principal es evaluar la aplicabilidad de la inteligencia artificial (IA), específicamente a través del software Genoma.work, para mejorar la calidad y eficiencia de dicho proceso.

El proceso de reclutamiento y selección actual se basa en competencias, roles y responsabilidades definidos en las denominaciones de cargo. Sin embargo, bajo la influencia de la cuarta revolución industrial, se reconoce la necesidad de adaptarse a las nuevas demandas del mercado laboral. Para abordar esta necesidad, se propone la implementación de Genoma.work, una herramienta basada en IA que utiliza la gamificación para eliminar sesgos en la selección de candidatos y acelerar los tiempos de respuesta. Esta herramienta puede manejar una gran cantidad de candidatos de manera eficiente y objetiva, lo que es esencial en un proceso de reclutamiento moderno. En cuanto a la metodología utilizada, el proyecto se basa en una investigación documental descriptiva que analiza el procedimiento administrativo existente (As Is) y luego crea un prototipo mejorado (To Be) con la automatización del proceso. Se consideran datos e información relacionados con las acciones secuenciales y cronológicas que deben llevarse a cabo durante el proceso de reclutamiento.

Se utilizan herramientas como el organigrama estructural, el procedimiento As Is y registros documentales sobre la automatización bajo IA. Llegaron a la conclusión de que la implementación de la IA en el proceso de reclutamiento y selección de talento humano aporta valor

a la organización al maximizar los recursos, minimizar los tiempos y costos, y permitir una selección objetiva de candidatos elegibles. En el contexto de ambos proyectos, se observa una similitud notoria en el enfoque adoptado. Ambas iniciativas tienen como objetivo primordial optimizar procesos mediante el uso de tecnologías avanzadas, ya sea la Inteligencia Artificial (IA) en el primer caso o el Aprendizaje Automático (Machine Learning) en el segundo.

Ambos proyectos se esfuerzan por mejorar la eficiencia y la imparcialidad en la toma de decisiones relacionadas con la selección de candidatos. En este proyecto, se puede aprovechar el análisis de resultados y descubrimientos en el contexto de la evaluación de la compatibilidad laboral a nivel psicológico. La convergencia entre la IA y el Machine Learning tiene el potencial de enriquecer la perspectiva de selección de candidatos, permitiendo un enfoque más completo y preciso. Además, es posible explorar cómo estas herramientas avanzadas pueden colaborar en la identificación de candidatos que no solo cumplan con las competencias técnicas requeridas, sino que también exhiban las habilidades y características psicológicas esenciales para un rendimiento exitoso en el entorno laboral.

Esta integración podría conducir a una selección de candidatos más holística y alineada con las necesidades específicas de la organización en el presente proyecto.

Así mismo, Gala Solimo (2022), en su trabajo final de maestría de la Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Estudios de Posgrado titulado: **“Características e Impacto De La Inteligencia Artificial En Los Procesos De Selección, Para Optar Por Título De Maestría En Recursos Humanos”**. El proyecto se enfoca en proponer una mejora en el proceso de selección de personal a partir de la aplicación de la IA. Es importante tener en cuenta que el contexto de pandemia COVID-19 aceleró los procesos de selección virtuales. El aporte de este trabajo es investigar si la selección de personal totalmente asistida por la inteligencia artificial (AI) es aplicable en las organizaciones actuales y, de corresponder, proponer mejoras para optimizar el proceso.

La investigación se realizó en las empresas Worcket y Vista Jobs, buscando describir el proceso de selección actual, mencionando las nuevas tendencias que se fueron incorporando. Exponer la importancia de la gestión de recursos humanos y la planificación estratégica, a partir de la cultura organizacional, analizando la Responsabilidad Social Empresaria y la inclusión de esta novedad tecnológica en el proceso. Analizar las características de la Inteligencia Artificial y,

de corresponder, sugerir modificaciones a partir de la inclusión de la misma en los procesos de selección de personal.

Para comenzar a abordar esta temática, considero fundamental mencionar en primer lugar que la gestión de personas debe alinearse con la estrategia y con objetivos de la gestión organizacional, a fin de lograr un desempeño exitoso. Para esto es fundamental una planeación estratégica que, según Mazza, se entiende como planeación al “proceso de anticipar y prevenir el movimiento de las personas utilizando los recursos de la manera más eficaz para alcanzar los objetivos de la organización desarrollando competencias centrales para lograrlo”.

Como resultado de las consideraciones y análisis realizados, se desarrollan las siguientes propuestas y sugerencias, con la finalidad de contribuir a la mejora de la temática abordada: Capacitaciones para el uso de nuevas tecnologías.

En el siguiente proyecto, La Escuela de Organización (2022), para la empresa española titulado: **“Creación De Empleo: Desarrollo De Nuevas Tecnologías e Innovación En El Marco De Las Políticas De Recursos Humanos En La Empresa Española”**. El estudio trata de recoger cómo se están aprovechando las oportunidades que proporciona la tecnología para dar más y mejor cobertura a la función de Recursos Humanos, para redefinir el servicio que proporciona y para cumplir la misión estratégica que supone la gestión y el desarrollo de las personas dentro de la empresa.

Dicho marco teórico y conceptual: afirma que actualmente las claves de progreso de las organizaciones giran en torno a dos ejes: la tecnología y las personas. El uso de las tecnologías en el ámbito de los Recursos Humanos es, hoy por hoy, un pilar fundamental en el funcionamiento interno y externo de las Organizaciones. Entendemos los Recursos Humanos como un arma estratégica clave para la consecución de los objetivos empresariales, por lo que debemos dotar de los medios necesarios para llevar a cabo su función de la mejor manera posible. Las Nuevas Tecnologías permiten el acceso a nuevos clientes (en este caso, clientes internos), así como satisfacer necesidades no cubiertas, reduciendo los costes y tiempos de respuesta.

Se considera y plantea el reclutamiento y selección en la red, el reclutamiento on-line empezó en EEUU (1996-1997) y en Europa, empezó en Escandinavia y ahora se ha generalizado. Cada vez más empresas lo utilizan, a menudo combinándolo con la actividad de sus propias páginas web. En España, la selección de profesionales por Internet empezó a desarrollarse en 1999 y desde entonces el desarrollo del mercado ha sido enorme. De acuerdo con el informe Infoempleo

2001, un 36% de los internautas y casi un 40% de las empresas on-line, que representan un 6% del total de las empresas mayores de tres empleados, hacían uso habitual de ellos en el citado año 2001. El crecimiento de Internet en los últimos años ha actuado a modo de posibilitador de la intermediación laboral on-line.

Las expectativas son muy grandes, a medida que las Intranet corporativas evolucionen.

Las nuevas herramientas serán eficaces para el manejo de la información. La integración de contenidos de Internet con los contenidos de información dispersos por las intranets de las empresas creará una nueva “capa” de sistemas de información más eficaces y potentes en cuanto a su capacidad de personalización y aportación de valor para la organización.

El éxito del e-learning, e-recruiting, e-assessment, e-competencias, etc., no depende solo de la tecnología y el proveedor, la clave está en la cultura de la empresa. Los cambios culturales aplicando la tecnología en la gestión de los recursos humanos han de ser amplios para que se puedan aprovechar al máximo los productos y servicios de la nueva economía. Por último, no debemos olvidar que las nuevas tecnologías deben favorecer la flexibilidad y ayudar a equilibrar el trabajo y la vida privada, además de mejorar la calidad de vida.

Concluyendo, Toledo Estefanía y Rosales María (2022) en su Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero de Sistemas titulado como: **“Utilización de Machine Learning para el proceso de selección de personal en una microempresa”** afirman que, en la actualidad, la aplicación de Machine Learning ha comenzado a transformar profundamente

diversas industrias, incluyendo el sector de las microempresas. Esta revolución tecnológica ha generado una necesidad de adaptación en sectores y negocios de menor escala. Uno de los campos donde esta transformación ha tenido un impacto significativo es el departamento de recursos humanos. En el año 2020, el Machine Learning emergió como un aliado valioso en el proceso de selección de personal, proporcionando una solución eficaz para superar los desafíos relacionados con la calificación y elección de candidatos idóneos.

En particular, el Machine Learning ha demostrado su capacidad para acelerar y simplificar el proceso selectivo, liberando a los profesionales de recursos humanos de tareas repetitivas y permitiéndoles enfocarse en actividades de toma de decisiones más estratégicas. En el núcleo de la gestión de recursos humanos, encontramos tres conceptos fundamentales: la influencia en el desempeño organizacional, la renovación de las competencias organizacionales y el apoyo a los objetivos estratégicos de la empresa. Estos pilares resaltan la importancia crítica de una gestión eficaz de los recursos humanos en el éxito de una organización, independientemente de su tamaño.

La incorporación de la inteligencia artificial y el Machine Learning en los procesos de selección de personal se presenta como una oportunidad única para las microempresas. Esto representa una mirada hacia el futuro, con perspectivas de mejora tanto en la eficiencia de los procedimientos de selección como en el rendimiento de cada individuo contratado.

A pesar de los resultados extraordinarios obtenidos en encuestas e investigaciones sobre la utilización de Machine Learning en recursos humanos, persisten interrogantes significativas. Se plantea la necesidad de identificar los beneficios concretos de esta implementación y de obtener estadísticas reales que respalden su eficacia.

La investigación que se presenta en este documento se enfoca en responder a estas cuestiones fundamentales. Su objetivo es analizar en detalle la forma en que el reclutamiento de personal se lleva a cabo mediante un algoritmo inmerso en un sistema informático. Este proceso implica la consolidación de datos y su procesamiento a través de un algoritmo matemático diseñado para llevar a cabo una búsqueda efectiva de los candidatos más idóneos para una entidad y un puesto de trabajo específico. La investigación busca arrojar luz sobre cómo el Machine Learning está siendo aplicado en la selección de personal y cuáles son las implicaciones y beneficios reales de esta tecnología en el contexto de las microempresas.

2.2 Teoría Central

2.2.1 Teoría General de Sistemas

La investigación se fundamenta en la teoría de sistemas, también conocida como teoría general de sistemas (TGS), desarrollada por Ludwig von Bertalanffy. Esta teoría aborda de manera interdisciplinaria el estudio de los sistemas en su totalidad. Su objetivo principal es analizar los principios que son aplicables a los sistemas en todos los niveles y en todas las áreas de investigación. Según esta teoría, un sistema se define como una entidad que posee límites claros y está compuesta por partes interrelacionadas e interdependientes. Además, dicha entidad interactúa con su entorno mientras busca alcanzar un objetivo específico.

La teoría de sistemas se basa en los siguientes conceptos fundamentales:

Sistema: un conjunto de elementos dinámicamente relacionados que forman una unidad compleja y organizada, que interactúa con su entorno y que persigue un fin común.

Subsistema: un sistema que forma parte de otro sistema mayor, del cual recibe influencias y al cual influye.

Suprasistema: un sistema que engloba a otros sistemas menores, a los cuales coordina y regula.

Entorno: el conjunto de elementos externos al sistema que pueden afectar o ser afectados por él.

Entrada: el flujo de información, energía o materia que ingresa al sistema desde el entorno.

Proceso: la transformación que ocurre dentro del sistema a partir de las entradas recibidas.

Salida: el flujo de información, energía o materia que sale del sistema hacia el entorno.

Retroalimentación: el mecanismo por el cual una parte de la salida del sistema se convierte en entrada, permitiendo al sistema ajustarse y adaptarse a los cambios del entorno.

Equifinalidad: el principio según el cual un sistema puede alcanzar el mismo estado final partiendo de diferentes condiciones iniciales y siguiendo diferentes caminos.

La teoría de sistemas propuesta por Ludwig von Bertalanffy se aplica a esta investigación porque permite abordar el problema de la compatibilidad laboral a nivel psicológico desde una perspectiva holística e integradora, considerando tanto los aspectos individuales como los organizacionales, así como las interacciones entre ellos. Además, la teoría de sistemas facilita el uso de técnicas de machine learning para modelar y analizar los datos relativos al proceso de reclutamiento, ya que estas técnicas se basan en la idea de que los sistemas pueden aprender de forma automática a partir de los datos.

2.2.2 Teoría de la Evaluación Psicológica y Medición

La Teoría de la Evaluación Psicológica y Medición es un componente fundamental en el marco teórico de la investigación. Esta teoría aborda un conjunto de principios, métodos y técnicas utilizados en el ámbito de la psicología y disciplinas relacionadas para medir y evaluar sistemáticamente diversas características psicológicas de las personas. Su enfoque principal radica en la creación y aplicación de instrumentos de medición, como pruebas, cuestionarios y escalas, destinados a evaluar constructos psicológicos, tales como la personalidad, la inteligencia, las aptitudes, los intereses y las actitudes.

La teoría se basa en los siguientes conceptos:

Fiabilidad: La fiabilidad es un concepto crucial en esta teoría, ya que se refiere a la consistencia y estabilidad de las mediciones a lo largo del tiempo y entre diferentes aplicaciones del mismo instrumento. La fiabilidad se manifiesta cuando un instrumento es capaz de producir resultados consistentes y reproducibles.

Validez: Otro concepto esencial es la validez, que se relaciona con la precisión y la idoneidad de un instrumento para medir el constructo que se supone que debe medir. En otras palabras, una prueba es válida si es eficaz al medir de manera precisa aquello que se pretende evaluar.

Constructo: La teoría destaca la importancia de los constructos, que son características abstractas o cualidades psicológicas que no pueden medirse directamente. Ejemplos de constructos son la inteligencia, la ansiedad y la felicidad. Las pruebas psicométricas se diseñan específicamente para medir estos constructos.

Normas y Puntuación: En el marco de esta teoría, las pruebas psicométricas suelen basarse en normas que permiten comparar el desempeño de un individuo con una muestra representativa de la población. Las puntuaciones obtenidas se interpretan en función de estas normas.

Estandarización: La estandarización implica la administración controlada de una prueba a una muestra representativa y diversa de la población para establecer normas y asegurar que las puntuaciones sean comparables.

Puntuación Z y Puntuación T: Dos formas comunes de expresar las puntuaciones de las pruebas en términos de desviaciones estándar de la media son la puntuación Z y la puntuación T.

La puntuación Z tiene una media de 0 y una desviación estándar de 1, mientras que la puntuación T tiene una media de 50 y una desviación estándar de 10 en muchas pruebas.

Pruebas Psicométricas: Estas pruebas son instrumentos diseñados específicamente para medir constructos psicológicos. Ejemplos notables incluyen el Test de Inteligencia de Wechsler (WISC), el Inventario de Personalidad NEO-PI-R y el Test de Aptitud Académica (SAT).

Análisis Factorial: El análisis factorial, una técnica estadística relevante, se emplea para explorar y comprender la estructura subyacente de las pruebas psicométricas. Esta técnica permite identificar los factores subyacentes que contribuyen a las puntuaciones observadas en las pruebas

Algunos de los autores más destacados que han influido en esta teoría:

Louis Leon Thurstone: Thurstone fue un psicólogo pionero en el campo de la psicometría. Desarrolló la teoría de la medición de los rasgos y la teoría de los tests múltiples, que son fundamentales para la medición psicológica.

Raymond Cattell: Cattell fue conocido por su trabajo en la teoría de los rasgos de personalidad y la inteligencia. Él desarrolló el análisis factorial, que es una técnica importante en la psicometría para analizar la estructura de los tests.

Lee J. Cronbach: Cronbach fue un psicólogo estadounidense que realizó contribuciones significativas a la teoría de la medición en psicología. Es especialmente conocido por su trabajo en la confiabilidad y la validez de los tests psicométricos.

2.3 Bases teóricas

Las bases teóricas de esta investigación se dividen en tres partes: la compatibilidad laboral a nivel psicológico, el machine learning y el reclutamiento basado en machine learning.

2.3.1 Compatibilidad laboral a nivel psicológico

Seligman advierte que:

“Los efectos positivos de la gestión de la felicidad en el desempeño laboral. La felicidad se define como un estado subjetivo de bienestar que implica experimentar emociones positivas, tener un sentido y propósito en la vida, y desarrollar las propias fortalezas.” (2016)

La compatibilidad laboral es un factor clave para el éxito de una organización, ya que influye en la productividad, el clima y la satisfacción de los trabajadores. Se refiere al grado en que las características de las personas se ajustan a las características del trabajo y de la organización. La cual puede evaluarse desde diferentes dimensiones, tales como la aptitud, la actitud, la motivación, la personalidad y las expectativas.

Este punto consiste en comparar los perfiles de personalidad de los candidatos con los perfiles requeridos por el trabajo y por la organización, y determinar el grado de ajuste o congruencia entre ellos. Evaluar cómo los rasgos psicológicos de los candidatos se alinean con los requisitos del trabajo y la cultura organizacional ayudará a predecir el desempeño, el compromiso y la satisfacción laboral, así como a reducir la rotación y el estrés en el lugar de trabajo.

2.3.2 Selección de personal

La selección de personal es un proceso que tiene como objetivo elegir al candidato más adecuado para un puesto de trabajo en una organización. Un proceso clave para el éxito de cualquier organización, ya que depende de la calidad del personal que se contrata. Un buen proceso de selección permite conseguir trabajadores cualificados, reducir la rotación de personal, aumentar la productividad y la satisfacción laboral, y mejorar la imagen y la reputación de la empresa.

De Ansorena (2005). Definió la Selección de Personal como: “una actividad estructurada y planificada que permite atraer, evaluar e identificar, con carácter predictivo, las características personales de un conjunto de sujetos a los que se denomina candidatos, que les diferencia de otros, y les hace más idóneos, más aptos o más cercanos a un conjunto de características y capacidades determinadas de antemano como requisitos críticos para el desempeño eficaz y eficiente de una cierta tarea profesional”.

2.3.3 Machine learning

Mitchell (2021) define el machine learning como “el estudio de algoritmos de computación que mejoran automáticamente su rendimiento gracias a la experiencia”. El machine learning es una rama de la inteligencia artificial que se encarga de crear sistemas capaces de aprender de forma automática a partir de los datos. Puede aplicarse a diversos problemas, como la clasificación, la regresión, el agrupamiento, el reconocimiento de patrones, el procesamiento del lenguaje natural y la visión artificial.

El machine learning se basa en los siguientes conceptos fundamentales:

Datos: el conjunto de observaciones o ejemplos que se utilizan para entrenar, validar o probar el sistema.

Atributos: las características o variables que describen cada dato.

Etiquetas: los valores o clases que se asignan a cada dato, según el problema que se quiere resolver.

Modelo: la representación matemática o computacional que el sistema utiliza para aprender de los datos y realizar predicciones o decisiones.

Algoritmo: el procedimiento o método que el sistema utiliza para construir y ajustar el modelo a partir de los datos.

Hiperparámetros: los valores o parámetros que se establecen antes del entrenamiento y que afectan al comportamiento del algoritmo o del modelo.

Métricas: las medidas o indicadores que se utilizan para evaluar el rendimiento y la calidad del modelo.

Existen diferentes tipos de machine learning según el tipo de aprendizaje que se realiza:

Aprendizaje supervisado: el tipo de aprendizaje en el que el sistema aprende a partir de datos etiquetados, es decir, datos que tienen asociados los valores o clases que se quieren predecir. El objetivo es construir un modelo que pueda generalizar y predecir las etiquetas de nuevos datos. Dentro del aprendizaje supervisado se distinguen dos subtipos: la clasificación, que consiste en predecir etiquetas discretas o categóricas, y la regresión, que consiste en predecir etiquetas continuas o numéricas.

Aprendizaje no supervisado: el tipo de aprendizaje en el que el sistema aprende a partir de datos no etiquetados, es decir, datos que no tienen asociados los valores o clases que se quieren predecir. El objetivo es construir un modelo que pueda descubrir patrones, estructuras o relaciones ocultas en los datos. Dentro del aprendizaje no supervisado se distinguen dos subtipos: el agrupamiento, que consiste en dividir los datos en grupos homogéneos según su similitud, y la reducción de dimensionalidad, que consiste en reducir el número de atributos de los datos sin perder información relevante.

2.3.4 Reclutamiento basado en Machine Learning con API Gemini-Pro

El reclutamiento basado en machine learning utiliza técnicas de aprendizaje automático para analizar los perfiles psicológicos de los candidatos y de la empresa, y generar un índice de compatibilidad laboral que facilite la toma de decisiones. En este proyecto, se implementa este enfoque utilizando la API Gemini-Pro de Google.

La API Gemini-Pro automatiza la evaluación psicológica, utilizando cuestionarios validados y confiables para evaluar diversos aspectos del perfil psicológico de los candidatos. La API se encarga del preprocesamiento de datos, la construcción del modelo pre-entrenado de

machine learning, la evaluación del modelo y la generación de un índice de compatibilidad laboral para cada candidato.

Este enfoque ofrece varios beneficios, como la eficiencia, la objetividad, la precisión, la personalización y la escalabilidad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la API utiliza un modelo pre-entrenado y que los resultados de la evaluación deben ser interpretados por un profesional.

La integración de la API Gemini-Pro en el proceso de reclutamiento permite realizar una evaluación psicológica automatizada, eficiente, objetiva y precisa, mejorando la calidad de las decisiones de selección de personal al proporcionar información valiosa sobre los candidatos.

2.4 Bases Legales

En el desarrollo de un proyecto de evaluación de compatibilidad laboral a nivel psicológico en el reclutamiento basado en machine learning en Venezuela, es crucial establecer una sólida base legal para garantizar el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables. A continuación, se detallan las bases legales clave que respaldarán este proyecto.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (Artículo 110):

Esta ley establece que el Estado reconoce el interés público de la ciencia, la tecnología y la innovación, lo que respalda la importancia de la investigación científica y tecnológica, como la que se lleva a cabo en el proyecto de machine learning. Además, garantiza el cumplimiento de los principios éticos y legales en la investigación, asegurando que el proyecto sea llevado a cabo de manera ética y legal.

Artículo 87 de la Constitución de Venezuela:

Este artículo establece el derecho al trabajo y el deber de trabajar, lo que relaciona directamente con el objetivo de evaluar la compatibilidad laboral y el reclutamiento. La investigación busca garantizar que las personas obtengan ocupaciones productivas que les proporcionen una existencia digna y decorosa, en cumplimiento de este derecho.

La Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT):

sus regulaciones complementarias son la base legal fundamental para cualquier proyecto relacionado con el empleo en Venezuela. Estas leyes establecen los derechos y obligaciones de empleadores y empleados, incluyendo aspectos clave como la contratación, los contratos de trabajo y las condiciones laborales. El proyecto debe cumplir rigurosamente con estas disposiciones legales para garantizar la legalidad de las contrataciones.

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación:

Esta ley se enfoca en el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en el país. Regula aspectos relacionados con la financiación, gestión y evaluación de actividades de ciencia y tecnología, lo que es esencial para la investigación en machine learning, ya que puede requerir financiamiento y evaluación de resultados.

Ley Especial contra los Delitos Informáticos:

Dado que el proyecto involucra el uso de tecnología de la información y datos electrónicos, esta ley es relevante. Establece disposiciones para proteger los sistemas informáticos y prevenir delitos informáticos, como el acceso indebido a datos, que deben ser considerados en la investigación para garantizar la seguridad de la información.

Ley sobre Derecho de Autor:

La investigación en machine learning puede implicar la creación de algoritmos, software y modelos originales. Esta ley protege los derechos de autor y la propiedad intelectual, asegurando que los creadores de dichos elementos tengan derechos exclusivos sobre su obra y puedan ejercer control sobre su divulgación y uso.

Ley sobre Protección a la Privacidad de las Comunicaciones:

En el proyecto se pueden utilizar datos personales y comunicaciones electrónicas. Esta ley garantiza la privacidad y confidencialidad de las comunicaciones y datos personales, lo que es fundamental para cumplir con estándares éticos y legales al manejar información sensible de individuos.

Artículo 26 de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación:

Este artículo promueve el uso del conocimiento científico y tecnológico para el desarrollo nacional. En el contexto del proyecto de machine learning, esto implica que el Estado está incentivando el uso de esta tecnología como herramienta para avanzar en la ciencia y la tecnología del país.

Legislación de Derechos Humanos y Ética en la Inteligencia Artificial

Dado que se utiliza inteligencia artificial y machine learning en el proyecto, es importante tener en cuenta la legislación internacional de derechos humanos y las directrices éticas relacionadas con la IA. Se debe evitar tomar decisiones automatizadas que puedan socavar los derechos humanos y la justicia. Incorporar consideraciones éticas en el desarrollo del sistema es esencial.

2.5 Definición de términos básicos

Evaluación psicológica: La evaluación psicológica se refiere al proceso sistemático de recopilación y análisis de información sobre el comportamiento y las características psicológicas de individuos o grupos. Su objetivo es comprender aspectos como la personalidad, las habilidades, las actitudes y otros factores relevantes para tomar decisiones informadas, como en el proceso de reclutamiento laboral

Desarrollo web: El desarrollo web es el conjunto de actividades y tecnologías involucradas en la creación y mantenimiento de aplicaciones y sitios web en Internet. Esto incluye la creación de interfaces de usuario, la programación de funcionalidades interactivas y la gestión de bases de datos, entre otras tareas relacionadas con la construcción de sitios web

Python: Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado, interactivo y orientado a objetos.

PYME: Una PYME es una pequeña o mediana empresa que posee un límite en cuanto su cantidad de puestos de trabajo y capital. Una empresa es considerada PYME cuando posee entre 1 y 250 empleados, aunque esto puede variar también según su nivel de facturación.

Inteligencia artificial: el campo de estudio que se ocupa de crear sistemas artificiales que puedan realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el razonamiento, el aprendizaje, la percepción o la toma de decisiones.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

El tipo de enfoque de una investigación se refiere a la forma en que el investigador se acerca al objeto de estudio, es decir, la perspectiva desde la cual aborda el tema y los métodos que utiliza para obtener y analizar los datos. El enfoque cuantitativo de la investigación fue seleccionado para la recopilación, análisis y evaluación de datos cuantitativos, abordando los desafíos en la gestión de recursos humanos en PYMEs en Valencia, lo que la clasifica predominantemente como una investigación de este tipo.

3.2 Tipo de Investigación

Este trabajo de grado se clasificó como un proyecto especial, destacando por su alto nivel de especialización, conocimiento y tecnología requeridos para satisfacer necesidades específicas y poco habituales., la cual según Detectives Cuzco (2005),

“Los proyectos especiales son aquellos que se salen de lo habitual, y que requieren de un alto nivel de especialización, de conocimiento, y de tecnología. Se trata de proyectos difíciles de definir y de etiquetar. Se dan en determinadas ocasiones en las que el cliente tiene unas necesidades muy específicas y poco habituales”.

3.3 Diseño de Investigación

Según Fidias G. Arias (2012), la investigación documental se define como “Un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios; es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.”

Es importante destacar que, en contraste con la investigación de campo, la investigación documental no se centra en la recopilación de datos primarios a través de un diseño de campo, sino que se basa principalmente en la utilización de datos secundarios. Estos datos secundarios provienen mayormente de fuentes bibliográficas y son esenciales para la construcción del marco teórico.

También es relevante mencionar que tanto la investigación documental como la investigación de campo pueden llevarse a cabo en los niveles exploratorio, descriptivo y explicativo, dependiendo de los objetivos y la naturaleza de la investigación.

3.4 Nivel de la Investigación

Se determinó que el trabajo tuvo un nivel descriptivo, que según Sabino (2002) “Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes.”

3.5 Población y Muestra

Alvarado, Canales y Pineda (1994) definen la población como: “el universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, nacimientos, muestras de laboratorio, accidentes viales entre otros” (p.108). En el caso de este proyecto, La población estuvo formada por todas las posibles aplicaciones web dentro del área de procesos de reclutamiento laboral en la zona industrial de Valencia, Venezuela, incluyendo herramientas tecnológicas y actores involucrados en el proceso, es decir, los trabajadores encargados en las empresas PYME del reclutamiento laboral y/o los postulantes en busca de empleos.

Así mismo Tamayo (2003) indica que, “la muestra intencional o de expertos ocurre cuando el investigador selecciona los elementos o unidades de población que a su juicio son representativos. Estas muestras son útiles y válidas cuando el objetivo del estudio así lo requiere”. (p.153). Constituyéndose a su vez en una muestra de tipo censal.

Para Hurtado (1998), consiste: “en las poblaciones pequeñas o finitas no se selecciona muestra alguna para no afectar la validez de los resultados”. (p.77).

En vista de que la población es pequeña se tomará toda para el estudio y esta se denomina muestreo censal, López (1998), opina que “la muestra es censal es aquella porción que representa toda la población”. (p.123)

La muestra de este proyecto es de tipo censal, ya que se toma toda la población para el estudio. Esto se debe a que la población es pequeña o finita, y se quiere evitar afectar la validez de los resultados. Además, se trata de una muestra intencional o de expertos, ya que el investigador selecciona las aplicaciones web para evaluaciones psicológicas que considera más representativas para el objetivo del estudio.

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos son definidas por Arias (2006: 53), como las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas, la observación directa, la encuesta y la entrevista, el análisis documental, de contenido, entre otros. En cuanto a los instrumentos, el autor citado anteriormente afirma que: “son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información”.

Una técnica que se utilizó fue la observación directa, con respecto a esta, “Méndez (2009, p.251) dice que:

“La observación directa es el proceso mediante el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo y con base en ciertos propósitos definidos generalmente por una conjetura que se quiere investigar.”

En este contexto, no se requiere un instrumento específico aparte de los medios necesarios para registrar las observaciones, como cuadernos de campo, cámaras o grabadoras.

Se desarrollaron encuestas específicas para trabajadores y postulantes, las cuales fueron instrumentos cruciales para recopilar datos, que según Sandhusen (2012, p.1). «las encuestas obtienen información sistemáticamente de los encuestados a través de preguntas, ya sea personales, telefónicas o por correo». Para esto se enviaron encuestas con una serie de preguntas a la población mencionada anteriormente, es decir, reclutadores y postulantes.

Para aplicar la técnica de encuestas, se desarrollaron dos cuestionarios específicos, cada uno con su conjunto de preguntas adaptadas a su público objetivo:

Cuestionario para Trabajadores: Este cuestionario estuvo compuesto de un total de 9 preguntas diseñadas para recopilar información relevante de los trabajadores que participan en el proceso de selección.

Cuestionario para Postulantes: El cuestionario destinado a los postulantes contó con 6 preguntas, que tuvieron el propósito de obtener datos específicos relacionados con su experiencia en el proceso de selección.

Cada cuestionario se consideró un instrumento crucial para recopilar datos mediante la técnica de encuestas, y se estructuró de manera que la información fuera precisa y valiosa de ambas partes involucradas en el estudio. (Ver Apéndice A)

3.7 Validación de Instrumentos

Para Baechle y Earle (2007)

“Para Baechle y Earle (2007) la validez es el grado en que una prueba o ítem de la prueba mide lo que pretende medir; es la característica más importante de una prueba. Al referirse a la validez relativa a un criterio definen a éste como la medida en que los resultados de la prueba se asocian con alguna otra medida de la misma aptitud” (p. 277).

La técnica principal que se utilizó en este proyecto es una encuesta, que permitirá asignar valores porcentuales a las respuestas obtenidas y cuantificarlas. Así, se podrá medir con precisión las variables relevantes y validar la información que se relaciona con la problemática planteada. Ver Apéndice B

Confiabilidad de las encuestas

En este estudio, se implementaron dos encuestas para evaluar las variables relevantes a la problemática planteada. La confiabilidad de ambas encuestas se verificó mediante el cálculo del alfa de Cronbach, un coeficiente que mide la consistencia interna de las respuestas.

Resultados de la confiabilidad:

- **Encuesta 1:** El alfa de Cronbach para la encuesta 1 fue de 0.84, lo que indica una buena confiabilidad. Esto significa que las preguntas de la encuesta son consistentes y miden lo que pretenden medir.
- **Encuesta 2:** El alfa de Cronbach para la encuesta 2 fue de 0.78, lo que indica una aceptable confiabilidad. Si bien este valor es ligeramente inferior al de la encuesta 1, sigue siendo un indicador de que la encuesta es un instrumento confiable para la recolección de datos.

Técnicas de Análisis de Datos

El análisis de datos es una parte fundamental en la investigación que involucra instrumentos de recolección de datos como encuestas y observaciones. Aquí se presentan las técnicas y pasos clave para analizar los datos:

Análisis descriptivo:

Calcula estadísticas descriptivas como la media, la mediana, la moda, la desviación estándar y los percentiles para resumir y comprender la distribución de los datos.

Utiliza tablas y gráficos, como histogramas, gráficos de barras y diagramas de dispersión, para visualizar los datos.

Análisis temático o de contenido (para datos cualitativos):

Si se está tratando con datos de observación, se realiza un análisis de contenido para identificar temas y patrones recurrentes en los datos cualitativos.

3.8 Fases de la Investigación

Según Sabino, C. (2002), “toda labor de investigación requiere una metodología para desarrollarla, de manera tal que se pueda apreciar todas y cada una de los elementos que componen la acción investigativa” (p.56) En el presente trabajo de investigación se llevaron a cabo fases metodológicas que incluyeron:

Fase I: Indagación de necesidades y desafíos de las PYMEs en Valencia, Estado Carabobo

Durante esta primera fase se realizó un análisis exhaustivo de las necesidades y desafíos enfrentados por las pequeñas y medianas empresas en Valencia, Estado Carabobo, específicamente en el área de selección de personal y gestión de recursos humanos. El objetivo fue comprender a fondo los desafíos actuales en estos ámbitos.

Fase II: Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema

Sobre la base de los hallazgos de la fase I, se llevó a cabo el proceso de identificación y documentación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web propuesto. Esto incluyó la definición de las capacidades específicas que el sistema debía tener, así como los criterios de seguridad, escalabilidad y usabilidad que debían cumplirse.

Fase III: Diseño del sistema web innovador con técnicas de Machine Learning

En esta fase, se diseñó un sistema web innovador que incorporó técnicas de Machine Learning para evaluar la compatibilidad laboral a nivel psicológico y brindar soporte integral en el proceso de reclutamiento. Se llevó a cabo un diseño de la arquitectura del sistema y la planificación detallada de la implementación de la metodología ágil (XP).

Fase IV: Codificación del sistema web intuitivo

Una vez que el diseño estuvo completo y se definieron los requisitos, se procedió a la codificación del sistema web. Para desarrollar el sistema web, se usó Python, JavaScript, HTML, CSS, React y Django. Se aplicaron técnicas de Machine Learning. Para codificar, se empleó Visual Studio Code.

Fase V: Evaluación y validación de la efectividad del sistema

En esta última fase, se realizaron pruebas para evaluar la efectividad del sistema propuesto. Se confirmó que tuviera un correcto funcionamiento en cuanto a efectividad y se corrigieron errores que se encontraron en él, se buscó una mejor optimización y se comprobó que se pudiera utilizar de manera sencilla, usando pruebas de caja negra y caja blanca.

Cuadro 1. Cuadro de Operacionalización de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Indagar en las necesidades y desafíos del proceso de reclutamiento laboral en las PYMEs en Valencia, Estado Carabobo	Necesidades Psicológica en el Reclutamiento	Pruebas Psicométricas y/o Psicotécnicas	Frecuencia de uso.	1, 2	Personal de recursos humanos encargado del reclutamiento laboral
	Necesidades en el proceso de reclutamiento	Requisitos y criterios necesarios en el proceso de reclutamiento	Perfiles y criterios las necesidades de la empresa.	3, 4, 5	
	Desafíos en la gestión de recursos humanos	Obstáculos y problemas que se enfrentan en la gestión de los empleados.	Tasa de Rotación de Personal. Satisfacción de los Empleados.	6, 7	
	Uso de Machine Learning en el reclutamiento	Integración del machine learning en el proceso de reclutamiento.	Grado de aceptación del machine learning en el proceso de selección de personal.	8, 9	

Fuente: Miranda (2023)

Cuadro 2. Cuadro de Operacionalización de Variables

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Indagar en las necesidades y desafíos del proceso de reclutamiento laboral en las PYMEs en Valencia, Estado Carabobo	Procesos de Selección.	Eficiencia del Proceso	Duración promedio. Número promedio de etapas.	1 , 2	Postulantes interesados en las vacantes de empleos
	Evaluaciones Psicológicas	Pertinencia de las evaluaciones al perfil del postulante.	Relevancia de las evaluaciones para el puesto solicitado	3 , 4	
	Valoración del Proceso de Reclutamiento Actual e interés en la implementación del Machine Learning	Interés en la Implementación de Machine Learning	Nivel de interés	5 , 6	

Fuente: Miranda (2023)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Fase I: Indagación de necesidades y desafíos de las PYMEs en Valencia, Estado Carabobo

Durante la primera fase del proyecto, se ejecutó un análisis exhaustivo que abordó las necesidades y desafíos a los que se enfrentaron las pequeñas y medianas empresas en Valencia, Estado Carabobo, con especial atención al área de selección de personal y gestión de recursos humanos. El propósito central de esta etapa era obtener una comprensión profunda de los desafíos actuales en estos ámbitos empresariales críticos.

En pos de alcanzar este objetivo, se llevó a cabo una entrevista de duración aproximada con la responsable del área de recursos humanos en la empresa proveedora de servicios de internet, FONET. La entrevista se desarrolló en la Torre Estratus de Valencia, Estado Carabobo, y resultó fundamental para recopilar información de vital importancia sobre los procesos y obstáculos específicos que enfrenta la gestión de recursos humanos en el contexto local.

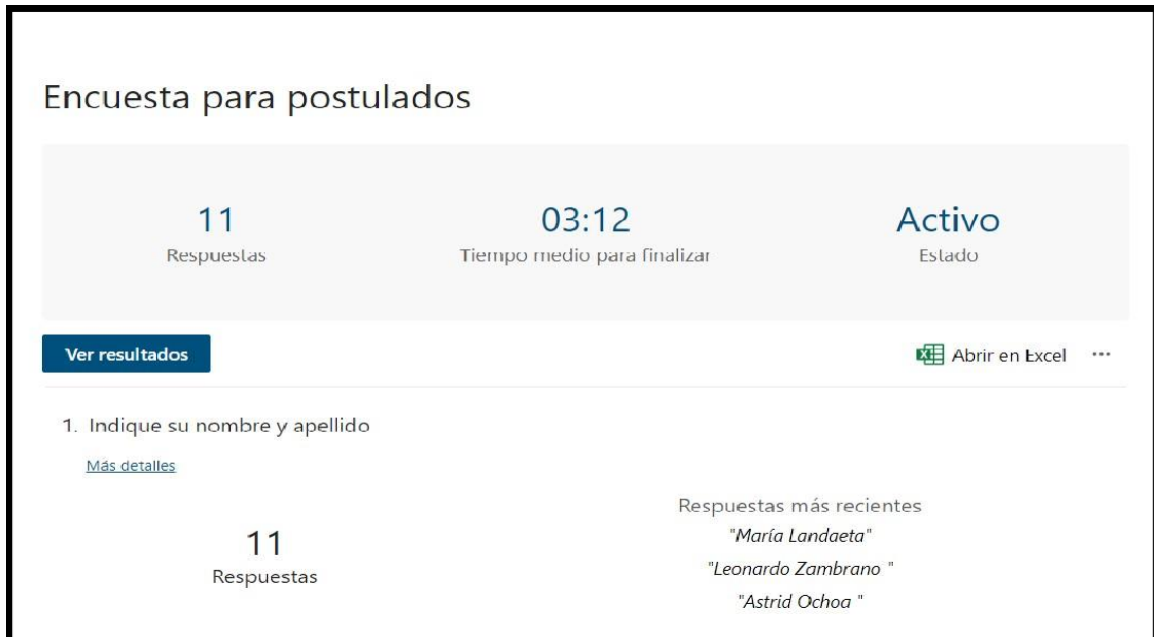
Adicionalmente, se implementaron encuestas dirigidas a diversos profesionales encargados de recursos humanos y a individuos que estaban o habían buscado empleo. Estas encuestas se llevaron a cabo utilizando la plataforma Microsoft Forms, aprovechando la versatilidad de las herramientas en línea para recolectar datos de manera eficiente. Esta actividad virtual permitió obtener una perspectiva más amplia y detallada sobre los desafíos en la selección de personal y gestión de recursos humanos en la región, abarcando diversas experiencias y puntos de vista.

El conjunto de estas acciones proporcionó una base sólida para el análisis de la situación actual, permitiendo identificar patrones, áreas de mejora y posibles soluciones que se explorarán en las siguientes fases del proyecto.

A continuación, se presenta los resultados de las preguntas realizadas:

Resultados para la Encuesta para Postulados:

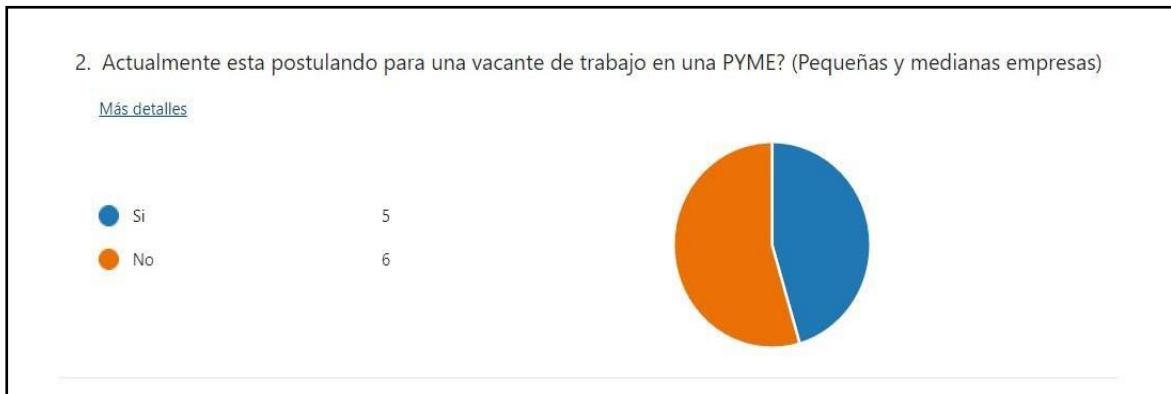
Cuadro N° 1: Pregunta 1



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Los participantes de la encuesta se identifican correctamente, se muestran los datos resumidos de la misma.

Cuadro N° 2: Pregunta 2



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Las respuestas a la pregunta sobre si los individuos están postulando actualmente a vacantes en PYMEs muestran una distribución casi equitativa, con una leve inclinación hacia quienes no están participando en este proceso. Esto sugiere una diversidad en las preferencias laborales o en la disponibilidad de oportunidades en PYMEs, destacando la importancia de adaptabilidad en las estrategias de búsqueda de empleo y en los servicios de apoyo a la colocación

laboral, tanto para quienes muestran interés en las PYMEs como para aquellos que optan por otras opciones.

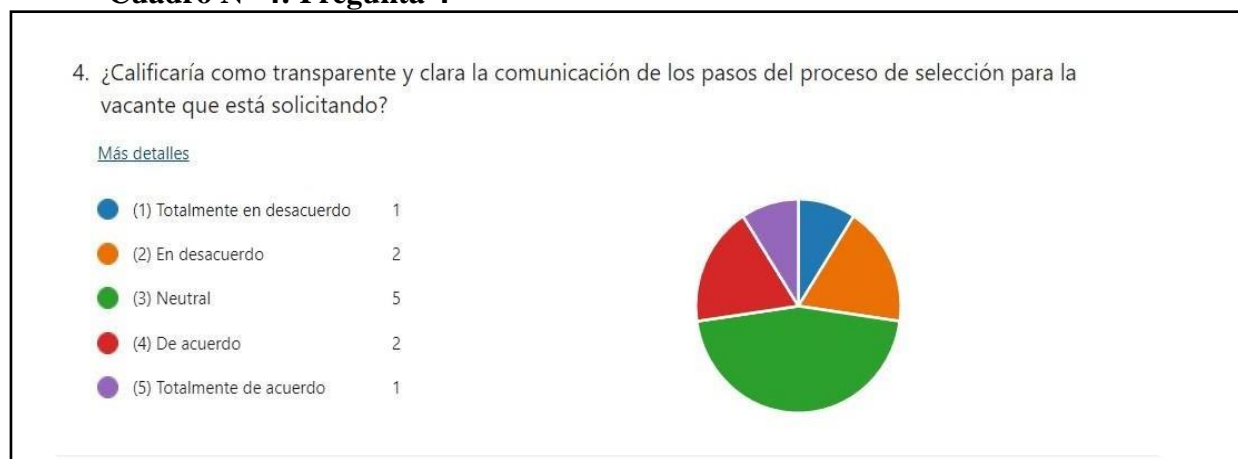
Cuadro N° 3: Pregunta 3



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Esta tendencia indica que, aunque no hay una percepción unánimemente positiva sobre la eficiencia de estos procesos, una parte significativa de los participantes percibe un nivel aceptable de eficiencia. Sin embargo, la ausencia de respuestas en los extremos de "Totalmente en desacuerdo" y "Totalmente de acuerdo" sugiere que hay espacio para mejorar la percepción de eficiencia en los procesos de selección, posiblemente optimizando tiempos o reduciendo la cantidad de etapas para alinear mejor las expectativas de los candidatos con las prácticas de reclutamiento.

Cuadro N° 4: Pregunta 4

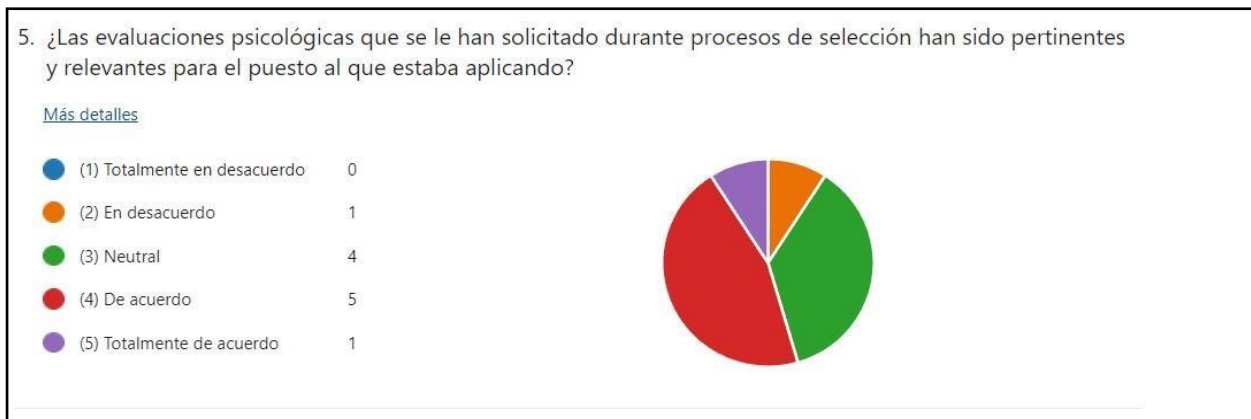


Fuente: Miranda (2024)

Análisis: El 45% de los participantes se ubican en una posición neutral, con un número menor de participantes expresando acuerdo o desacuerdo. Esto sugiere que, mientras algunos candidatos encuentran la comunicación adecuada, existe un espacio considerable para mejorar la

claridad y transparencia en los procesos de selección, asegurando que todos los postulantes tengan una comprensión completa y precisa de lo que se espera en cada etapa.

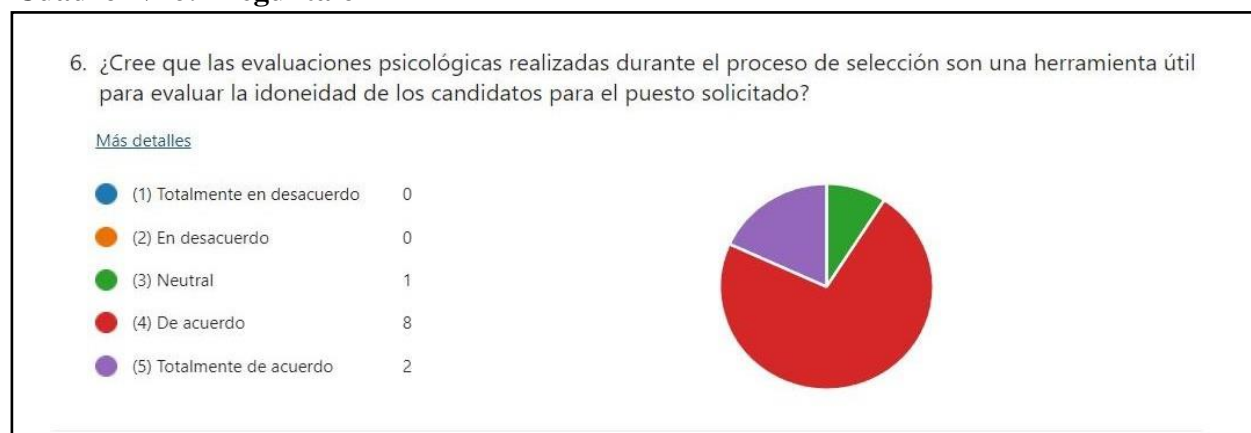
Cuadro N° 5: Pregunta 5



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: los participantes perciben estas evaluaciones como adecuadas y útiles para el puesto al que aplicaban. Sin embargo, la presencia de respuestas neutras y en desacuerdo también señala que hay espacio para mejorar la alineación de las evaluaciones psicológicas con las exigencias específicas de cada puesto, garantizando que estas herramientas sean efectivamente percibidas como un componente valioso y directamente relacionado con las competencias requeridas para el trabajo.

Cuadro N° 6: Pregunta 6

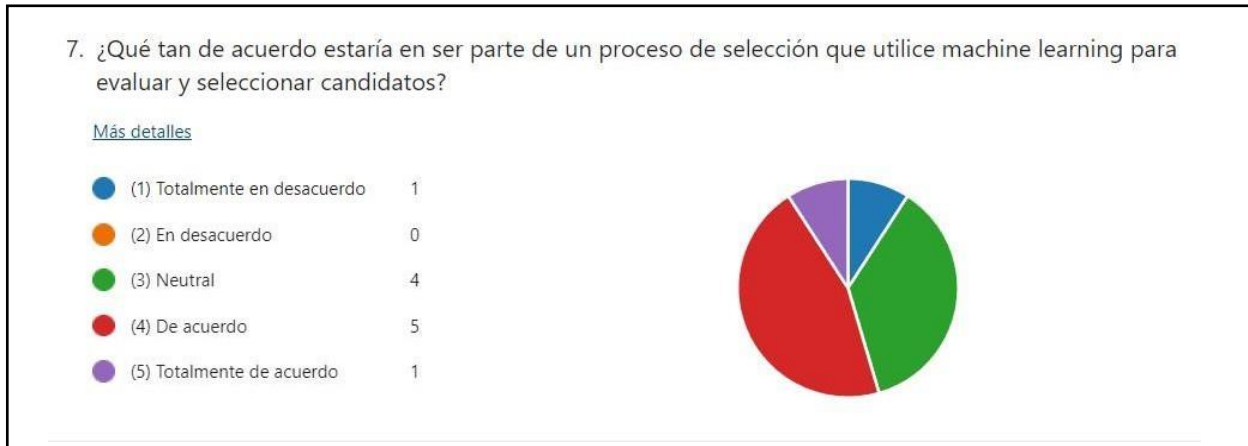


Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Esto refleja una percepción positiva general sobre la efectividad de las evaluaciones psicológicas en los procesos de selección. La presencia mínima de neutralidad y la ausencia de desacuerdo o total desacuerdo subrayan la aceptación generalizada de estas

evaluaciones como parte esencial y beneficiosa del proceso de selección, destacando su importancia en la identificación de las competencias y la adaptabilidad de los candidatos al rol.

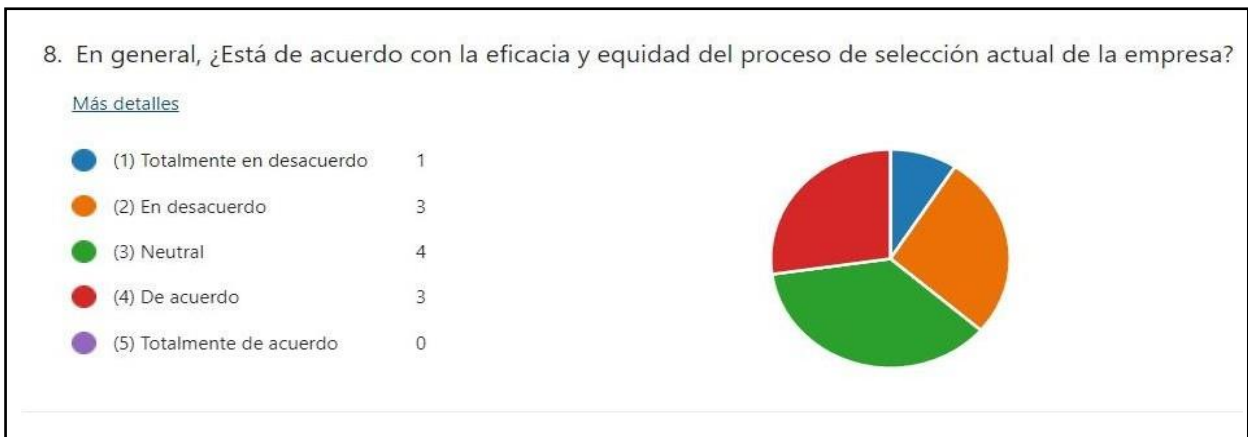
Cuadro N° 7: Pregunta 7



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Se muestra un interés o apertura hacia la innovación tecnológica en la evaluación y selección de candidatos, considerando la potencial eficiencia y objetividad que el machine learning puede aportar. Sin embargo, la presencia de opiniones neutras y un caso de total desacuerdo sugiere que aún existen reservas o dudas sobre la efectividad, justicia o transparencia de estos sistemas automatizados, resaltando la importancia de comunicar claramente cómo se implementan estas herramientas y garantizar que se utilizan de manera ética y equitativa.

Cuadro N° 8: Pregunta 8



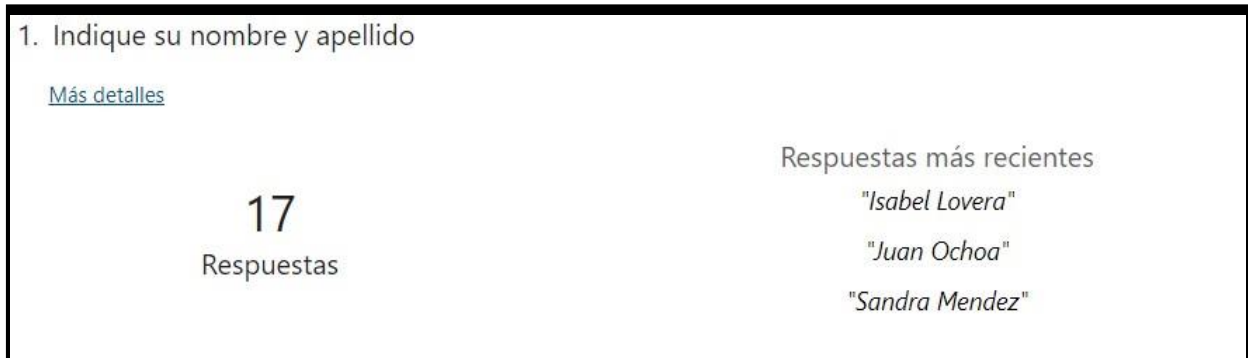
Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Este panorama sugiere la necesidad de revisar y posiblemente mejorar los procesos de selección para aumentar su percepción de eficacia y equidad, considerando una

comunicación más clara de los criterios y procesos, así como la inclusión de prácticas más transparentes y justas.

Resultados de la Encuesta para Trabajadores de RRHH (Recursos Humanos).

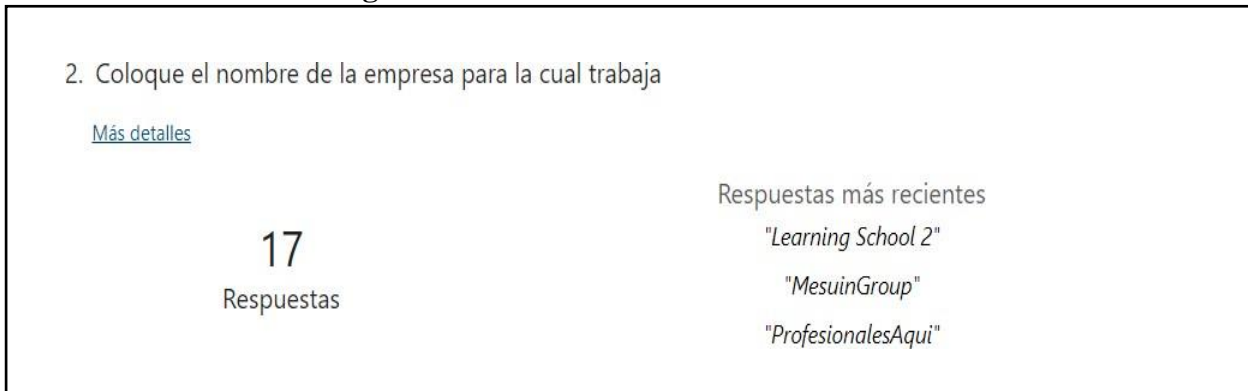
Cuadro N° 9: Pregunta 1



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Indica que los participantes están dispuestos a proporcionar información personal básica, demostrando un nivel de compromiso y participación en el proceso de encuesta. La variedad de nombres sugiere también una muestra diversa de participantes.

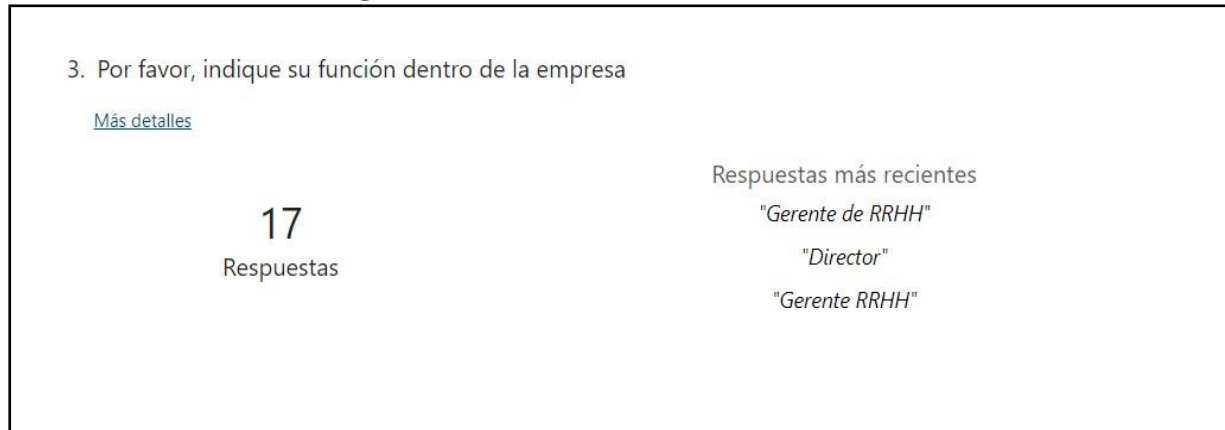
Cuadro N° 10: Pregunta 2



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Los participantes provienen de organizaciones diversas, lo que sugiere una amplia representación sectorial en la muestra. Esto puede proporcionar una perspectiva variada y rica para el análisis en el contexto del estudio, reflejando diferentes culturas y prácticas organizacionales.

Cuadro N° 11: Pregunta 3



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: La encuesta ha captado la atención de individuos en roles gerenciales y directivos, lo cual podría influir en la perspectiva y el enfoque de las respuestas, reflejando potencialmente un enfoque en la gestión y la estrategia organizacional.

Cuadro N° 12: Pregunta 4



Fuente: Miranda (2024)

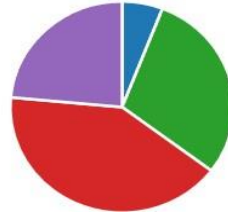
Análisis: El 58% de los encuestados considera estas pruebas como un componente importante y habitual en sus procesos de reclutamiento, sugiriendo una valoración positiva de su utilidad para evaluar a los candidatos. Sin embargo, también hay una presencia notable de respuestas que indican un uso menos habitual ("Poco frecuente" y "Neutral"), lo que refleja diversidad en la adopción de estas prácticas entre diferentes organizaciones.

Cuadro N° 13: Pregunta 5

5. En términos de las pruebas psicométricas y/o psicotécnicas, está de acuerdo con su uso en los procesos de reclutamiento en su empresa?

[Más detalles](#)

● (1) Totalmente en desacuerdo	1
● (2) En desacuerdo	0
● (3) Neutral	5
● (4) De acuerdo	7
● (5) Totalmente de acuerdo	4



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: La distribución de respuestas indica un consenso general favorable hacia la implementación de pruebas psicométricas y/o psicotécnicas en los procesos de reclutamiento de la empresa, con una mayoría significativa expresando su acuerdo o total acuerdo. Esto refleja un reconocimiento de la utilidad de estas pruebas para evaluar adecuadamente a los candidatos.

Cuadro N° 14: Pregunta 6

6. En su experiencia, ¿Qué tan de acuerdo esta con los requisitos y criterios establecidos para el proceso de reclutamiento?

[Más detalles](#)

● (1) Totalmente en desacuerdo	1
● (2) En desacuerdo	2
● (3) Neutral	5
● (4) De acuerdo	7
● (5) Totalmente de acuerdo	2



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: El 47% se inclina hacia el acuerdo, indicando que los participantes generalmente consideran adecuados y pertinentes los criterios utilizados. Sin embargo, la presencia de respuestas en desacuerdo y una en total desacuerdo, junto con varias posturas neutrales, refleja que existe una porción significativa de los encuestados que podría percibir deficiencias o aspectos mejorables en la definición de estos requisitos y criterios, señalando oportunidades para revisar y optimizar el proceso de reclutamiento.

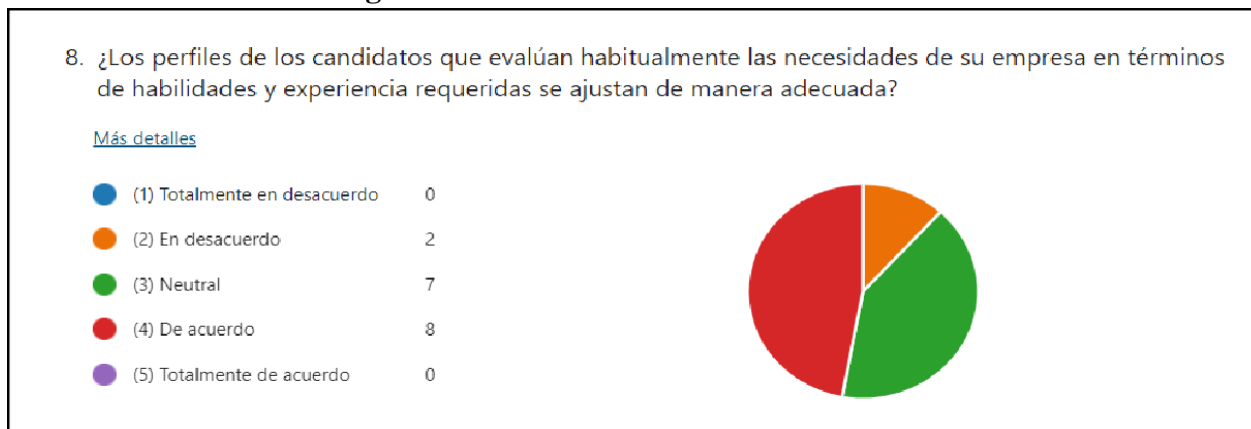
Cuadro N° 15: Pregunta 7



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Este resultado apunta a un reconocimiento general de que los procesos de reclutamiento están diseñados de manera efectiva para satisfacer las demandas y expectativas organizacionales. No obstante, las respuestas en desacuerdo resaltan que aún hay espacio para mejorar la coherencia y precisión con la que se definen estos criterios para garantizar una total correspondencia con los objetivos y requerimientos de la empresa, subrayando la importancia de una evaluación y ajuste continuos para optimizar la eficacia del reclutamiento.

Cuadro N° 16: Pregunta 8



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: La ausencia de extremos en "Totalmente de acuerdo" y "Totalmente en desacuerdo" refleja que, aunque generalmente se considera que hay un ajuste adecuado, aún existe margen de mejora para asegurar que los candidatos seleccionados cumplan precisamente con los requisitos y expectativas de la empresa.

Cuadro N° 17: Pregunta 9

9. ¿En su experiencia, la tasa de rotación de personal es un desafío significativo en su empresa?

[Más detalles](#)

● (1) Totalmente en desacuerdo	1
● (2) En desacuerdo	3
● (3) Neutral	4
● (4) De acuerdo	3
● (5) Totalmente de acuerdo	6



Fuente: Miranda (2024)

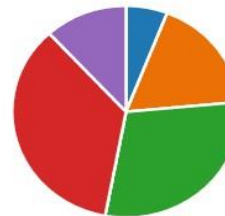
Análisis: Para una parte importante de los participantes, la retención de empleados representa una preocupación relevante que podría estar impactando la estabilidad y continuidad operativa de la organización. Sin embargo, también hay una presencia notable de opiniones que varían desde el desacuerdo hasta la neutralidad, lo que indica que la percepción sobre este desafío puede variar significativamente entre diferentes empresas o departamentos, reflejando posiblemente distintas culturas organizacionales, prácticas de gestión o condiciones del mercado laboral.

Cuadro N° 18: Pregunta 10

10. Los niveles de satisfacción de los empleados son adecuadamente atendidos y gestionados en su empresa.

[Más detalles](#)

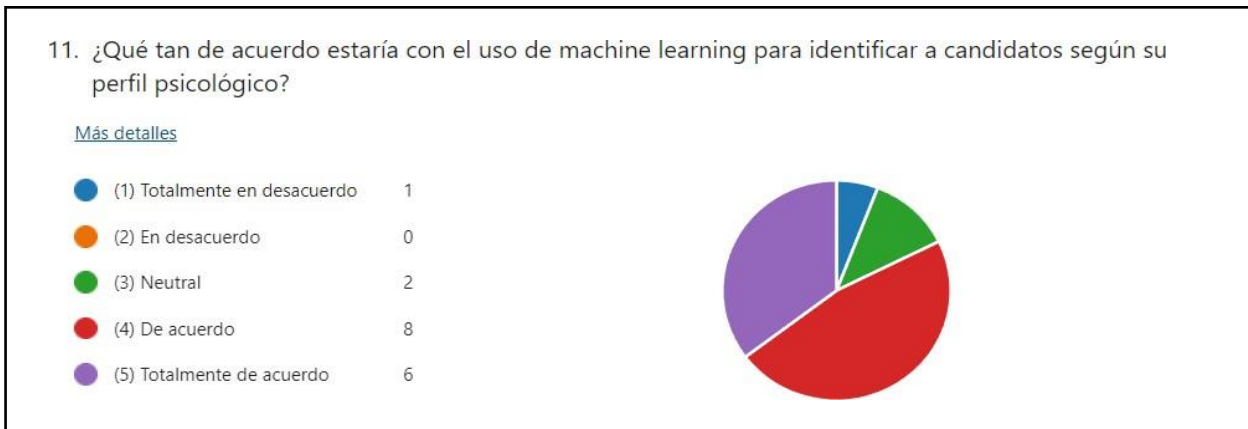
● (1) Totalmente insatisfecho	1
● (2) Poco satisfecho	3
● (3) Neutral	5
● (4) Muy satisfecho	6
● (5) Totalmente satisfecho	2



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Esto sugiere que, en general, los empleados consideran que sus necesidades y expectativas son reconocidas y abordadas por la organización. No obstante, la existencia de respuestas que indican insatisfacción o poca satisfacción refleja que hay un segmento de la población laboral que no se siente plenamente atendido, señalando la importancia de continuar evaluando y mejorando las estrategias de gestión de la satisfacción laboral para abarcar las diversas necesidades y percepciones de todos los empleados.

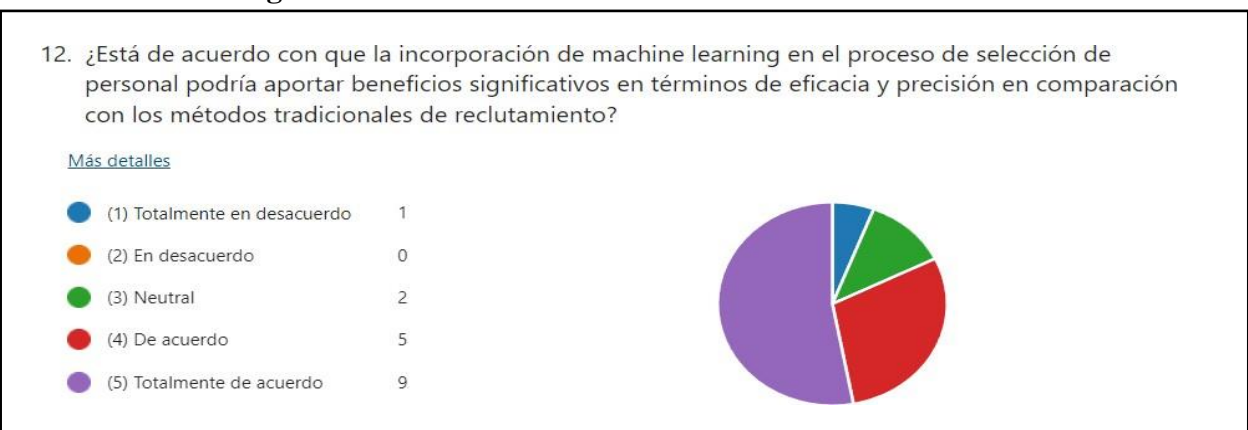
Cuadro N° 19: Pregunta 11



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Los encuestados ven valor en la aplicación de tecnologías avanzadas para mejorar los procesos de selección y consideran que el machine learning puede ser una herramienta efectiva para alinear los perfiles psicológicos de los candidatos con las necesidades de la empresa. Sin embargo, la presencia de una respuesta en total desacuerdo y algunas neutrales sugiere que aún existen reservas o dudas acerca de esta metodología, posiblemente debido a preocupaciones sobre la precisión, la ética o la implementación de estas tecnologías en el contexto del reclutamiento.

Cuadro N° 20: Pregunta 12



Fuente: Miranda (2024)

Análisis: Con el 82% de los participantes indicando que están "Totalmente de acuerdo" o "De acuerdo", se sugiere un reconocimiento general de que las tecnologías de machine learning pueden optimizar la selección de candidatos, mejorando la identificación de perfiles adecuados y acelerando el proceso de reclutamiento. Sin embargo, la presencia de una respuesta en "Totalmente en desacuerdo" y algunas neutrales indica que hay cierta cautela o escepticismo respecto a la

implementación y los resultados potenciales de estas tecnologías, subrayando la importancia de abordar estas preocupaciones y demostrar con evidencia tangible los beneficios del machine learning en contextos de recursos humanos.

4.2 Fase II: Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema

En la segunda fase del proyecto, basándonos en las valiosas percepciones obtenidas durante la fase inicial, se llevó a cabo un proceso meticuloso de identificación y documentación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web concebido. Esta etapa representó un paso crucial para perfilar las capacidades específicas que el sistema debería abarcar, así como para establecer criterios esenciales en términos de seguridad, escalabilidad y usabilidad.

4.2.1 Requerimientos Funcionales:

Registro de Usuarios:

Se definieron detalladamente los requisitos que permiten a los usuarios crear cuentas en la aplicación web, proporcionando información básica.

Inicio de Sesión:

Se añadieron especificaciones claras para permitir a los usuarios acceder a la aplicación web mediante la verificación de sus credenciales. Este proceso incluye medidas de seguridad para proteger la información de acceso y garantizar que sólo los usuarios registrados puedan ingresar.

Gestión de Perfiles:

Con precisión, se delinearon los requisitos que posibilitan a los usuarios crear y gestionar perfiles profesionales.

La capacidad de editar y actualizar la información del perfil se formalizó como una parte integral de esta función.

Visualización de Aplicaciones por Candidatos:

Se establecieron requisitos para que los candidatos puedan acceder a una sección específica donde visualicen las ofertas de empleo a las que han aplicado. Esta funcionalidad permite a los usuarios hacer seguimiento de sus aplicaciones y estar al tanto del estado en el que se encuentran.

Publicación de Ofertas de Empleo:

Se especificaron de manera exhaustiva los requisitos para que los empleadores pudieran publicar ofertas de empleo, incluyendo detalles como cargo, requisitos, ubicación y salario.

Un formulario estructurado se estableció para facilitar la entrada de datos en las ofertas de trabajo, asegurando consistencia y calidad en la información.

Gestión de Ofertas de Empleo por Empleadores:

Se detallaron los requisitos para que los empleadores accedan a una sección donde puedan ver las ofertas que han publicado y quiénes han aplicado a estas. Esta característica facilita a los empleadores la gestión de sus ofertas y les permite evaluar el interés y la idoneidad de los candidatos aplicantes.

Evaluación de Compatibilidad Laboral:

Se detallaron los requisitos para implementar un modelo de machine learning capaz de evaluar la compatibilidad laboral entre candidatos y puestos de trabajo. Este sistema utiliza análisis avanzados para determinar la idoneidad de un candidato para una posición específica, considerando diversos factores relacionados con el trabajo y las competencias personales.

Generación de la Prueba Psicológica de Big Five:

Se establecieron especificaciones para la creación y administración de la prueba psicológica basada en el modelo de los Big Five, que mide cinco dimensiones principales de la personalidad. Esta prueba se genera y se aplica a través de la API de Gemini-pro, la cual proporciona un conjunto de preguntas adaptadas a cada usuario. Las respuestas se recogen utilizando la Escala de Likert, lo que permite una evaluación precisa de los rasgos de personalidad del candidato.

Comunicación:

Las notificaciones por correo electrónico o mensajes internos se documentaron como elementos esenciales para alertar sobre actualizaciones o nuevas oportunidades.

4.2.2 Requerimientos No Funcionales:

Seguridad:

El cumplimiento de estándares de seguridad en la transmisión y almacenamiento de datos sensibles se consideró una prioridad.

Rendimiento:

Los requisitos para que la aplicación manejara un volumen significativo de usuarios y ofertas de empleo simultáneamente, sin afectar de manera significativa el rendimiento, se establecieron claramente.

Se documentaron criterios estrictos para tiempos de respuesta rápidos en las consultas de búsqueda y evaluaciones de compatibilidad.

Usabilidad:

Los requisitos para una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar, accesible desde diferentes dispositivos, se definieron con atención a la experiencia del usuario.

Escalabilidad:

Se definieron criterios para una arquitectura escalable que pudiera adaptarse al crecimiento futuro en términos de usuarios y datos.

La flexibilidad para integrar nuevas funcionalidades y adaptarse a cambios en los requisitos del negocio fue un aspecto clave.

Integración del Modelo:

Se incorporaron requisitos detallados para garantizar la correcta integración y funcionamiento del modelo de Google Gemini.

4.3 Fase III: Diseño del sistema web innovador con técnicas de Machine Learning

Siguiendo la metodología de Desarrollo Ágil, específicamente Extreme Programming (XP), dentro de la fase de diseño de nuestro sistema innovador, se implementan diferentes diagramas que permitirán visualizar gráficamente los numerosos procesos, soluciones, y mecanismos que emergen dentro del sistema. Esto facilita de manera efectiva la comprensión del mismo, asegurando que todas las partes interesadas tengan una visión clara de cómo funcionará la aplicación y cómo se espera que interactúen los usuarios y los componentes del sistema.

4.3.1 Diagramas de Casos de Uso

Para garantizar una comprensión profunda de cómo los distintos usuarios interactuarán con la aplicación y definir las tareas, funciones, y roles dentro del sistema, se elaboran diversos diagramas de casos de uso. Estos diagramas son cruciales para esbozar la interacción esperada entre los usuarios y el sistema, destacando las funcionalidades claves y cómo estas deben responder ante las acciones de los usuarios.

Los diagramas de casos de uso diseñados para nuestro sistema de evaluación de compatibilidad laboral ilustran:

- **Introducción de Datos:** Cómo los usuarios (reclutadores y candidatos) introducirán datos en la aplicación. Esto incluye el llenado de perfiles, respuestas a cuestionarios psicológicos, y especificaciones de los criterios de selección por parte de los reclutadores.
- **Selección y Operaciones:** Las opciones disponibles para los usuarios dentro de la aplicación, como la selección de tests de compatibilidad, el inicio de una nueva evaluación, y la visualización de resultados de compatibilidad.
- **Respuestas del Sistema:** Qué salidas o respuestas proporcionará el sistema tras ejecutar ciertas acciones, como el procesamiento de las respuestas a los cuestionarios para generar una evaluación de compatibilidad, la presentación de candidatos recomendados a los reclutadores, y la oferta de feedback a los candidatos sobre su compatibilidad con la posición.

Diagrama de caso de uso rol: Candidato

En la figura 1, se ilustran las funcionalidades y tareas asignadas al perfil de usuario "Candidato" dentro del sistema. Este diagrama de caso de uso detalla las funcionalidades específicas y las acciones permitidas para dicho rol.

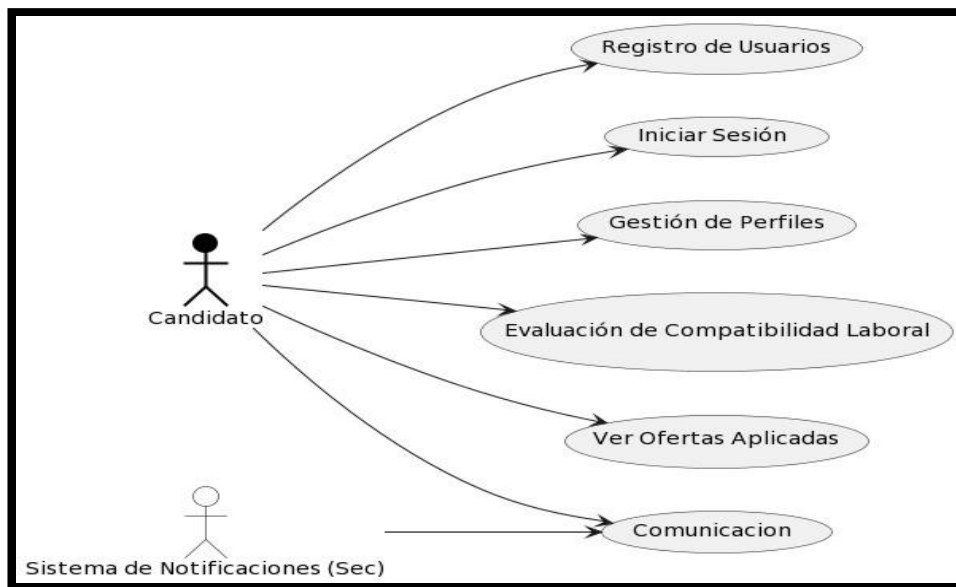


Figura 1. Diagrama de caso de uso rol: Candidato. **Fuente: Miranda (2024)**

Diagrama de caso de uso rol: Empleador

En la figura 2, se ilustran las funcionalidades y tareas asignadas al perfil de usuario "Empleador" dentro del sistema. Este diagrama de caso de uso detalla las funcionalidades específicas y las acciones permitidas para dicho rol.

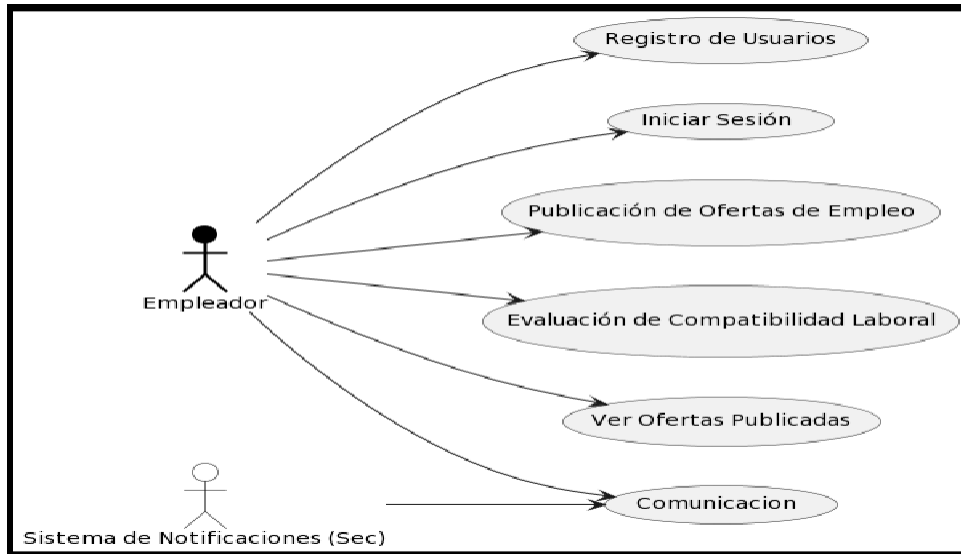


Figura 2. Diagrama de caso de uso rol: Empleador. **Fuente: Miranda (2024)**

4.3.2 Diagramas de Clases: Representación y Estructura

Un diagrama de clases ofrece una visión detallada de la estructura estática de una aplicación, destacando cómo se interrelacionan los distintos objetos dentro del entorno de programación. Es una herramienta esencial para visualizar la organización y las relaciones entre las clases, facilitando así la comprensión de la arquitectura del software y la interacción entre sus componentes. Su utilización mejora significativamente el proceso de diseño y desarrollo, permitiendo una planificación más efectiva y una implementación más coherente de la lógica del programa.

Entidad Sistema de Gestión de Empleo

En la figura 3, se ilustran las clases y sus relaciones que componen la entidad "Sistema de Gestión de Empleo", las cuales serán implementadas dentro de una base de datos relacional. Esta representación detalla cómo se almacenarán y organizarán los atributos de cada clase, desde usuarios, pasando por ofertas de empleo, aplicaciones, evaluaciones de compatibilidad, hasta notificaciones, destacando la estructura lógica que sostiene al sistema completo.

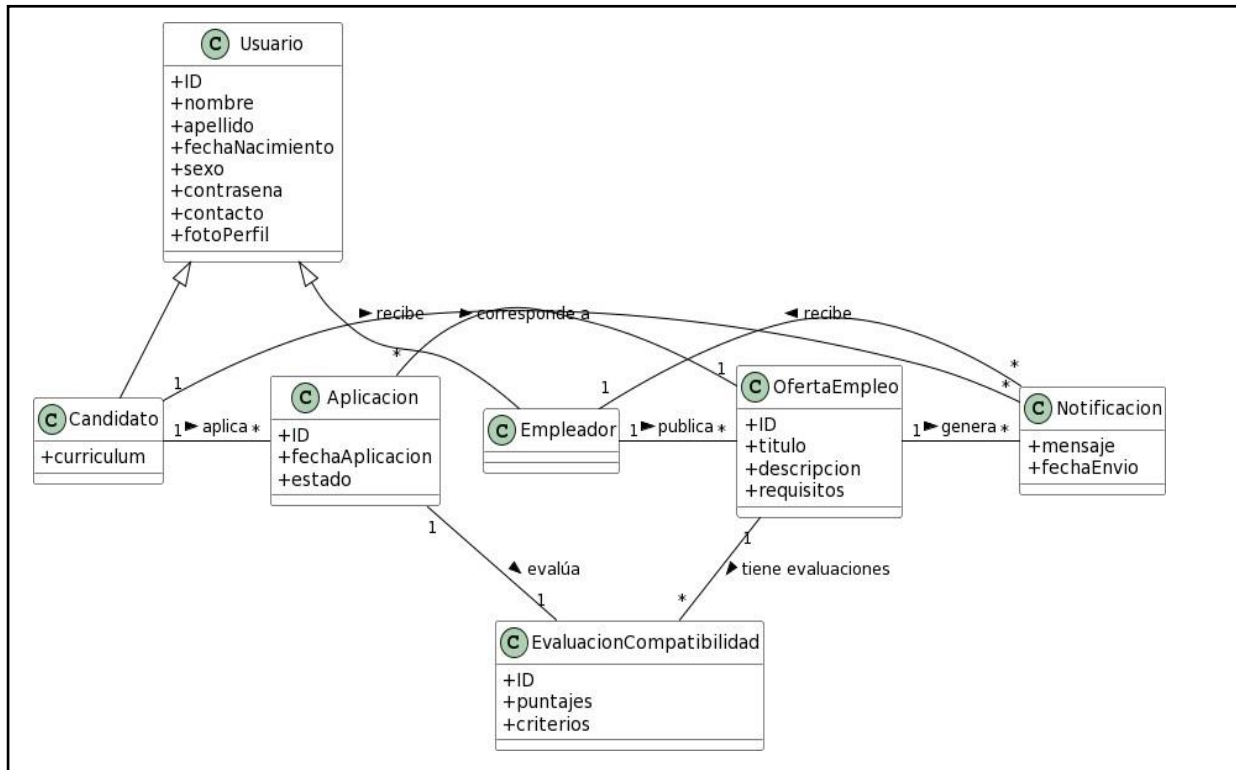


Figura 3. Diagrama de clase entidad: Sistema de Gestión de Empleo. Fuente: Miranda (2024)

4.4 Fase IV: Codificación del sistema web intuitivo

Antes de proceder con el desarrollo efectivo de la aplicación, se realizó una exhaustiva revisión y comparación de diversos frameworks y bibliotecas de programación, con el objetivo de seleccionar aquellos que mejor se alinearan con los requisitos específicos de nuestro proyecto: la creación de una aplicación web orientada a facilitar el proceso de evaluación de compatibilidad laboral desde una perspectiva psicológica para el reclutamiento en pequeñas y medianas empresas, utilizando técnicas de machine learning. Esta selección culminó en la adopción de una arquitectura de aplicación dividida en tres capas principales, optando por tecnologías específicas para cada una de ellas:

React en el Frontend: Se eligió React para el desarrollo de la interfaz de usuario, gracias a su eficiencia y capacidad para crear aplicaciones web dinámicas. Se utilizó JavaScript para brindar funcionalidad y manejar la lógica de interacción en el navegador, aprovechando su compatibilidad y flexibilidad.

Django para el Backend: Django se seleccionó para la capa de servidor debido a su enfoque en el desarrollo rápido y su capacidad para manejar complejidades de aplicaciones web de manera eficiente, gracias a su arquitectura basada en el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC).

MySQL como Sistema de Gestión de Base de Datos: La elección de MySQL se debió a su robustez, escalabilidad y la facilidad de integración con Django, lo que permite gestionar de manera eficiente la información relacionada con los usuarios, sus evaluaciones psicológicas y los análisis de compatibilidad laboral.

Desarrollo del Frontend

La construcción de la interfaz de usuario se centró en React, utilizando su sistema de componentes para crear una experiencia de usuario fluida y responsiva. Se puso especial atención en diseñar una interfaz clara y atractiva, priorizando la accesibilidad y la facilidad de uso para asegurar que la aplicación sea intuitiva para todos los usuarios.

Implementación del Backend

La lógica del servidor se implementó utilizando Django, aprovechando sus herramientas integradas para la gestión de datos, autenticación de usuarios y seguridad. Esta elección permitió un desarrollo ágil y organizado, facilitando la futura expansión y mantenimiento del sistema.

Configuración de la Base de Datos

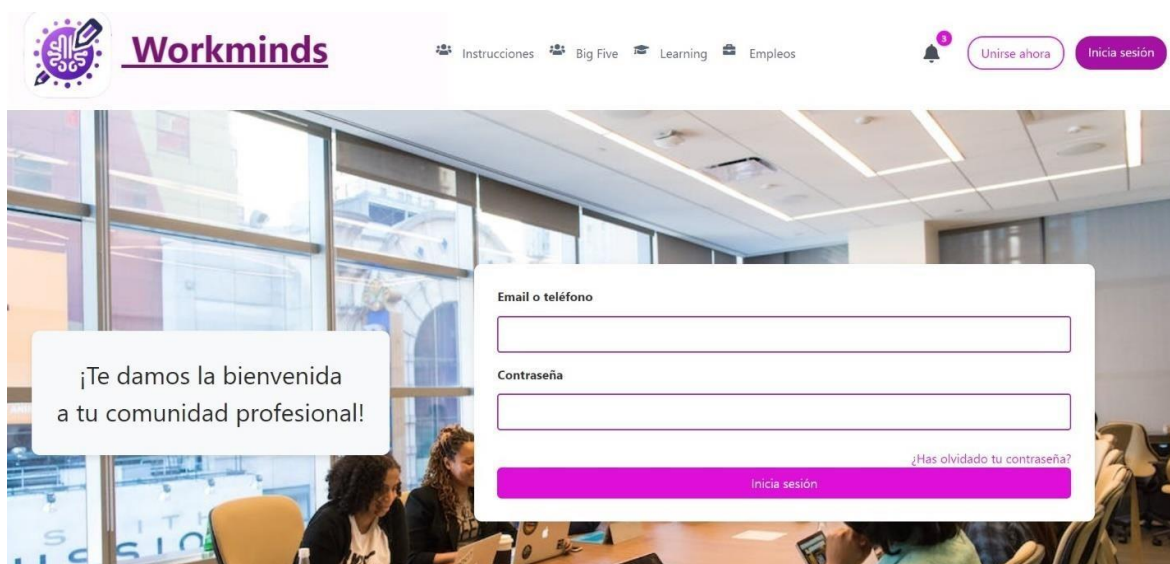
Se configuró MySQL para almacenar y gestionar los datos de la aplicación, diseñando esquemas de base de datos que optimizan el acceso y la manipulación de los datos necesarios para las evaluaciones de compatibilidad laboral, asegurando al mismo tiempo la integridad y seguridad de la información.

Diseño de Interfaces y Experiencia de Usuario

Al diseñar las interfaces de usuario, se enfocó en lograr un equilibrio entre estética y funcionalidad, eligiendo un diseño que promueve la claridad y la facilidad de navegación. Se adoptaron prácticas de diseño centradas en el usuario para mejorar la experiencia general, haciendo hincapié en la usabilidad, coherencia visual, claridad de contenido y una gestión eficaz de errores,

con el objetivo de crear una aplicación que no solo sea potente en términos de funcionalidad, sino también agradable y simple de usar.

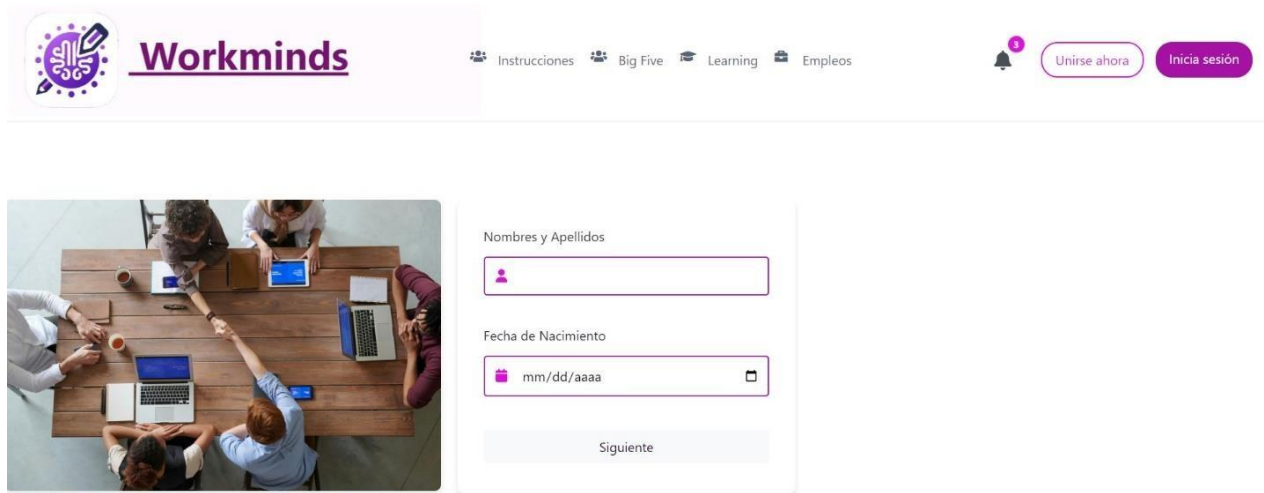
Figura 4. Vista principal de la aplicación



Fuente: Miranda (2024)

En la figura 4, se visualiza la vista principal del usuario. La pantalla de inicio de 'Workminds' presenta un espacio acogedor para que los profesionales ingresen a la aplicación web. Con opciones claras para iniciar sesión o unirse, la interfaz invita a los usuarios a explorar recursos de desarrollo profesional, evaluaciones de personalidad y ofertas de empleo, todo dentro de un diseño intuitivo y orientado a fomentar la colaboración y el crecimiento profesional.

Figura 5. Registro de usuario

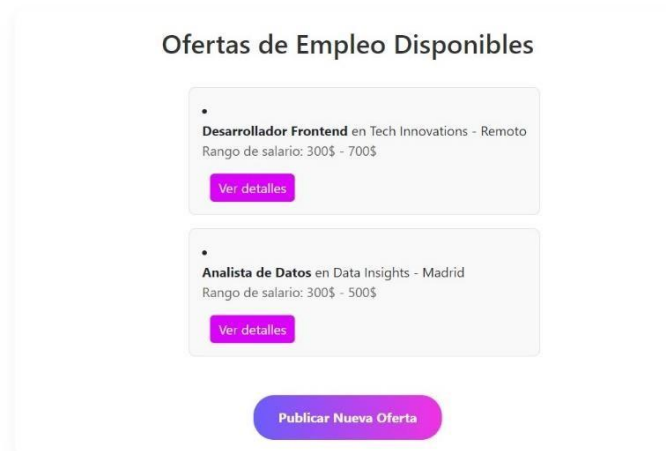


The image shows the registration interface of the Workminds platform. At the top left is the Workminds logo. To its right are navigation links: 'Instrucciones', 'Big Five', 'Learning', and 'Empleos'. Further right are two buttons: 'Unirse ahora' (highlighted in purple) and 'Inicia sesión'. Below the header is a registration form with two input fields: 'Nombres y Apellidos' and 'Fecha de Nacimiento' (with a calendar icon). A 'Siguiete' button is located at the bottom of the form. On the left side of the form, there is a background image of a group of people in a meeting.

Fuente: Miranda (2024)

La figura 5 muestra la primera etapa del proceso de registro de usuario en la plataforma Workminds, enfocada en la recopilación de información básica como nombres, apellidos y fecha de nacimiento. El diseño limpio y la estructura intuitiva del formulario facilitan a los usuarios nuevos comenzar su viaje en la comunidad profesional de Workminds. En el fondo, una imagen de colaboración en el lugar de trabajo refuerza la orientación comunitaria y colaborativa de la plataforma.

Figura 6. Vista Tablero de ofertas de empleo



The image displays a job board titled 'Ofertas de Empleo Disponibles'. It features two job listings, each with a 'Ver detalles' button. The first listing is for a 'Desarrollador Frontend' in Tech Innovations - Remoto, with a salary range of 300\$ - 700\$. The second listing is for an 'Analista de Datos' in Data Insights - Madrid, with a salary range of 300\$ - 500\$. At the bottom of the board is a purple button labeled 'Publicar Nueva Oferta'.

Fuente: Miranda (2024)

La figura 6 muestra el tablero de ofertas de empleo en la plataforma Workminds, donde los usuarios pueden rápidamente visualizar y acceder a las oportunidades laborales actuales. Los usuarios pueden obtener más información mediante el botón "Ver detalles" y tienen la opción de publicar nuevas ofertas de empleo, lo que indica una interfaz dinámica y centrada en facilitar la conexión entre empresas y profesionales.

Figura 7. Vista Formulario de publicación de empleo



Publicar Nueva Oferta de Empleo

Cargo:
Título del Puesto

Empresa:
Nombre de la Empresa

Tipo de lugar de trabajo:
Presencial

Ubicación del empleo:
Ubicación

Salario Mínimo (\$):
Ej: 300

Salario Máximo (\$):
Ej: 900

PUBLICAR OFERTA

Fuente: Miranda (2024)

La figura 7 exhibe el formulario de publicación de ofertas de empleo en Workminds, permitiendo a las empresas compartir nuevas oportunidades laborales con la comunidad. Los empleadores pueden detallar el cargo, el nombre de la empresa, el tipo y ubicación del lugar de trabajo, y el rango salarial. El diseño claro y la estructura sencilla del formulario facilitan una publicación rápida y eficiente, optimizando así el proceso de atracción de talento adecuado.

Figura 8. Vista Detalles de las ofertas



Fuente: Miranda (2024)

La figura 8 presenta la página de detalles de una oferta de empleo en la plataforma Workminds, proporcionando una visión clara y detallada del puesto disponible. La interfaz ofrece un botón prominente para "Aplicar a esta oferta", facilitando a los usuarios el tomar acción inmediata y directa hacia oportunidades de empleo que coincidan con su perfil y aspiraciones profesionales.

Figura 9. Vista Sección de crecimiento profesional



Fuente: Miranda (2024)

La figura 9 ilustra la sección dedicada al desarrollo profesional y personal en Workminds, donde se ofrecen consejos y recursos para mejorar habilidades clave como la oratoria y la extroversión, así como para fomentar la apertura a nuevas experiencias y perspectivas. Cada área

temática proporciona enlaces directos a artículos o guías, enfocados en el avance y enriquecimiento de las capacidades personales de los usuarios en el contexto laboral.

Figura 10. Vista Instrucciones de uso



Fuente: Miranda (2024)

La figura 10 detalla la sección de instrucciones de la plataforma Workminds, que ofrece una guía clara sobre el propósito y uso de la aplicación. Destinada a asistir a PYMES en el proceso de selección de personal, la aplicación facilita la evaluación de la compatibilidad laboral mediante el test de personalidad Big Five. La sección también recalca la importancia del uso adecuado de la herramienta, recordando a los usuarios que los resultados del test son un factor de apoyo en la selección y no deben ser el único criterio de decisión.

Figura 11. Vista del Cuestionario de evaluación basado en Big Five

Cuestionario para Desarrollador Frontend

Por favor, responde a las siguientes preguntas seleccionando la opción que mejor refleje tu opinión o comportamiento. Cada pregunta debe ser respondida utilizando la escala de Likert, donde 1 significa 'Totalmente en desacuerdo' y 5 'Totalmente de acuerdo'. Tus respuestas nos ayudarán a evaluar tu compatibilidad con el puesto de Desarrollador Frontend.

Nota: Las respuestas serán revisadas por el personal de recursos humanos de la empresa a la que desea aplicar.
Buena suerte!! Att: El equipo de Workminds.

1. Me interesan cosas nuevas e inusuales.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

2. Soy creativo y encuentro nuevas formas de hacer las cosas.

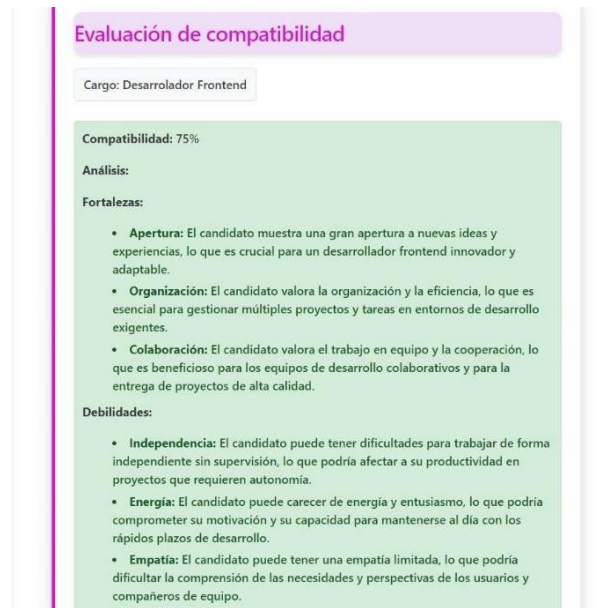
Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Fuente: Miranda (2024)

La figura 11 muestra el cuestionario de evaluación de compatibilidad para candidatos al puesto correspondiente a la oferta de empleo aplicada. Este cuestionario, utilizando la escala de Likert, permite a los candidatos expresar su grado de acuerdo con afirmaciones relativas a su personalidad y habilidades, proporcionando así datos valiosos para determinar la compatibilidad con el puesto. Se enfatiza que las respuestas serán revisadas por el equipo de recursos humanos para complementar la evaluación del candidato con un enfoque holístico y personalizado.

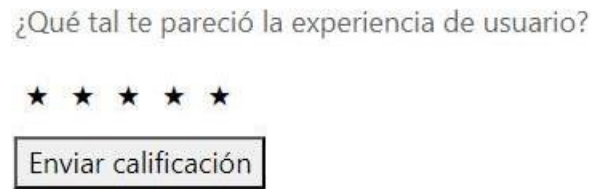
Figura 12. Vista Informe de evaluación de compatibilidad laboral



Fuente: Miranda (2024)

La figura 12 muestra un informe de evaluación de compatibilidad laboral en Workminds, proporcionando una valoración detallada de un candidato para un puesto correspondiente a la oferta de trabajo. El informe destaca un 75% de compatibilidad y desglosa las fortalezas del candidato, como la apertura, la organización y la colaboración, así como áreas de mejora potencial, tales como la independencia, energía y empatía. Este análisis ayuda a los empleadores y al propio candidato a comprender las cualidades en relación con los requisitos del puesto, facilitando decisiones de contratación más informadas y recomendaciones para el crecimiento del candidato.

Figura 13. Sección de Retroalimentación del usuario



Fuente: Miranda (2024)

La figura 13 representa la sección de retroalimentación de la plataforma Workminds, donde se invita a los usuarios a calificar su experiencia mediante un sistema de valoración de cinco estrellas. Este módulo de feedback permite a los usuarios enviar su calificación, lo que ayuda a Workminds a recopilar opiniones esenciales para mejorar la experiencia de usuario en futuras actualizaciones de la aplicación.

Figura 14. Panel de gestión de ofertas aplicadas



Fuente: Miranda (2024)

La figura 14 muestra el panel de gestión de ofertas a las que el candidato ha aplicado, una herramienta que permite a los usuarios seguir el estado de las ofertas de trabajo a las que han aplicado. En este ejemplo, se ven dos ofertas: una para Desarrollador Frontend, que aún está recibiendo candidatos, y otra para Analista de Datos, que ya ha finalizado el proceso de selección. Los usuarios pueden ver los detalles relevantes de cada oferta, como las fechas de inicio y caducidad, y acceder a los resultados de sus aplicaciones mediante el botón "Ver Resultados".

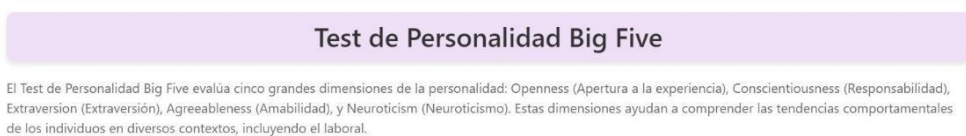
Figura 15. Gestor de ofertas de empleo creadas



Fuente: Miranda (2024)

La figura 15 muestra el panel de gestión de ofertas similar al gestor de los candidatos, sin embargo, en esta ocasión se le permite al empleador o creador de la oferta visualizar los detalles de la misma, además de contar con un botón para editar la oferta o eliminarla en caso de que así lo quiera.

Figura 16. Sección informativa sobre el test de Big Five



Empresas que utilizan el Test Big Five

Compañías globales como Google, Amazon y IBM utilizan el Test de Personalidad Big Five para mejorar sus procesos de selección y desarrollo de talento, asegurando una mayor compatibilidad entre los empleados y la cultura empresarial.

Fuente: Miranda (2024)

La figura 16 proporciona una introducción educativa al Test de Personalidad Big Five dentro de la plataforma Workminds. Este test evalúa las cinco grandes dimensiones de la personalidad: Apertura a la experiencia, Responsabilidad, Extraversión, Amabilidad y Neuroticismo. La gráfica visual muestra cómo cada dimensión se interrelaciona para dar una visión completa del perfil psicológico de un individuo, y se menciona que empresas de renombre global utilizan este test para afinar sus procesos de selección y alinear el talento con la cultura empresarial.

Fase V: Evaluación y validación de la efectividad del sistema

Resulta fundamental subrayar que, durante la etapa de codificación, se vuelve esencial llevar a cabo pruebas en diversos componentes como formularios, interfaces de usuario y aplicativos. Este paso es crucial para identificar y subsanar fallos presentes. Por consiguiente, en la etapa de creación de la aplicación, se desplegó un conjunto de evaluaciones diseñadas para verificar el rendimiento integral del sistema. Para alcanzar este objetivo, se realizaron tanto pruebas de caja negra como de caja blanca, asegurando así la robustez y fiabilidad del sistema en su conjunto.

4.5.1. Pruebas de Caja Negra:

Esta técnica se caracteriza por su enfoque en examinar la operatividad de la aplicación bajo análisis, prescindiendo del conocimiento sobre la estructura interna del código, los procesos internos, o cualquier detalle específico de su implementación.

Tabla 1. Caso de prueba: Registro de usuario.

Caso de Prueba		
Numero de Prueba 1	Caso de Uso	Registrar Usuario por primera vez
Estrategia	Prueba de Caja Negra	
Descripción	El usuario intenta registrarse en la aplicación por primera vez.	
Entradas	El usuario ingresa sus datos en el formulario de registro (nombre de usuario, correo electrónico, contraseña, etc.).	
Resultado Esperado	El sistema registra al usuario exitosamente y muestra un mensaje de confirmación. Los datos del usuario se guardan en la base de datos.	
Resultado Obtenido	El sistema registró al usuario exitosamente y mostró un mensaje de confirmación. Los datos se guardaron correctamente en la base de datos.	
Observación	Ninguna. El proceso se completó sin incidencias.	

Fuente: Miranda (2024)

Tabla 2. Caso de prueba: Evaluación de compatibilidad laboral

Caso de Prueba		
Numero de Prueba 2	Caso de Uso	Evaluación de Compatibilidad Laboral
Estrategia	Prueba de Caja Negra	
Descripción	Un usuario completa el cuestionario de compatibilidad laboral para una posición específica.	
Entradas	El usuario responde al cuestionario proporcionado, seleccionando opciones que varían desde "Totalmente de acuerdo" hasta "Totalmente en desacuerdo".	
Resultado Esperado	El sistema calcula y muestra un porcentaje de compatibilidad basado en las respuestas, junto con un análisis detallado y recomendaciones.	
Resultado	El sistema calculó un porcentaje de compatibilidad del 75% y proporcionó un análisis detallado con recomendaciones para mejorar aspectos específicos de la compatibilidad laboral.	
Observación	Se observó que una mala conexión a internet puede retrasar la velocidad de obtener los resultados	

Fuente: Miranda (2024)

Por lo tanto, se concluye que las pruebas de caja negra satisficieron los objetivos planteados, demostrando ser efectivas en la identificación de fallos en la interfaz, problemas de rendimiento, errores en los procesos de inicio y cierre, así como en la verificación de que ciertas funcionalidades se desempeñaron adecuadamente o se implementaron correctamente en el sistema.

4.5.2. Pruebas de Caja Blanca:

A diferencia de las pruebas de caja negra, las pruebas de caja blanca se centran en explorar y entender la estructura interna del código del software. Este enfoque permite realizar un seguimiento detallado de cómo se ejecuta el código, examinando las instrucciones y bloques de código que se activan durante los casos de prueba específicos.

Tabla 3. Caso de prueba: Comunicación con la API de evaluación de compatibilidad laboral

Caso de Prueba		
Numero de Prueba 3	Caso de Uso	Comunicación con la API de evaluación de compatibilidad laboral
Estrategia	Prueba de Caja Blanca	
Descripción	Validar que las solicitudes a la API de evaluación y el manejo de las respuestas se realizan correctamente.	
Entradas	Envío de datos del cuestionario a la API y recepción de resultados de la evaluación.	
Resultado Esperado	El sistema envía los datos correctamente a la API, recibe la respuesta y la procesa adecuadamente para mostrar los resultados al usuario.	
Resultado Obtenido	La integración con la API funcionó según lo esperado, y el sistema procesó y mostró los resultados de la evaluación sin problemas.	
Observación	La latencia de la API es variable, lo que podría afectar la experiencia del usuario en momentos de alta demanda.	

Fuente: Miranda (2024)

Tabla 4. Caso de prueba: Validación de entrada del cuestionario de evaluación

Caso de Prueba		
Numero de Prueba 4	Caso de Uso	Validación de las entradas del cuestionario de evaluación
Estrategia	Prueba de Caja Blanca	
Descripción	Verificar que el sistema valida correctamente las entradas del usuario en el cuestionario de compatibilidad laboral.	
Entradas	Se proveen diversas entradas, incluyendo valores válidos y vacíos	
Resultado Esperado	El sistema acepta únicamente las entradas válidas y rechaza las entradas vacías, mostrando mensajes de error apropiados.	
Resultado Obtenido	Se reciben correctamente las entradas, mostrando los resultados correctamente o rechazando la solicitud si alguna entrada no fue completada	
Observación	No se encontraron problemas durante esta prueba.	

Fuente: Miranda (2024)

Estas pruebas resultaron ser herramientas valiosas para examinar en profundidad el diseño, el código y la arquitectura interna, con el fin de optimizar aspectos críticos como la seguridad y la eficiencia en el uso del sistema.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A lo largo de las fases del proyecto, se logró un análisis profundo de las necesidades y desafíos de las PYMEs en Valencia, Estado Carabobo, estableciendo una base sólida para el desarrollo del sistema. La identificación precisa de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web permitió un diseño orientado a satisfacer las exigencias específicas de estas empresas. La implementación del diseño, apoyada en tecnologías avanzadas como React, Django y MySQL, y la integración de técnicas de machine learning, resultó en la creación de una plataforma web intuitiva y eficaz. Esta plataforma no solo atiende a los aspectos técnicos y funcionales identificados, sino que también ofrece una solución innovadora para la evaluación de compatibilidad laboral, contribuyendo significativamente a la optimización de los procesos de reclutamiento en las PYMEs. En definitiva, el proyecto culminó exitosamente con la codificación, prueba y validación de un sistema que promete mejorar la eficiencia y la efectividad en la selección de personal, evidenciando un impacto positivo en la gestión de recursos humanos dentro del contexto local.

A través de la investigación realizada y el desarrollo del proyecto, se han obtenido diversas conclusiones significativas.

Efectividad del Machine Learning: La aplicación de técnicas de machine learning ha demostrado ser efectiva en la evaluación de la compatibilidad laboral. La capacidad de estos modelos para analizar y aprender de grandes conjuntos de datos ha permitido generar evaluaciones precisas y personalizadas para cada candidato.

Importancia de la Evaluación Psicológica: La inclusión de evaluaciones psicológicas en los procesos de selección contribuye significativamente a la identificación de candidatos que no solo cumplen con los requisitos técnicos del puesto, sino que también poseen las cualidades psicológicas necesarias para integrarse eficazmente al entorno laboral y la cultura de la empresa.

Percepción de los Candidatos: La encuesta realizada reveló que, aunque existe una aceptación general de las evaluaciones psicológicas, hay una clara demanda de mayor transparencia y comprensión del proceso. Además, la disposición hacia el uso de machine learning en los procesos de selección es mayoritariamente positiva, lo que indica una apertura hacia la incorporación de nuevas tecnologías en el reclutamiento.

Desafíos en la Implementación: La aplicación de evaluación de compatibilidad laboral a nivel psicológico enfrenta desafíos significativos, particularmente ilustrados por las observaciones de la encargada de Recursos Humanos de la empresa FONET. Uno de los principales retos destacados fue la falta de personal suficiente en el departamento de Recursos Humanos, lo que implica una carga de trabajo elevada para el equipo existente y dificulta la gestión eficiente de los procesos de reclutamiento y selección. Además, se resaltó la problemática relacionada con las expectativas salariales de los candidatos, que a menudo no se alinean con las ofertas de la empresa, complicando la atracción y retención de talento. Esta situación se ve agravada por la rotación de personal, que no solo incrementa los costos operativos y de formación para la empresa, sino que también puede afectar la moral y la productividad del equipo restante. La aplicación desarrollada busca abordar estos desafíos, proporcionando una herramienta que mejore la precisión en la identificación de candidatos compatibles, optimizando así los recursos del departamento de RH y contribuyendo a estabilizar la fuerza laboral de la empresa.

5.2 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas, se ofrecen las siguientes recomendaciones para futuros desarrollos y para la implementación de sistemas similares en el ámbito del reclutamiento laboral:

Transparencia y Educación: Es fundamental incrementar la transparencia en el proceso de evaluación, explicando claramente a los candidatos cómo se utiliza su información, cuál es el propósito de las evaluaciones psicológicas, y cómo el machine learning contribuye a la selección justa y objetiva.

Actualización del Modelo de Gemini: Google, la empresa encargada del desarrollo del modelo de LLM implementado en la aplicación está trabajando continuamente en dicho modelo, por lo que nuevas versiones más precisas y creativas están por venir, por lo que es importante evaluar el rendimiento y efectividad de dichos modelos para ir mejorando tanto las funcionalidades del sistema, para integrar nuevas en el futuro

Consideraciones Éticas y de Privacidad: Es crucial implementar medidas sólidas para la protección de datos personales, asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes y estableciendo prácticas éticas en el manejo de la información de los candidatos.

Integración de Feedback: Incorporar mecanismos de retroalimentación tanto de los candidatos como de los empleadores permitirá refinar y adaptar el sistema para mejorar su efectividad y aceptación.

Investigación Futura: Se recomienda la realización de estudios adicionales que exploren el impacto a largo plazo de la integración de herramientas basadas en machine learning en los procesos de selección, evaluando específicamente el desempeño y la satisfacción laboral de los candidatos seleccionados mediante estas tecnologías.

Colaboración con expertos: Involucrar a psicólogos, sociólogos y expertos en ética en el desarrollo y evaluación de la app.

Recomendaciones para usuarios de la app:

Para candidatos:

Es importante familiarizarse con el funcionamiento de la evaluación basada en machine learning, comprendiendo sus beneficios y limitaciones. Responder honestamente a los cuestionarios para obtener resultados precisos y relevantes. Solicitar información clara sobre cómo se utiliza su información personal y cómo se protege su privacidad. Brindar feedback sobre la experiencia de la evaluación para contribuir a la mejora del sistema.

Para empresas:

Implementar la app de forma responsable y ética, velando por la transparencia y la justicia en el proceso de selección. Capacitar a los responsables de Recursos Humanos en el uso adecuado de la app y la interpretación de los resultados. Combinar la información proporcionada por la app con otros métodos de evaluación para obtener una visión completa de los candidatos. Monitorizar el impacto de la app en la diversidad y la inclusión dentro de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias (2012). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica.** (6ta. Edición)
- Alvarado, E., de Canales, F., & Pineda, E. (1994). **Metodología de la Investigación** (2nd ed.). Washington, D.C.
- Arias Odón, F. (2006). **El Proyecto de investigación** (5ta ed., p. 53). Caracas: Episteme.
- Baechle y Earle (2007) **Políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular en Culiacán, Sinaloa, México.**
- Cerda Gutierrez, H. (1994). **La investigación total** (p. 53). Santafe de Bogotá: Magisterio.
- Escuela de Organización (2022). Recuperado de <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/77020/60reación-de-empleo-desarrollo-de-nuevas-tecnologias-e-innovacion-en-el-marco-de-las-politicas-de-recursos-humanos-en-la-empresa-espanola>
- Fidias G. Arias (2012). **Investigación Descriptiva – Tipos de investigación** (1library.co)
- Gala, S. (2022). Recuperado de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tpos/document/1502-2372_SolimoG
- Guerras Martin , L., & Navas López, J. (2002). **Formulación de estrategias** (p. 296). [Barcelona]: UOC Papers.
- Hurtado de Barrera, J. (1998). **Metodología de la investigación holística.** Sygal.
- Detectives, C. (2015) Recuperado de Proyectos Especiales | Cuzco Detectives
- Méndez Álvarez, C., (2009). **Metodología. 4th ed.** Colombia: Limusa.
- Mitchell.T(2021). Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872021000200248
- López Jiménez, C. (1998). **Muestreo estadístico: conceptos y problemas resueltos.** McGraw-Hill
- Ovalle y Rozo (2022). <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/48606/2022natalia%20fracica%20rozo%20andres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sandhasen, R. (2012). Recuperado de <https://www.clubensayos.com/Negocios/La-Encuesta-Como-Instrumento-De-Recoleccion-De-Datos/441956.html>
- Seligman (2016). Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632020000200118

Tamayo y Tamayo, M. (2003). **El proceso de la investigación científica** (4ta ed., p. 178). Balderas 95, México, D.F: Editorial Limusa Grupo Noriega Editores.

APÉNDICE

Apéndice A.

Instrumento de Recolección de Datos



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE LA ENCUESTA

- Indique su función dentro de la empresa
- Proceda a leer detenidamente cada una de las preguntas
- Responda de manera objetiva
- En caso de dudas, consulte con la persona encarga de aplicar el cuestionario

N°	Encuesta para trabajadores
1	<p>En relación a su proceso de reclutamiento, ¿Con que frecuencia se emplean pruebas psicométricas y/o psicotécnicas?</p> <p>(1) Nunca</p> <p>(2) Poco frecuente</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) Frecuentemente</p> <p>(5) Siempre</p>
2	<p>En términos de las pruebas psicométricas y/o psicotécnicas, está de acuerdo con su uso en los procesos de reclutamiento en su empresa?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
3	<p>En su experiencia, ¿Qué tan de acuerdo esta con los requisitos y criterios establecidos para el proceso de reclutamiento?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p>

	<p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
4	<p>¿En la empresa, los requisitos y criterios establecidos en el proceso de reclutamiento están completamente alineados con las necesidades específicas de la misma?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
5	<p>¿Los perfiles de los candidatos que evalúan habitualmente las necesidades de su empresa en términos de habilidades y experiencia requeridas se ajustan de manera adecuada?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
6	<p>¿En su experiencia, la tasa de rotación de personal es un desafío significativo en su empresa?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
7	<p>Los niveles de satisfacción de los empleados son adecuadamente atendidos y gestionados en su empresa.</p> <p>(1) Totalmente insatisfecho</p> <p>(2) Poco satisfecho</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) Muy satisfecho</p> <p>(5) Totalmente satisfecho</p>

<p>8</p>	<p>¿Qué tan de acuerdo estaría con el uso de machine learning para identificar a candidatos según su perfil psicológico?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Neutral (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo</p>
<p>9</p>	<p>¿Está de acuerdo con que la incorporación de machine learning en el proceso de selección de personal podría aportar beneficios significativos en términos de eficacia y precisión en comparación con los métodos tradicionales de reclutamiento?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo (2) En desacuerdo (3) Neutral (4) De acuerdo (5) Totalmente de acuerdo</p>



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA COMPUTACION

INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE LA ENCUESTA

- Indique si actualmente está postulando para un empleo en una empresa PYME
- Proceda a leer detenidamente cada una de las preguntas
- Responda de manera objetiva
- En caso de dudas, consulte con la persona encarga de aplicar el cuestionario

N°	Encuesta para postulados
1	<p>¿Los procesos de selección para la vacante en los que ha estado interesado se han llevado a cabo de manera eficiente en términos de duración y número de etapas?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
2	<p>¿Calificaría como transparente y clara la comunicación de los pasos del proceso de selección para la vacante que está solicitando?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
3	<p>¿Las evaluaciones psicológicas que se le han solicitado durante procesos de selección han sido pertinentes y relevantes para el puesto al que estaba aplicando?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p>

	<p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
4	<p>¿Cree que las evaluaciones psicológicas realizadas durante el proceso de selección son una herramienta útil para evaluar la idoneidad de los candidatos para el puesto solicitado?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
5	<p>¿Qué tan de acuerdo estaría en ser parte de un proceso de selección que utilice machine learning para evaluar y seleccionar candidatos?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>
6	<p>En general, ¿Está de acuerdo con la eficacia y equidad del proceso de selección actual de la empresa?</p> <p>(1) Totalmente en desacuerdo</p> <p>(2) En desacuerdo</p> <p>(3) Neutral</p> <p>(4) De acuerdo</p> <p>(5) Totalmente de acuerdo</p>

Apéndice B

Validación del Instrumento de Recolección de datos



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENCUESTA PARA
POSTULANTES)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados,
anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7						
8						
9						
10						

Fecha: 06/10/2023

Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Nombres y Apellidos <u>Rubet Rodríguez</u>
	C.I. <u>7996228</u>
	Cargo: <u>Directora</u>



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENCUESTA PARA
TRABAJADORES)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados,
anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10						

Fecha: 06/10/2023

Firma del Especialista:

Nombres y Apellidos

Dra. Milbet Rodríguez

C.I.

7.996.228

Cargo:

Directora

Breve descripción del perfil
académico del Especialista:



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENCUESTA PARA
 POSTULANTES)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		
7						
8						
9						
10						

Fecha: 06/10/2023

Firma del Especialista

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Nombres y Apellidos	Rosa Vilma Alfaro
	C.I.	944720
	Cargo:	Docente de Ingeniería en Computación



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACION**

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENCUESTA PARA TRABAJADORES)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		
7	X			X		
8	X			X		
9						
10						

Fecha: 06/10/2023


Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Nombres y Apellidos <u>Cox López Alex</u>
	C.I. <u>944740</u>
	Cargo: <u>Docente Ing. en Computación</u>



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
 (GUIÓN DE LA ENCUESTA PARA TRABAJADORES)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		
7	X			X		
8	X			X		
9	X			X		

Fecha: 06/10/2023


 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Nombres y Apellidos <u>SUSAN LEON</u> C.I. <u>14049987</u> Cargo: <u>Prof. Ing en Computación</u>
--	---



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACION

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
 (GUIÓN DE LA ENCUESTA PARA POSTULANTES)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		

Fecha: 06/10/2023


 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Nombres y Apellidos <u>SUSAN LEON</u> C.I. <u>14049987</u> Cargo: <u>Prof. de Ing de Computación</u>
--	--