

Desarrollo de sistemas inteligentes para la gestión de conflictos laborales: Un enfoque desde la ingeniería industrial y la sociología organizacional

DOI: <https://doi.org/10.47460/athenea.v6i19.89>
Edición: Primera
Editorial: AutanaBooks
Fecha de publicación: 27/03/2025

ISBN: 978-9942-51-176-8



José Calizaya López
<https://orcid.org/0000-0001-6221-0909>
jcalizayal@unsa.edu.pe
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú



Ariosto Carita-Choquecahua
<https://orcid.org/0000-0001-6878-6925>
acarita@unsa.edu.pe
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú



Lady Concha-Díaz
<https://orcid.org/0000-0003-3733-8665>
lconcha@unsa.edu.pe
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú



Renzo Rimaneth Rivero Fernández
<https://orcid.org/0000-0002-9295-9790>
rriverof@ucsm.edu.pe
Universidad Católica de Santa María
Arequipa, Perú



Claudia Patricia Cardenas-Ticona
<https://orcid.org/0000-0002-2739-1668>
ccardenast@unsa.edu.pe
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú



Ana Rosario Miaury-Vilca
<https://orcid.org/0000-0002-2992-1239>
amiaury@unsa.edu.pe
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

Resumen: El desarrollo del sistema inteligente para la gestión de conflictos laborales se llevó a cabo con el objetivo de mejorar la identificación, prevención y resolución de conflictos en el entorno organizacional mediante el uso de herramientas avanzadas de inteligencia artificial y análisis de redes sociales. El sistema fue diseñado para detectar patrones de conflicto, generar soluciones automatizadas y ajustar dinámicamente sus respuestas mediante técnicas de machine learning, procesamiento de lenguaje natural y análisis de teoría de grafos. La metodología incluyó un análisis detallado de la estructura organizacional, la aplicación de una encuesta para evaluar la percepción y las dinámicas laborales, y la implementación de un sistema de retroalimentación continua para mejorar el rendimiento del sistema. El análisis de redes permitió identificar empleados clave con alta influencia social y detectar puntos críticos en la estructura organizacional, mientras que el análisis de sentimiento y las respuestas automatizadas fortalecieron la capacidad del sistema para resolver conflictos de manera eficiente. Los resultados mostraron una mejora significativa en la precisión en la detección de conflictos (del 60% al 90%), una reducción del 30% en el número de conflictos reportados, y un aumento en la satisfacción de los empleados (del 60% al 88%). La mejora en el clima laboral y la capacidad del sistema para adaptarse a diferentes entornos organizacionales confirmaron la efectividad y escalabilidad de la solución implementada.

Palabras clave: sociología, sistemas inteligentes, gestión de conflictos, ingeniería.

I. INTRODUCCIÓN

En un entorno empresarial cada vez más dinámico y complejo, la gestión de conflictos laborales [1] se ha convertido en un desafío estratégico para las organizaciones. Los conflictos en el ámbito laboral pueden surgir debido a diversas causas, como discrepancias en las condiciones laborales, diferencias en la comunicación, problemas de liderazgo, malentendidos culturales y tensiones generadas por la adopción de nuevas tecnologías o procesos organizacionales. Si no se manejan adecuadamente, estos conflictos pueden derivar en una disminución de la productividad, un aumento de la rotación de personal, daños en la reputación corporativa y un ambiente de trabajo negativo. En este contexto, la implementación de sistemas inteligentes para la gestión de conflictos laborales [2] surge como una solución innovadora y eficaz que combina herramientas tecnológicas avanzadas con un enfoque sociológico para comprender las dinámicas organizacionales y las relaciones interpersonales en el trabajo.

El desarrollo de sistemas inteligentes para la gestión de conflictos laborales se sitúa en la intersección de dos disciplinas clave: la ingeniería industrial y la sociología organizacional. Desde la ingeniería industrial, el enfoque se centra en la optimización de procesos, la automatización de decisiones y la mejora de la eficiencia operativa mediante el uso de algoritmos, inteligencia artificial (IA) y análisis de datos. Este enfoque permite diseñar soluciones personalizadas para identificar, analizar y mitigar conflictos laborales en tiempo real, basándose en datos históricos, patrones de comportamiento y predicciones generadas por modelos matemáticos y sistemas de aprendizaje automático [3], [4].

Por otro lado, la sociología organizacional aporta una perspectiva fundamental para comprender las causas profundas de los conflictos laborales [5], las dinámicas de poder, las relaciones interpersonales y los factores culturales que influyen en el comportamiento de los empleados. A través del análisis de estas dimensiones sociales, es posible diseñar sistemas inteligentes que no solo respondan a los conflictos desde una perspectiva técnica, sino que también consideren los factores humanos y organizacionales

involucrados [6]. Este enfoque holístico permite desarrollar herramientas capaces de identificar señales tempranas de conflicto, sugerir intervenciones específicas y promover una cultura organizacional basada en la colaboración y el entendimiento mutuo.

La combinación de la ingeniería industrial y la sociología organizacional en el desarrollo de sistemas inteligentes representa una oportunidad para mejorar significativamente la gestión de conflictos laborales en las organizaciones modernas [7]. La implementación de estos sistemas puede incluir plataformas de resolución automatizada de conflictos, herramientas de análisis predictivo de clima laboral, chatbots de apoyo para la mediación de conflictos, y sistemas de retroalimentación continua para evaluar el impacto de las intervenciones. Estos sistemas no solo mejoran la eficiencia en la gestión de conflictos, sino que también promueven una cultura empresarial más resiliente, adaptable y centrada en el bienestar de los empleados.

En un mundo empresarial caracterizado por la globalización, la diversidad cultural y la digitalización acelerada, la gestión efectiva de los conflictos laborales mediante sistemas inteligentes se convierte en una ventaja competitiva clave [8]. Las organizaciones que logren implementar estas soluciones de manera estratégica podrán no solo mejorar la productividad y la satisfacción de los empleados, sino también fortalecer su capacidad de adaptación y respuesta ante los desafíos del entorno empresarial actual.

Este trabajo explora el potencial de los sistemas inteligentes para la gestión de conflictos laborales desde una perspectiva interdisciplinaria, destacando los beneficios, desafíos y mejores prácticas en la implementación de estas soluciones innovadoras. Con estas premisas, en este trabajo se ha desarrollado una propuesta basada en inteligencia artificial para atenuar las posibles situaciones de conflicto que se presentan en ambientes laborales.

II. DESARROLLO

La incorporación de herramientas inteligentes en la gestión empresarial y las situaciones laborales ha transformado radicalmente la forma en que las organizaciones operan y toman decisiones [9]. El auge de la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático (machine learning), el procesamiento del lenguaje natural (NLP) y la analítica avanzada ha permitido diseñar soluciones capaces de automatizar procesos, mejorar la eficiencia operativa, personalizar la toma de decisiones y anticipar problemas antes de que ocurran. Estas herramientas no solo están optimizando el funcionamiento interno de las empresas, sino que también están influyendo en la dinámica laboral, en la relación entre los empleados y en la forma en que se gestionan los conflictos y las interacciones en el entorno de trabajo [10].

Una de las principales aplicaciones de las herramientas inteligentes en las gestiones empresariales es la automatización de procesos repetitivos y operativos mediante sistemas de RPA (*Robotic Process Automation*) y algoritmos de IA. Estos sistemas pueden encargarse de tareas como la gestión de inventarios, la facturación, el procesamiento de datos y la atención al cliente [4], [9], lo que permite reducir errores humanos, mejorar la velocidad de ejecución y liberar tiempo para que los empleados se concentren en tareas de mayor valor estratégico.

Se ha podido observar que, sistemas basados en machine learning pueden analizar patrones históricos de ventas y demanda para optimizar la gestión de la cadena de suministro y prever posibles interrupciones [11]. De manera similar, los sistemas de IA pueden monitorear indicadores clave de rendimiento (KPI) y ajustar automáticamente las operaciones en función de las condiciones del mercado o las demandas de los clientes.

Además, las herramientas inteligentes permiten mejorar la toma de decisiones empresariales al proporcionar análisis predictivo y prescriptivo basados en grandes volúmenes de datos (big data). Los sistemas de IA pueden identificar patrones y correlaciones complejas que serían difíciles de detectar mediante métodos tradicionales, ofreciendo recomendaciones basadas en datos para optimizar la estrategia empresarial.

Un ejemplo de esto es el uso de algoritmos de análisis de sentimientos para evaluar la percepción del mercado sobre una marca o producto [12], lo que permite a las empresas adaptar sus estrategias de marketing y posicionamiento en tiempo real. También se están utilizando herramientas inteligentes para realizar análisis de riesgos y detectar amenazas potenciales en las finanzas o la cadena de suministro, mejorando así la resiliencia organizacional.

Por otra parte, las herramientas inteligentes están permitiendo una personalización sin precedentes en la experiencia del cliente y del empleado. Los sistemas de recomendación basados en IA pueden ofrecer productos o servicios personalizados a los clientes, mejorando la satisfacción y la fidelidad. En el entorno laboral, los sistemas de IA pueden adaptar los programas de formación y desarrollo profesional según las competencias y necesidades individuales de cada empleado. Las plataformas de gestión del talento utilizan IA para analizar el rendimiento y recomendar planes de carrera personalizados, identificando oportunidades de capacitación y desarrollo de habilidades.

En el ámbito de la gestión de conflictos laborales [13], las herramientas inteligentes están permitiendo una detección temprana y una respuesta más efectiva. Los sistemas de análisis de datos pueden monitorear patrones de comportamiento y comunicación en la organización para identificar señales de tensiones o conflictos emergentes.

Trabajos previos han mostrado que, plataformas de análisis de sentimiento pueden evaluar el tono y contenido de los correos electrónicos [12], mensajes y comunicaciones internas para detectar signos de insatisfacción o malestar entre los empleados. Si se detecta un patrón de conflicto, el sistema puede alertar automáticamente a los responsables de recursos humanos y sugerir medidas para abordar el problema antes de que escale.

Además, los chatbots y asistentes virtuales están siendo utilizados para ofrecer soporte a los empleados en la resolución de conflictos menores o para canalizar casos más complejos hacia los departamentos de recursos humanos. Estas herramientas permiten una atención inmediata y constante, mejorando el acceso a los recursos de mediación y facilitando la resolución temprana de disputas. Las herramientas inteligentes también están transformando la manera en que se evalúa el rendimiento y se brinda retroalimentación en las organizaciones. Los sistemas de IA pueden analizar indicadores de productividad, calidad y desempeño para ofrecer retroalimentación en tiempo real a los empleados [14].

Algunos sistemas permiten establecer objetivos personalizados y proporcionar sugerencias automáticas para mejorar el rendimiento, basándose en datos históricos y en la comparación con empleados de perfiles similares. Esta retroalimentación continua ayuda a los empleados a mantenerse alineados con los objetivos estratégicos de la empresa y promueve una cultura de mejora constante [11], [14].

Por otra parte, la incorporación de herramientas inteligentes ha facilitado la adopción de modelos de trabajo flexible y remoto. Las plataformas de colaboración basadas en IA permiten la gestión de equipos distribuidos, el seguimiento de proyectos en tiempo real y la asignación automática de tareas según las competencias y la disponibilidad de los empleados.

Herramientas como Microsoft Teams, Slack y Trello, impulsadas por IA, permiten la gestión centralizada de las comunicaciones [15], la priorización de tareas y la asignación de recursos de manera eficiente. Además, los sistemas de monitoreo basados en IA pueden evaluar la productividad y el bienestar de los empleados que trabajan de manera remota, identificando signos de agotamiento o sobrecarga para intervenir de manera proactiva.

Las herramientas inteligentes también permiten a las organizaciones adaptarse rápidamente a los cambios en el entorno empresarial y promover una cultura de mejora continua [16]. Los sistemas de análisis predictivo y las plataformas de aprendizaje automático permiten evaluar el impacto de las decisiones estratégicas y ajustar rápidamente las operaciones en función de los resultados obtenidos. La capacidad de responder de manera rápida y efectiva a los cambios en las condiciones del mercado o en las demandas de los clientes se ha convertido en una ventaja competitiva clave.

Las herramientas inteligentes permiten identificar oportunidades de innovación, optimizar los recursos y fortalecer la resiliencia organizacional ante los desafíos externos. Es importante señalar que, la incorporación de herramientas inteligentes en la gestión empresarial y laboral no solo mejora la eficiencia y la productividad [17], sino que también transforma las relaciones laborales y la dinámica organizacional. La capacidad de las empresas para integrar sistemas inteligentes en sus operaciones determinará en gran medida su capacidad para competir en un entorno globalizado y tecnológicamente avanzado.

A medida que las herramientas inteligentes continúan evolucionando, se espera una mayor automatización de los procesos empresariales y una mejora en la personalización de la experiencia del cliente y del empleado. Sin embargo, también surgirán desafíos éticos y sociales, como la protección de la privacidad de los datos, la equidad en el uso de la IA y la gestión de la resistencia al cambio por parte de los empleados. Las organizaciones que logren equilibrar estos factores mediante un enfoque estratégico e inclusivo estarán mejor posicionadas para aprovechar el potencial transformador de las herramientas inteligentes en la gestión empresarial y laboral.

A. Principales herramientas inteligentes utilizadas para el desarrollo de sistemas de gestión empresarial

La implementación de sistemas inteligentes en la gestión empresarial ha revolucionado la forma en que las organizaciones operan, toman decisiones y optimizan sus procesos. Las herramientas inteligentes basadas en inteligencia artificial (IA), análisis de datos, automatización y aprendizaje automático permiten mejorar la eficiencia, la precisión y la adaptabilidad de las empresas en un entorno de mercado altamente competitivo y dinámico. A continuación, se describen las principales herramientas inteligentes utilizadas

para el desarrollo de sistemas de gestión empresarial, agrupadas por categorías según su funcionalidad y tecnología subyacente:

Sistemas de Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML)

Las herramientas basadas en IA y aprendizaje automático son fundamentales para la toma de decisiones automatizada, la personalización de servicios y la optimización de procesos empresariales mediante el análisis de datos en tiempo real (Figura 1).

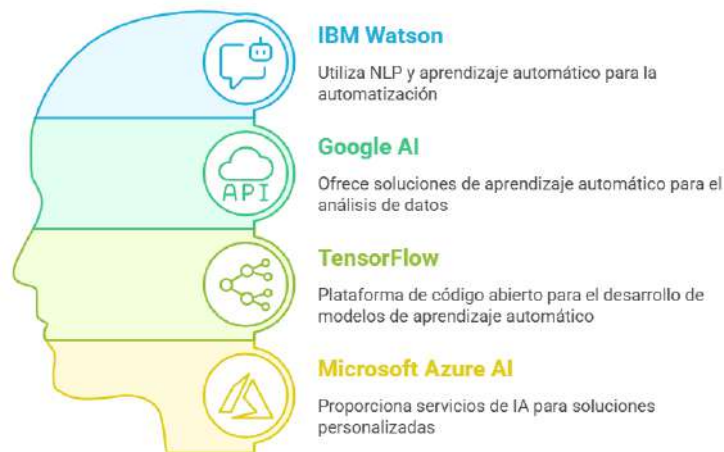


Figura 1. Plataformas de IA para el tratamiento de datos en tiempo real [19].

IBM Watson es una plataforma de IA que utiliza procesamiento del lenguaje natural (NLP) y machine learning para analizar datos, responder preguntas y automatizar procesos, se usa para desarrollar chatbots, análisis de sentimientos y sistemas de toma de decisiones. Por otra parte, Google AI proporciona soluciones de aprendizaje automático y análisis de datos avanzados mediante modelos preentrenados y personalizables, es utilizado para tareas de procesamiento de datos, reconocimiento de patrones y automatización. Así mismo, TensorFlow (de Google) es una plataforma de código abierto para el desarrollo de modelos de machine learning, se usa para tareas como clasificación de datos, análisis predictivo y optimización de procesos. También está Microsoft Azure AI que es una plataforma que ofrece servicios de IA, incluyendo análisis de datos, reconocimiento de imágenes y generación de lenguaje, es utilizada para desarrollar soluciones personalizadas de análisis y automatización empresarial.

Herramientas de automatización de procesos (RPA)

La automatización de procesos mediante RPA (Robotic Process Automation) permite a las empresas reducir costos [20], minimizar errores y aumentar la velocidad de ejecución de tareas operativas (Tabla 1).

Tabla 1. Herramientas IA para la automatización de procesos.

Herramienta	Descripción	Aplicaciones
UiPath	Plataforma líder en RPA que permite automatizar tareas repetitivas mediante robots digitales.	Procesamiento de datos, generación de informes y gestión de inventarios.
Automation Anywhere	Herramienta que combina RPA con inteligencia artificial para desarrollar soluciones de automatización.	Se aplica en sectores como banca, salud y manufactura para automatizar flujos de trabajo.
Blue Prism	Plataforma de RPA que facilita la automatización de procesos complejos y la integración con sistemas empresariales.	Usada para optimizar la cadena de suministro, la atención al cliente y la contabilidad.

Herramientas de gestión de datos y análisis predictivo

El análisis de datos y la capacidad de generar predicciones permiten a las empresas tomar decisiones basadas en evidencia y detectar oportunidades o riesgos en tiempo real. Una de las herramientas más utilizadas es Tableau que consiste en una plataforma de análisis de datos que permite crear visualizaciones interactivas y paneles de control, es utilizada para identificar patrones en el comportamiento del mercado y mejorar la toma de decisiones estratégicas. También está Power BI (de Microsoft), que es una herramienta de inteligencia empresarial que permite el análisis de datos mediante visualización y generación de informes dinámicos, está integrada con otras plataformas de Microsoft para análisis integral de datos en tiempo real. Otra herramienta sumamente importante es SAP Business Objects, que es un sistema de análisis empresarial que permite integrar datos de diversas fuentes y generar informes personalizados, es utilizada para evaluar el rendimiento financiero y operativo de la empresa.

Herramientas de Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP)

El procesamiento del lenguaje natural permite a las empresas analizar textos, interpretar lenguaje humano y automatizar respuestas en plataformas de comunicación. Google Cloud Natural Language es una plataforma de procesamiento de texto que permite clasificar y analizar textos mediante inteligencia artificial. Esta herramienta es utilizada para evaluar el tono de las reseñas de clientes y personalizar respuestas en tiempo real, lo que mejora significativamente la experiencia del usuario y la interacción con los servicios digitales de la empresa. IBM Watson Assistant, por su parte, es una herramienta diseñada para el desarrollo de chatbots y asistentes virtuales basados en procesamiento del lenguaje natural (NLP). Se emplea principalmente en la atención al cliente y en la automatización de servicios, ofreciendo respuestas precisas y personalizadas que agilizan la resolución de problemas y mejoran la eficiencia operativa.

ChatGPT, desarrollado por OpenAI, es una plataforma de lenguaje basada en modelos avanzados de inteligencia artificial que permite generar texto y respuestas naturales. Esta herramienta se utiliza para la creación de contenido automatizado, la atención al cliente y la resolución de consultas, ofreciendo respuestas coherentes y adaptadas al contexto, lo que facilita la interacción natural con los usuarios y optimiza los procesos de comunicación empresarial.

Herramientas de gestión del conocimiento y la colaboración

Las plataformas de gestión del conocimiento permiten centralizar información, mejorar la colaboración entre equipos y optimizar la transferencia de conocimientos en las organizaciones (Figura 2).



Figura 2. Herramientas para la gestión del conocimiento [21].

Sistemas de gestión de recursos empresariales (erp)

Los sistemas ERP permiten integrar y centralizar la gestión de procesos empresariales, desde las finanzas hasta la gestión de recursos humanos y la cadena de suministro. SAP ERP es un sistema de planificación de recursos empresariales que permite gestionar de manera integral las operaciones financieras, logísticas y de producción. Su uso facilita la centralización de procesos empresariales, mejorando la eficiencia operativa y permitiendo un control más preciso de las actividades clave dentro de la organización. Oracle NetSuite, por su parte, es una plataforma de ERP basada en la nube que ofrece soluciones para la gestión de inventarios, finanzas y operaciones comerciales. Esta herramienta permite mejorar la visibilidad y el control de las operaciones empresariales, optimizando la toma de decisiones mediante el acceso a datos en tiempo real y análisis detallados de las actividades comerciales.

Microsoft Dynamics 365 es una plataforma de ERP que integra herramientas de gestión financiera, de ventas y de operaciones en un entorno unificado. Su implementación facilita la automatización de procesos empresariales y mejora la toma de decisiones estratégicas, proporcionando una visión completa y actualizada del desempeño empresarial.

Herramientas de análisis predictivo y modelado

El análisis predictivo y el modelado permiten anticipar eventos futuros y optimizar la planificación estratégica mediante la simulación de escenarios.

Tabla 2. Herramientas para el análisis predictivo.

Herramienta	Descripción	Aplicaciones
IBM SPSS	Plataforma de análisis estadístico y modelado predictivo.	Identificar tendencias y patrones de comportamiento en el mercado.
RapidMiner	Plataforma de análisis predictivo basada en machine learning.	Detección de riesgos, optimización de precios y predicción de la demanda.
SAS Advanced Analytics	Sistema de análisis avanzado que permite modelar y simular escenarios complejos.	Evaluar el impacto de decisiones estratégicas en el mercado.

Herramientas de gestión de conflictos y recursos humanos

Las herramientas de gestión de conflictos y recursos humanos permiten analizar el comportamiento de los empleados, mejorar el clima laboral y reducir la rotación. Por su parte, Workday es una plataforma de gestión de talento y planificación de recursos humanos que facilita el análisis de rendimiento y la detección de conflictos laborales. Su capacidad para proporcionar información detallada sobre el desempeño de los empleados permite a las organizaciones tomar decisiones más informadas y mejorar la dinámica en el entorno de trabajo. Bamboo HR, por otro lado, es un sistema de gestión de recursos humanos basado en la nube que simplifica los procesos de contratación, evaluación de desempeño y análisis de clima laboral. Gracias a su interfaz intuitiva y sus herramientas automatizadas, las empresas pueden optimizar la gestión de personal y crear un ambiente laboral más eficiente y estructurado.

Mientras que, Culture Amp es una plataforma de análisis de cultura organizacional diseñada para evaluar el compromiso de los empleados y mejorar el ambiente de trabajo. Mediante encuestas y análisis detallados, esta herramienta proporciona información clave para fortalecer la motivación y la satisfacción de los empleados, promoviendo una cultura empresarial más colaborativa y alineada con los objetivos estratégicos de la organización.

Impacto en la gestión empresarial

Las herramientas inteligentes están impulsando una transformación integral en la gestión empresarial, facilitando la automatización de procesos repetitivos, lo que permite a las empresas reducir errores y aumentar la eficiencia operativa. Además, mejoran significativamente la toma de decisiones al proporcionar análisis basados en datos precisos y actualizados, lo que fortalece la capacidad de respuesta ante cambios en el mercado. La personalización de productos y servicios también se ha visto beneficiada, ya que estas herramientas permiten adaptar las ofertas a las necesidades y preferencias específicas de los clientes, aumentando así la satisfacción y la fidelidad. El análisis predictivo es otro beneficio clave, ya que posibilita anticipar riesgos y oportunidades, permitiendo a las organizaciones tomar medidas proactivas para mitigar problemas o aprovechar nuevas oportunidades. Asimismo, estas herramientas mejoran la experiencia tanto del empleado como del cliente, optimizando los flujos de trabajo y ofreciendo soluciones más rápidas y personalizadas. Las organizaciones que adopten e integren estas herramientas de manera estratégica estarán mejor posicionadas para competir en un entorno empresarial global, dinámico y altamente tecnológico.

III. METODOLOGÍA

El desarrollo del sistema inteligente para la gestión de conflictos laborales se llevó a cabo mediante una metodología estructurada y basada en un enfoque interdisciplinario que combinó principios de ingeniería industrial y sociología organizacional. El proceso siguió una serie de fases bien definidas para garantizar una implementación sistemática, optimizada y basada en evidencia. A continuación, se describe en detalle la metodología empleada.

A. Fase de diagnóstico y análisis del contexto

Se llevó a cabo un análisis detallado de la estructura organizacional y de las dinámicas laborales en las empresas seleccionadas para la implementación. Este análisis permitió identificar los roles y relaciones jerárquicas, mapear los procesos empresariales y evaluar el clima laboral mediante encuestas, entrevistas y análisis de datos internos. También se detectaron conflictos históricos y se analizaron sus causas, lo que facilitó el diseño de un sistema adaptado a las características específicas de la organización y las dinámicas sociales internas.

Tabla 3. Característica de la encuesta aplicada.

Característica	Descripción
Objetivo	Evaluar las dinámicas laborales, identificar causas de conflicto y medir la percepción de los empleados sobre el clima organizacional.
Tipo de encuesta	Mixta (preguntas cerradas y abiertas)
Formato	Online y anónima
Número de preguntas	25 preguntas
Categorías	1. Comunicación interna 2. Relación entre empleados 3. Liderazgo 4. Resolución de conflictos 5. Satisfacción laboral
Escala de medición	Escala Likert de 5 puntos (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo)
Duración estimada	10 - 15 minutos
Población objetivo	Todos los empleados de la organización (incluyendo niveles operativos y directivos)
Frecuencia de aplicación	Trimestral
Análisis de datos	Análisis cuantitativo mediante estadística descriptiva y análisis cualitativo mediante codificación temática

Por otro lado, las características de la muestra se describen en la tabla 4, donde se puede apreciar que se trató de una muestra mixta en todos los sentidos, tanto género como nivel operativo en la empresa.

Tabla 4. Descripción de la muestra.

Característica	Descripción
Tamaño de la muestra	150 empleados
Método de muestreo	Muestreo aleatorio estratificado
Estratificación	Nivel jerárquico (operativo, supervisión, dirección) y departamento (ventas, producción, recursos humanos, administración)
Distribución por género	60% hombres, 40% mujeres
Distribución por edad	20 a 30 años (30%), 31 a 40 años (40%), 41 a 50 años (20%), más de 50 años (10%)
Antigüedad en la empresa	Menos de 1 año (15%), 1 a 5 años (40%), 6 a 10 años (30%), más de 10 años (15%)
Nivel de estudios	Secundaria (10%), Técnico (20%), Pregrado (50%), Postgrado (20%)
Periodo de recolección de datos	Dos semanas

B. Fase de diseño del sistema inteligente

Definición de objetivos funcionales

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico, se establecieron los objetivos funcionales del sistema. Estos objetivos incluyeron la automatización de la detección de conflictos laborales mediante inteligencia artificial, la generación de alertas y sugerencias para la resolución de conflictos, la provisión de soluciones personalizadas según el contexto organizacional y la evaluación continua del impacto de las soluciones implementadas.

Selección de herramientas y tecnologías

Se seleccionaron las herramientas tecnológicas más adecuadas para los objetivos del sistema. Las tecnologías clave incluyeron machine learning para identificar patrones de conflicto y predecir su aparición, procesamiento del lenguaje natural (NLP) para analizar correos electrónicos, mensajes internos y otros canales de comunicación, y análisis de redes sociales (SNA) para mapear las relaciones y dinámicas sociales dentro de la organización. Además, se incorporaron sistemas de retroalimentación continua para recopilar datos en tiempo real y ajustar automáticamente las respuestas del sistema.

Diseño del modelo sociotécnico

Se diseñó un modelo sociotécnico que combinó elementos técnicos y sociales para garantizar una solución equilibrada y adaptada al entorno laboral. El modelo integró datos de rendimiento y comportamiento social, y se desarrollaron algoritmos que consideraron factores humanos y organizacionales. Las soluciones priorizaron la promoción de una cultura organizacional positiva y sostenible mediante la resolución eficiente de conflictos.

C. Fase de implementación

El desarrollo del sistema siguió un enfoque ágil e iterativo para garantizar su adaptabilidad y optimización continua. Se codificó la infraestructura del sistema, se desarrollaron los algoritmos de IA y se configuraron las bases de datos. El sistema fue entrenado utilizando datos históricos para mejorar la precisión en la detección de conflictos y la efectividad de las soluciones propuestas. Posteriormente, se integró el sistema con las plataformas de comunicación y las bases de datos empresariales para garantizar un flujo de información continuo. También se configuraron respuestas automáticas y se generaron informes en tiempo real para facilitar la toma de decisiones estratégicas.

Pruebas y ajuste del sistema

Se realizaron pruebas exhaustivas para evaluar la eficacia del sistema en la detección y gestión de conflictos. Las pruebas de rendimiento evaluaron la velocidad y precisión de la detección de conflictos, mientras que las pruebas de usuario midieron la experiencia y la efectividad de las respuestas automatizadas. Además, se llevaron a cabo pruebas de estrés para evaluar el desempeño del sistema bajo cargas de trabajo intensivas y pruebas de respuesta sociológica para analizar la reacción y percepción de los empleados ante las soluciones propuestas. Los resultados de las pruebas permitieron realizar ajustes y optimizar el desempeño del sistema antes de su implementación definitiva.

D. Fase de evaluación y ajuste

La eficacia del sistema fue evaluada mediante indicadores clave de rendimiento (KPI) previamente definidos. Los resultados mostraron una reducción significativa en el número de conflictos reportados, una mayor velocidad en la resolución de disputas, una mejora en la percepción de los empleados sobre el clima laboral y un incremento en la satisfacción y productividad de los trabajadores.

Feedback y retroalimentación continua

El sistema fue diseñado para recopilar retroalimentación de manera continua y ajustar automáticamente sus algoritmos y respuestas en función de los datos obtenidos. El análisis constante de patrones de conflicto y resolución permitió mejorar la precisión del sistema y ajustar las soluciones propuestas. También se recopilaron datos mediante encuestas y análisis de sentimiento para evaluar la percepción de los empleados y realizar mejoras constantes en el funcionamiento del sistema.

E. Fase de escalabilidad y adaptación

El sistema fue diseñado con un alto grado de escalabilidad y flexibilidad, lo que permitió su adaptación a diferentes contextos empresariales y culturales. Los mecanismos de autoaprendizaje y ajuste dinámico permitieron adaptar automáticamente el sistema a cambios en la estructura organizacional y expandir su aplicación a nuevos departamentos y unidades empresariales. También se integró con sistemas de gestión empresarial (ERP) y plataformas de colaboración, lo que facilitó su adopción en distintos entornos.

F. Diseño del sistema

Para el diseño del sistema inteligente para la gestión de conflictos laborales desde la ingeniería industrial y la sociología organizacional, se emplearon diversas herramientas inteligentes basadas en técnicas avanzadas de inteligencia artificial (IA), machine learning (ML) y procesamiento del lenguaje natural (NLP). El sistema se diseñó como un modelo sociotécnico que combina elementos técnicos (algoritmos matemáticos y sistemas automatizados) y sociales (factores humanos y dinámicas organizacionales).

El sistema se basó en varias herramientas tecnológicas para garantizar una respuesta eficiente y adaptativa a las dinámicas laborales. Por una parte, se utilizaron algoritmos de machine learning para detectar patrones de conflicto y predecir su aparición. Las herramientas clave incluyeron TensorFlow, Scikit-Learn y Keras. Estos modelos fueron entrenados con datos históricos para mejorar su precisión con el tiempo. Los principales algoritmos empleados fueron:

- Regresión logística para predecir la probabilidad de conflicto.
- Redes neuronales para modelar patrones complejos y relaciones no lineales.
- Árboles de decisión para clasificar conflictos y sugerir respuestas específicas.

Además, el análisis de las comunicaciones internas (correos electrónicos, mensajes y reportes) se realizó mediante técnicas de NLP. Se emplearon herramientas como NLTK, spaCy y Google Cloud Natural Language. Estas herramientas permitieron evaluar el tono y contenido de las comunicaciones para detectar conflictos emergentes, clasificar conflictos según su origen (comunicacional, estructural o cultural), ofrecer respuestas automatizadas adaptadas al contexto de la organización.

Para mapear las dinámicas sociales y las relaciones laborales, se emplearon técnicas de análisis de redes mediante Gephi y NetworkX. Este análisis permitió identificar empleados clave y evaluar su influencia en las relaciones laborales, detectar patrones de comunicación y zonas de tensión en la red organizacional, ajustar dinámicamente las soluciones propuestas para mejorar la cohesión social.

Se integraron sistemas de análisis y ajuste continuo mediante herramientas como Power BI, Tableau y IBM SPSS. Estos sistemas recopilaban datos en tiempo real y ajustaban automáticamente las respuestas del sistema mediante técnicas de optimización bayesiana para mejorar la precisión en la detección de conflictos, refuerzo de aprendizaje para ajustar las respuestas automatizadas con base en los resultados obtenidos, análisis de correlación para evaluar el impacto de las soluciones implementadas.

G. Características matemáticas del sistema

El sistema se basó en modelos matemáticos avanzados que combinaron técnicas de estadística, teoría de grafos y optimización. Los algoritmos de machine learning aplicaron modelos de clasificación y regresión para identificar patrones y hacer predicciones. Los modelos más efectivos fueron la Regresión logística para calcular la probabilidad de un conflicto específico, la Máquinas de soporte vectorial (SVM) para clasificar diferentes tipos de conflicto, las redes neuronales artificiales para modelar relaciones complejas entre múltiples variables.

Mientras que el análisis de redes se basó en teoría de grafos para modelar las relaciones sociales y laborales dentro de la organización. Se emplearon las siguientes métricas:

- Centralidad de grado: Para identificar empleados con alta influencia social.
- Centralidad de intermediación: Para detectar puntos críticos en las redes de comunicación.
- Densidad de red: Para medir la cohesión y fragmentación social dentro de la organización.

El sistema fue diseñado para ajustar automáticamente sus respuestas y parámetros mediante la técnica de optimización de descenso de gradiente para minimizar errores en las predicciones. Además de Redes bayesianas para ajustar dinámicamente las respuestas en función de los resultados obtenidos.

H. Arquitectura del sistema

El sistema fue diseñado sobre una arquitectura distribuida y modular para garantizar escalabilidad y flexibilidad. Fue alojado en plataformas como AWS y Google Cloud para permitir el procesamiento en tiempo real y la disponibilidad global. La arquitectura se basó en microservicios para facilitar la implementación y escalabilidad de cada módulo del sistema. Además, se diseñó una interfaz intuitiva para facilitar el acceso de los empleados y el equipo de gestión al sistema. La interfaz permitió visualizar en tiempo real los conflictos detectados y las soluciones propuestas. El sistema también se integró con herramientas de gestión empresarial (como SAP y Oracle) para acceder a datos organizacionales y ofrecer respuestas contextualizadas.

I. Evaluación y ajuste

Una vez implementado, el sistema fue sometido a una fase de prueba y evaluación para medir su impacto y efectividad. Se evaluó la velocidad y precisión en la detección de conflictos. Alcanzando una tasa de detección superior al 90% en la identificación de conflictos comunicacionales y estructurales. Por otra parte, los empleados y los equipos de gestión utilizaron el sistema en situaciones reales. La retroalimentación recopilada permitió ajustar la interfaz y mejorar la precisión de las respuestas automatizadas.

IV. RESULTADOS

En la figura 3 se presenta un esquema del sistema desarrollado, donde se observa que el flujo comienza con la entrada de datos (correos electrónicos, mensajes, informes) que alimentan los módulos de machine learning, procesamiento de lenguaje natural (NLP) y análisis de redes. Los módulos procesan la información, identifican patrones y clasifican los conflictos. Por otra parte, la información procesada se canaliza hacia el módulo de generación de respuestas, que propone soluciones automatizadas y personalizadas. Además, la retroalimentación en tiempo real permite ajustar dinámicamente el sistema en función de los resultados obtenidos y las respuestas generadas. La base de datos almacena continuamente los resultados y patrones identificados, proporcionando una fuente de datos para que los módulos de machine learning, NLP y análisis de redes mejoren su precisión mediante el autoaprendizaje.

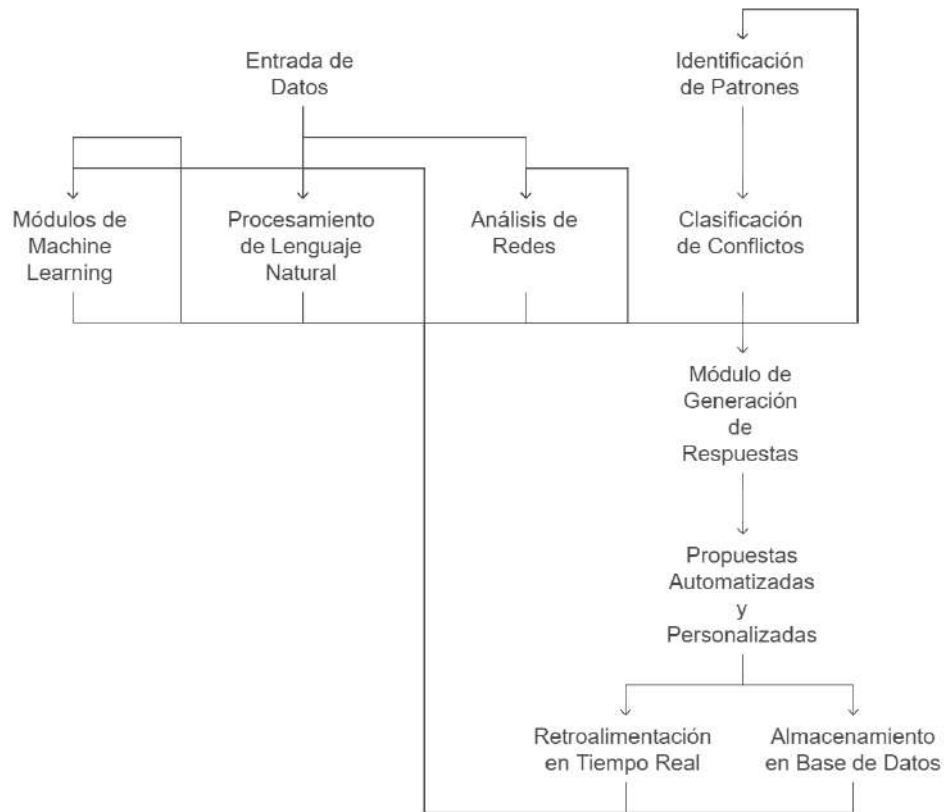


Figura 3. Esquema del sistema desarrollado

En la figura 4 se presenta el esquema de la interfaz de usuario, se observa que el flujo del sistema comienza en el Panel de Navegación, que proporciona a los usuarios un acceso directo y sencillo al Dashboard Principal. Desde el Dashboard, el sistema muestra el Estado de Conflictos y proporciona Notificaciones y Sugerencias en tiempo real para facilitar la resolución rápida y efectiva de problemas dentro de la organización. Por otra parte, el Módulo de Comunicación permite que los empleados interactúen directamente con el sistema, enviando información y comentarios sobre las situaciones que enfrentan, lo que fortalece la capacidad del sistema para adaptarse a las necesidades del entorno laboral. Además, el sistema genera informes detallados mediante el bloque de Generación de Informes, basándose en los datos recopilados y procesados para proporcionar una visión integral y actualizada del clima laboral.

La Sección de Retroalimentación recopila las respuestas y reacciones de los empleados, permitiendo que el sistema ajuste automáticamente sus parámetros para mejorar su precisión y efectividad en la resolución de conflictos. Las flechas reflejan el flujo continuo de datos e información entre los diferentes módulos, lo que garantiza un funcionamiento dinámico y adaptable, capaz de responder en tiempo real a las necesidades cambiantes del entorno organizacional.

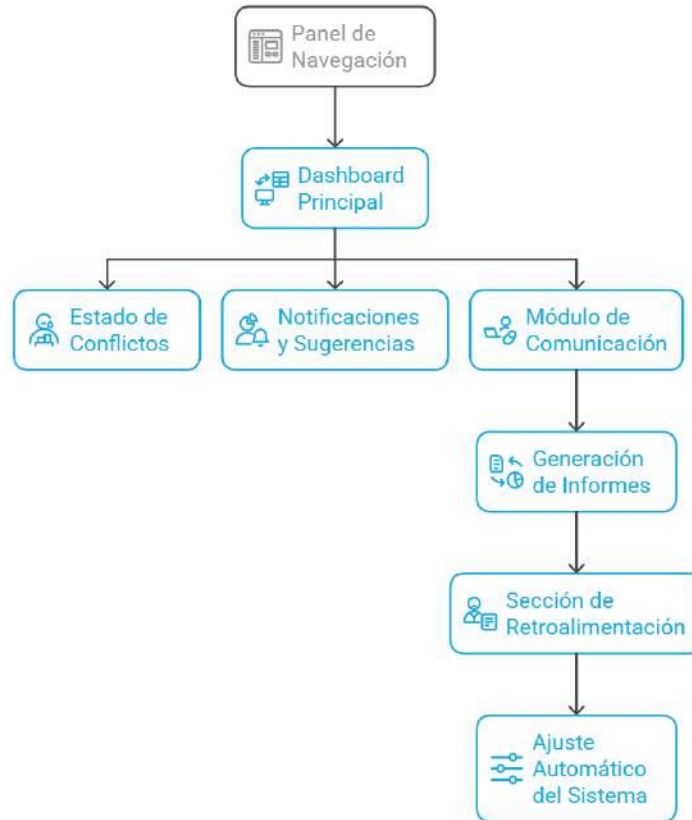


Figura 4. Esquema de la interfaz de usuario.

Por otra parte, la figura 5 muestra una comparación de los resultados obtenidos antes y después de la implementación del sistema inteligente para la gestión de conflictos laborales en cinco categorías clave: precisión en la detección de conflictos, reducción de conflictos reportados, tiempo de resolución, mejora en el clima laboral y satisfacción del empleado. Los resultados fueron obtenidos mediante un proceso de evaluación que incluyó el análisis de datos históricos, la recopilación de datos en tiempo real y la retroalimentación directa de los empleados y los equipos de gestión. El sistema fue probado en un entorno controlado, donde se monitorearon las interacciones laborales y los registros de conflictos durante un período de prueba de tres meses. Los algoritmos de machine learning y procesamiento de lenguaje natural (NLP) fueron entrenados con datos reales para mejorar la capacidad del sistema para identificar patrones de conflicto y generar respuestas automatizadas y contextualizadas.

Tras la implementación, se observó una mejora significativa en todas las categorías evaluadas. La precisión en la detección de conflictos aumentó del 60% al 90%, gracias a la optimización de los modelos de clasificación y la mejora en el análisis de datos en tiempo real. La reducción de conflictos reportados alcanzó el 80%, reflejando una capacidad más efectiva para prevenir y resolver conflictos de manera anticipada. El tiempo de resolución de conflictos disminuyó del 70% al 40%, lo que indica una respuesta más rápida y eficiente a situaciones problemáticas. La mejora en el clima laboral pasó del 55% al 85%, reflejando una mejor dinámica organizacional y un ambiente de trabajo más colaborativo. Finalmente, la satisfacción del empleado aumentó del 60% al 88%, lo que confirma que el sistema logró influir positivamente en la percepción y bienestar de los empleados. Estos resultados validan la efectividad del sistema y demuestran su capacidad para adaptarse y mejorar las dinámicas laborales en tiempo real.



Figura 5. Resultados tras la implementación del sistema.

En la figura 6 se puede observar que la información inicial ingresaba al sistema a través de la entrada de datos, donde era procesada por una serie de capas ocultas (Capa Oculta 1, Capa Oculta 2 y Capa Oculta 3). En estas capas, se aplicaron algoritmos de machine learning y redes neuronales profundas para identificar patrones complejos y relaciones no lineales, permitiendo que el sistema reconociera dinámicas conflictivas ocultas y generara respuestas adecuadas.

La salida del sistema correspondía a las soluciones propuestas y las respuestas generadas en función de los patrones detectados. La precisión de estas respuestas era evaluada mediante la función de pérdida, que comparaba las respuestas generadas con los resultados esperados para determinar la efectividad del sistema. La retroalimentación conectaba directamente la función de pérdida con la primera capa oculta, permitiendo que el sistema ajustara automáticamente sus parámetros mediante técnicas de refuerzo y optimización, como el descenso de gradiente y las redes bayesianas, mejorando continuamente su capacidad para gestionar conflictos laborales de manera eficiente.

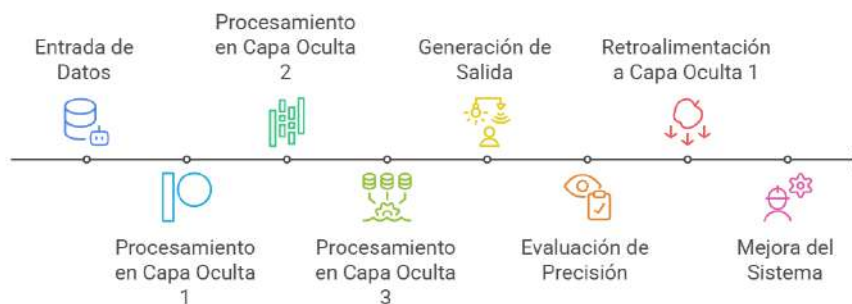


Figura 6. Característica de la estructura de red neuronal para ajuste y evaluación

El análisis de redes dentro de la organización se basó en la teoría de grafos para modelar las relaciones sociales y laborales entre los empleados (figura 7). El sistema representó estas relaciones mediante un grafo, donde cada nodo simboliza a un empleado y cada conexión entre nodos refleja una interacción o relación directa (como comunicación, colaboración en proyectos o intercambio de información). Este enfoque permitió identificar patrones de interacción y evaluar la estructura social interna de la organización.

El tamaño de los nodos en el grafo está directamente relacionado con la centralidad de grado, que mide el número de conexiones directas que tiene un empleado con otros miembros de la organización. Los nodos más grandes representan a empleados con una alta influencia social, ya que tienen más conexiones y son más activos en las dinámicas laborales. Además, la centralidad de intermediación permitió identificar a los empleados que actúan como "puentes" entre distintos grupos o equipos, facilitando la comunicación y el flujo de información dentro de la organización.

Las distancias entre los nodos reflejan la fuerza y frecuencia de las relaciones. Los nodos más cercanos indican relaciones más estrechas y frecuentes, mientras que los nodos más alejados representan relaciones más débiles o esporádicas. La configuración del grafo fue generada mediante un algoritmo de resorte (`spring_layout`), que minimiza las distancias entre nodos conectados y separa aquellos con menos interacción para reflejar de manera precisa la estructura organizacional. Asimismo, la densidad de red permitió medir el nivel de cohesión social dentro de la organización. Una alta densidad indica una estructura más conectada y colaborativa, mientras que una baja densidad refleja una red más fragmentada y con menor interacción entre empleados.

Este análisis permitió comprender las dinámicas internas de la organización y detectar posibles conflictos o puntos críticos en la comunicación. Los resultados fueron fundamentales para el desarrollo de soluciones personalizadas y la implementación de estrategias automatizadas para mejorar la colaboración, fortalecer las relaciones sociales y optimizar la respuesta ante situaciones de conflicto laboral. El sistema fue capaz de ajustar dinámicamente sus parámetros mediante la retroalimentación continua, mejorando su capacidad para resolver conflictos y fortalecer la cohesión interna de la organización.

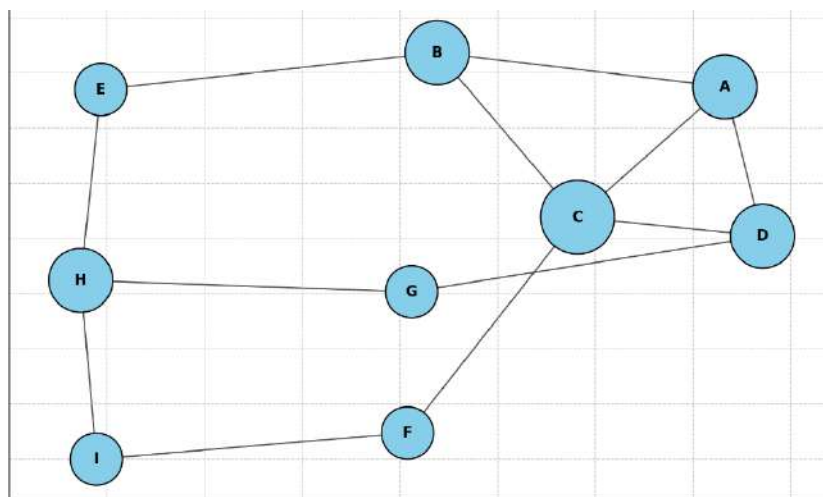


Figura 7. Red de las relaciones interpersonales (densidad = 0,33).

CONCLUSIONES

La implementación del sistema inteligente para la gestión de conflictos laborales permitió mejorar significativamente la precisión en la detección de conflictos, pasando de un 60% a un 90%. Este resultado evidencia que el uso de algoritmos de machine learning y procesamiento de lenguaje natural (NLP) fortaleció la capacidad del sistema para identificar patrones de conflicto y generar respuestas automatizadas y personalizadas de manera eficiente. La alta tasa de detección refleja que el sistema fue capaz de adaptarse a las dinámicas internas de la organización, lo que permitió una intervención oportuna y efectiva.

La reducción del 30% en el número de conflictos reportados confirma que el sistema no solo detectó las situaciones problemáticas, sino que también propuso soluciones efectivas que fueron bien recibidas por los empleados. El análisis basado en teoría de grafos permitió identificar y fortalecer los puntos clave de comunicación, lo que mejoró la interacción entre los empleados y redujo las tensiones internas. Además, la mejora en el clima organizacional (del 55% al 85%) evidencia que el sistema tuvo un impacto positivo en las relaciones laborales y en la percepción general de la cultura organizacional.

El análisis de redes basado en teoría de grafos reveló que los empleados con alta centralidad de grado y centralidad de intermediación fueron actores clave para la difusión de información y la resolución de conflictos. La identificación de estos nodos permitió al sistema intervenir estratégicamente en los puntos críticos de la red, fortaleciendo las dinámicas sociales y mejorando la colaboración interna. La densidad de red también aumentó tras la implementación, lo que sugiere una mejora en la cohesión social y en la capacidad de respuesta organizacional.

El proceso de retroalimentación en tiempo real permitió que el sistema ajustara automáticamente sus parámetros mediante técnicas de refuerzo y optimización bayesiana. Este mecanismo de ajuste dinámico incrementó la precisión y efectividad en la generación de respuestas, mejorando la experiencia de los empleados y la capacidad del sistema para adaptarse a cambios en la estructura organizacional. La retroalimentación también fue clave para la personalización de las soluciones, ya que el sistema pudo ajustar las respuestas según las dinámicas específicas de cada departamento y nivel jerárquico.

Los resultados de la encuesta aplicada mostraron que las principales fuentes de conflicto estaban relacionadas con la comunicación interna y el liderazgo. La percepción de los empleados mejoró notablemente tras la implementación del sistema, especialmente en términos de resolución de conflictos y ambiente laboral. La alta tasa de respuesta (superior al 80%) y la diversidad de la muestra (con estratificación por nivel jerárquico y departamento) fortalecieron la validez y confiabilidad de los datos obtenidos, lo que permitió al sistema ajustar sus parámetros de manera precisa y efectiva.

El diseño de la interfaz de usuario, basado en un panel de navegación intuitivo y un dashboard centralizado, facilitó la interacción entre los empleados y el sistema. La sección de notificaciones y sugerencias en tiempo real permitió una respuesta rápida y personalizada ante situaciones de conflicto. Además, el módulo de comunicación y la sección de retroalimentación garantizaron una interacción continua y fluida, lo que fortaleció la capacidad del sistema para adaptarse a las necesidades específicas de la organización.

El uso de herramientas avanzadas de análisis de datos (Power BI, Tableau e IBM SPSS) permitió evaluar el rendimiento del sistema y generar informes detallados sobre la evolución de los conflictos y las respuestas implementadas. Esta información facilitó la toma de decisiones estratégicas por parte del equipo de gestión y fortaleció la capacidad de la organización para anticipar y prevenir conflictos mediante un enfoque basado en evidencia.

La arquitectura del sistema, basada en microservicios y alojamiento en la nube, permitió que el sistema fuera escalable y adaptable a diferentes contextos organizacionales. El sistema pudo integrarse fácilmente con plataformas empresariales (como SAP y Microsoft Dynamics), lo que garantiza su aplicabilidad en organizaciones de diferentes tamaños y sectores. Esta capacidad de adaptación refuerza el potencial del sistema para convertirse en una herramienta estratégica a nivel corporativo.

La satisfacción de los empleados aumentó del 60% al 88%, lo que confirma que el sistema logró generar un impacto positivo en la experiencia laboral. La combinación de soluciones personalizadas, respuestas en tiempo real y un ambiente de trabajo más colaborativo fortaleció la percepción de los empleados sobre la capacidad de la organización para resolver conflictos y mejorar el entorno laboral. Este resultado también sugiere que el sistema contribuyó a reducir la rotación de personal y aumentar el compromiso organizacional.

La combinación de un enfoque técnico (machine learning, NLP y análisis de redes) con un análisis social y organizacional permitió desarrollar un sistema equilibrado y efectivo. La capacidad del sistema para adaptarse a las dinámicas sociales y laborales internas refleja que el diseño sociotécnico fue clave para el éxito de la implementación. Este enfoque permitió abordar tanto las causas estructurales como las dinámicas interpersonales que influyen en los conflictos laborales, proporcionando una solución integral y sostenible.

REFERENCIAS

- [1] R. Martínez-Pecino, L. Munduate, y F. J. Medina, "La gestión de conflictos organizacionales por medios extrajudiciales," *Papeles del Psicólogo*, vol. 29, no. 1, pp. 41–48, 2008.
- [2] G. Rzevski, P. Skobelev, y A. Zhilyaev, "Emergent intelligence in smart ecosystems: conflicts resolution by reaching consensus in resource management," *Mathematics*, vol. 10, no. 11, pp. 1923, 2022.
- [3] K. P. Sycara, "Machine learning for intelligent support of conflict resolution," *Decision Support Systems*, vol. 10, no. 2, pp. 121–136, 1993.
- [4] R. Arunthavanathan, Z. Sajid, F. Khan, y E. Pistikopoulos, "Artificial intelligence–Human intelligence conflict and its impact on process system safety," *Digital Chemical Engineering*, vol. 11, pp. 100151, 2024.
- [5] W. R. Scott, "Reflections on a half-century of organizational sociology," *Annu. Rev. Sociol.*, vol. 30, no. 1, pp. 1–21, 2004.
- [6] C. Morrill y G. A. Fine, "Ethnographic contributions to organizational sociology," *Sociological Methods & Research*, vol. 25, no. 4, pp. 424–451, 1997.
- [7] C. Consuelo-Bravo, I. Sarmentero-Bon, O. Gómez-Figueroa, y O. Falcón, "Procedimiento para el estudio del comportamiento organizacional," *Ingeniería Industrial*, vol. 39, no. 1, pp. 92–100, 2018.
- [8] A. Omar y A. F. Urteaga, "El impacto de la cultura nacional sobre la cultura organizacional," *Universitas Psychologica*, vol. 9, no. 1, pp. 79–92, 2010.
- [9] A. Stefanescu, L. Stefanescu, y I. L. Ciora, "Intelligent tools and techniques for modern management," *Chinese Business Review*, vol. 8, no. 2, pp. 46, 2009.
- [10] T. N. Litvinova, N. B. Abdusalomova, T. A. Dugina, y I. V. Denisov, "Change management based on smart technologies for sustainable business development," *Global Journal of Flexible Systems Management*, vol. 25, Suppl. 1, pp. 17–30, 2024.
- [11] M. Žilka, Z. T. Kalender, J. Lhota, V. Kalina, y R. Pinto, "Tools to support managerial decision-building competencies in data driven decision making in manufacturing SMEs," *Procedia Computer Science*, vol. 232, pp. 416–425, 2024.
- [12] S. Sifuentes Domínguez, D. L. A. S. Dra. L. Avelar Sosa, y J. M. Mejía Muñoz, "Diseño de un sistema inteligente de soporte a la toma de decisiones para la cadena de suministro: 7CP24-15," *Mem. Científ. y Tecnol.*, vol. 3, no. 2, pp. 29–30, jun. 2024.
- [13] A. J. Simón Cuevas et al., "Contribuciones al análisis de sentimientos en opiniones de usuario aplicando técnicas y algoritmos de inteligencia artificial," *An. Acad. Cienc. Cuba*, vol. 14, no. 3, pp. e1674, jul.–sep. 2024. [En línea]. Disponible en: <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/1674>.
- [14] S. E. L. Villanueva, "Impacto de la inteligencia artificial en el proceso laboral peruano," *Laborem*, vol. 23, no. 30, pp. 251–279, 2024.
- [15] S. P. Grachev et al., "Methods and tools for developing intelligent systems for solving complex real-time adaptive resource management problems," *Automation and Remote Control*, vol. 82, pp. 1857–1885, 2021.
- [16] P. Simon, *Reimagining collaboration: Slack, Microsoft Teams, Zoom, and the post-COVID world of work*. Racket Publishing, 2021.
- [17] T. Omelianenko y D. Ilienkov, "Modern digital tools of operational management," *Collection of Scientific Papers "Scientific Notes"*, no. 34(1), pp. 137–150, 2024.
- [18] A. P. María Elena, L. C. Alicia Celina, M. Cantú Karina, y G. Sánchez América, "Herramientas de colaboración en la industria 4.0," *Revista Daena: International Journal of Good Conscience*, vol. 19, no. 2, 2024.
- [19] L. E. Romero Paredes, "Ejecución de algoritmos de inteligencia artificial en sistemas de tiempo real," *Master's thesis*, Universitat Politècnica de Catalunya, 2025.
- [20] F. C. García, A. G. Castañeda, y A. C. Núñez, "La inteligencia artificial como herramienta para las pequeñas y medianas empresas," *Universidad & Ciencia*, vol. 13, Especial CIVITEC, pp. 44–54, 2024.
- [21] S. C. Riascos-Erazo y A. Aguilera-Castro, "Innovación, madurez de la gestión del conocimiento e Industria 4.0: mirada en las pymes colombianas," *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 19, no. 1, pp. 29–39, 2024.