



Universidad Popular Autónoma del
Estado de Puebla
Decanato de Ingenierías

***Ciencia de datos como soporte para
mejorar el clima laboral en empresas
de servicios tecnológicos. Caso de
estudio***

Trabajo práctico que presenta

Julio César Calva Hernández

Para obtener el grado de
Maestro en Ciencia de Datos e
Inteligencia de Negocios

Directora de trabajo práctico
Dra. Argelia Berenice Urbina Nájera

Co-Director de trabajo práctico
Dr. Jorge de la Calleja Mora

Noviembre, 2020



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Ciudad de Puebla, a 24 de noviembre de 2020

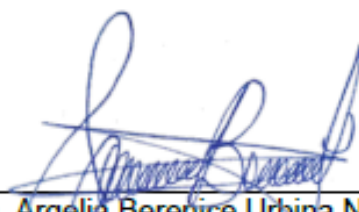
Dra. Ma. del Rocío Guadalupe Morales Salgado
Directora de Programa Educativo
Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios
UPAEP
PRESENTE

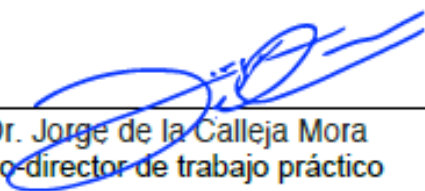
Asunto: Aprobación para digitalización
de trabajo práctico

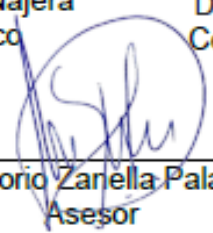
Los que suscriben la presente, en calidad de comité asignado al trabajo práctico del Lic. Julio César Calva Hernández, estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios con número de matrícula 17980006, le informamos que hemos revisado el trabajo práctico titulado Ciencia de datos como soporte para mejorar el clima laboral en empresas de servicios tecnológicos. Caso de estudio. Como resultado de esta revisión consideramos que el trabajo práctico cumple con los requisitos necesarios para ser defendido con el propósito de obtener el grado de Maestro en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocios, por lo que aprobamos que se realice la digitalización correspondiente del documento y por ende la programación del examen de grado.

La saludamos afectuosamente, anticipando nuestro agradecimiento por la atención a la presente.

Cordialmente,



Dra. Argelia Berenice Urbina Nájera
Directora de trabajo práctico

Dr. Jorge de la Calleja Mora
Co-director de trabajo práctico

Dr. Vittorio Zanella Palacios
Aseñor

Dedicatoria

Todo este esfuerzo está dedicado a mi Familia por su apoyo en todo momento y seguir creyendo en mí. El trabajo no sería posible sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que me acompañaron en el recorrido laborioso de este trabajo, primero y antes que todo, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecimientos

En estas líneas quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible terminar el trabajo practico, a mi asesora Dra. Argelia Urbina y docentes del posgrado que con sus amplias experiencias y conocimientos me orientaron al correcto desarrollo y culminación con éxito de este trabajo, para la obtención de la Maestría en Ciencia de Datos e Inteligencia de Negocio. Y, por último, y no menos importante a mi director el Ing. Alberto Pérez Da Silva, quien me ofreció la oportunidad y el impulso necesario para culminar una meta más en mi carrera profesional.

De antemano, muchas gracias.

Resumen

En los últimos años las empresas viven con una diversidad generacional dentro de su medio laboral, siendo una de las razones por la que detonen diversos conflictos. Esto obliga a las áreas administrativas tomar decisiones y estrategias para reducir el estrés y con el cumplimiento de la norma NOM-035-stps-2018 enfocada a los Factores de Riesgo Psicosocial en el Trabajo.

El objetivo del estudio es desarrollar un Sistema web que permita tomar acciones inmediatas para disminuir el estrés en los equipos de trabajo y aumentar satisfacción de los trabajadores dentro de una empresa que brinda servicios de consultoría de TI, ubicada en la ciudad de México. Con este fin, las preguntas del trabajo practico son: *¿Es amigable para el usuario la interfaz del sistema Web? ¿Cuáles son los patrones de comportamiento para identificar a tiempo el estrés en los empleados?*

Para responder las preguntas del trabajo practico es necesario capturar previamente la información de cada empleado en una base de datos, crear un sistema web fácil de utilizar; por lo que se aplicará a los usuarios finales una prueba de usabilidad considerando 15 variables heurísticas. Por otro lado, se enviará un cuestionario de clima laboral de 50 preguntas a todo el personal, evaluando 16 características incluida el estrés; permitiendo tener un panorama general de la situación en la que se encuentra la empresa en comparación del año anterior. Los resultados se correlacionarán con las variables de la generación y área de servicio permitiendo aplicar el algoritmo de K-media agrupando 3 tipos de equipos y detectando comportamientos atípicos que se encuentran con un porcentaje muy bajo para ser atendidos inmediatamente. Los resultados permitieron al área administrativa a crear una estrategia para reducir el estrés generado por el aislamiento de COVID-19 que se interpuso durante la realización del trabajo, esperando tener mejorías sustanciales para la siguiente evaluación.

Palabras Clave

Aprendizaje computacional, Estrés, K-Media, Brechas Generacionales, Web

Abstract

In recent years, companies live with a generational diversity within their work environment, being one of the reasons why various conflicts. This forces administrative areas to make decisions and strategies to reduce stress and with compliance with the norm NOM-035-stps-2018 focused on Psychosocial Risk Factors at Work.

The objective of the study is to develop a web system that allows immediate actions to be taken to reduce stress on work teams and increase worker satisfaction within a company that provides IT consulting services, located in Mexico City. For this purpose, the practical work questions are: Is the web application interface user friendly? What are the causes or patterns of behavior to identify stress for ITVA employees?

To answer the practical work questions, it is necessary to previously capture the information of each employee in a database, create an easy-to-use web system; applying a usability test of 15 heuristic variables. A 50-question work climate questionnaire to all staff is also sent, evaluating 16 characteristics including stress; To have an overview of the situation in which the company finds itself in the comparison of the previous year. The results will be correlated with the generation gaps variables and the service area will apply the K-media algorithm, grouping 3 types of teams and detecting atypical behaviors that are found with a very low percentage to be attended directly. The results allowed the administrative area to create a strategy to reduce the stress generated by the COVID-19 isolation that intervened during the performance of the work, hoping to have better results for the next evaluation.

Keywords

Machine Learning, Stress, K-Media, Generational Gaps, Web

Índice

CAPÍTULO 1 PROTOCOLO.....	3
1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
1.4 PREGUNTAS DEL NEGOCIO.....	8
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	8
1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES	9
1.7. VIABILIDAD.....	9
1.8. RESULTADOS ESPERADOS.....	10
1.9. CONTRIBUCIONES ORIGINALES.....	10
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTO TEÓRICO	12
2.1 ESTRÉS	13
2.1.1 TEORÍAS BASADAS EN LA RESPUESTA	13
2.1.2 TEORÍAS BASADAS EN EL ESTÍMULO	14
2.1.3 TEORÍA BASADA EN LA INTERACCIÓN	15
2.2 PROCESO DEL ESTRÉS	17
2.3 MODELOS ESTRÉS LABORAL	19
2.3.1 MODELO DEMANDA-CONTROL	20
2.3.2 MODELO DEMANDA-CONTROL-APOYO	20
2.3.3 MODELO DE DESEQUILIBRIO ESFUERZO-RECOMPENSA.....	21
2.3.4 MODELO DE AJUSTE PERSONA-ENTORNO.....	22
2.3.5 MODELO DE EVALUACIÓN COGNITIVA	22
2.4 BRECHA DIGITAL	23
2.5 TRABAJO EN EQUIPO.....	28
2.5.1 LA PREPARACIÓN DE TRABAJADORES	28
2.6. EL USO DE LA TECNOLOGÍA	29
2.7. APRENDIZAJE COMPUTACIONAL.....	30
2.7.1 AGRUPAMIENTO (CLUSTERING).....	31
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA	37
3.1 POBLACIÓN.....	37
3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS	38
3.3 DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS	39
3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40
3.5 ESCENARIOS DE APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	42
3.6 APLICACIÓN WEB	42
3.6.1 PROGRAMACIÓN EXTREMA	43
3.6.2 ARQUITECTURA WEB	43
3.6.3 PROCESO ETL	46
3.6.4 ARQUITECTURA DE CIENCIA DE DATOS.....	47
3.7 PRUEBAS DE USABILIDAD	49
CAPÍTULO 4 RESULTADOS.....	51
CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO	64

REFERENCIAS	66
ANEXO 1: PRUEBA DE USABILIDAD	70
ANEXO 2: CUESTIONARIO CLIMA LABORAL	75
ANEXO 3: MATRIZ DE CORRELACIÓN.....	78
ANEXO 4: RESULTADOS GRÁFICOS DE LA APLICACIÓN K-MEDIA.....	79

Introducción

La ciencia de datos resulta una herramienta útil para obtener información de valor de un gran conjunto de datos, permitiendo tomar decisiones o crear estrategias para mejorar el clima laboral dentro de una empresa mexicana de servicios tecnológicos llamada ITVA. Sin embargo, los datos se encuentran aislados y obsoletos, de tal manera que se requiere implementar procedimientos y desarrollos para tener centralizada y actualizada la información para trabajar adecuadamente con el algoritmo de K-Media.

El desarrollo de una aplicación web dará una visualización y soporte para tomar acciones inmediatas que logren disminuir el estrés en los equipos de trabajo y aumentar la satisfacción del empleado dentro de la empresa ITVA. El sistema se divide en 4 secciones principales: Empleados, Equipos, Cuentas o Clientes y Evaluaciones. Con una interfaz web amigable se facilita la interacción y acceso a los datos para cualquier usuario administrativo, por lo que es necesario aplicar una prueba de usabilidad considerando 15 variables heurísticas: Visibilidad del estado del tablero, Familiaridad con actividades cotidianas, Control al usuario y libertad, Reconocer en lugar de recordar, Estética y diseño minimalista, Organización espacial, Codificación de la información, Orientación y ayuda, Reducción de datos, Flexibilidad y eficiencia de uso, Consistencia y estándares, Eliminar lo extraño, Prevención de errores, Ayuda y documentación y Aprendizaje.

Para conocer la situación en la que se encuentra el clima laboral dentro de la empresa se aplica una encuesta que evalúa 16 características: Compromiso, Clientes, Equidad, Satisfacción, Estructura, Logro de resultados, Capacitación, Innovación, Autonomía, Trabajo en equipo, Comunicación, Relación con la autoridad, Estrés, Apoyo, Reconocimiento y Ambiente físico.

Con estos resultados de correlacionan con 3 tipos de áreas de servicio: Recursos Tecnológicos, Inteligencia Operacional y Funcional, siendo esta ultima el área con mayor número de problemas. Además, se consideró una segunda variable, la brecha generacional a la que corresponden los 111 empleados evaluados, teniendo 3 Baby Boomer, 29 Generación X, 77 en la generación Millennial y 2 en la generación Z. Con estos datos se aplicó un aprendizaje no supervisado aplicando un método de agrupamiento particional utilizando el algoritmo de K-media obteniendo tres grupos de trabajo: 0, es el agrupamiento con mayor calificación obtenida en la evaluación de clima laboral, 1 cuenta con características de calificación intermedia y 2 corresponde al grupo con la peor calificación evaluada. Durante este procedimiento el algoritmo permitió identificar por medio de gráficas en 3 dimensiones los valores atípicos, aislando casos específicos para que sean analizados por el personal administrativo y tomar acciones. El rendimiento del algoritmo se mantuvo por encima del 0.70 alcanzando un máximo de 0.80. Una vez creado el algoritmo, se agregaron los gráficos

al sistema web proporcionando un mejor análisis y toma de decisión sin preocuparse por manipular los datos.

El trabajo practico consta de cinco capítulos, en ellos se encuentra el protocolo (Capítulo 1) describiendo los antecedentes de la empresa, planteamiento del problema, objetivos del proyecto, preguntas del negocio, justificación, alcance y limitaciones, viabilidad, Resultados esperados y contribuciones generales; El fundamento teórico (Capítulo 2) tomando en consideración los conceptos de estrés, brechas digitales y aprendizaje computacional como puntos clave para su desarrollo; Metodología (Capítulo 3); Resultados (Capítulo 4) y Conclusiones (Capítulo 5).

Capítulo I Protocolo

En los últimos años las organizaciones están experimentando una diversidad generacional en el medio laboral, provocando conflictos por diferentes valores de trabajo. Esto obliga a las áreas administrativas de recursos humanos a tomar decisiones para mejorar las perspectivas de los empleados y reducir el estrés, mejorando la productividad y el desarrollo de los mismos. Este trabajo práctico se lleva a cabo dentro de una empresa mexicana del sector Tecnológico, para identificar problemas de estrés que puedan llegar a presentar el empleado por medio de una herramienta Web.

1.1 Antecedentes de la empresa

ITVA S.A. es una empresa mexicana con giro en Tecnologías de la Información (TI) altamente experimentada en sistemas de misión crítica, con más de 100 colaboradores con amplia experiencia en proyectos tecnológicos, atendiendo seguimientos corporativos bancarios, seguros, comercialización y telecomunicaciones. Cuenta con la flexibilidad de ofrecer soluciones a las necesidades de sus clientes en los proyectos de Administración Tecnológica. Sus valores empresariales parten de las iniciativas de crear un entorno laboral de honestidad, trabajo, trayectoria, desarrollo profesional, así como el cumplimiento de metas, bajo una normatividad de seriedad y justicia laboral.

ITVA inició operaciones en el año de 1986 como una empresa de distribución de hardware y software, posteriormente en 1994 se sumaron especialistas que permitieron brindar servicios tecnológicos a diferentes corporativos, especializándose de esta forma en soluciones de problemas críticos. Al darse cuenta de la basta cantidad de software con la que cuentan sus clientes deciden transformarse en una empresa integradora de sistemas, capaz de optimizar procesos, puntos de control y mejorar la calidad de los servicios. En 2014 comienza una nueva etapa como Integradora de Negocio implementando técnicas de mejora basados en ITIL¹ y Metodologías SCRUM² para satisfacer las necesidades técnicas y de negocio del usuario.

Los servicios y soluciones que ofrece ITVA están diseñados para ayudar a las organizaciones a ser más ágiles en el uso y aprovechamiento de los Recursos Tecnológicos. Por esta razón se divide en 3 áreas de servicio como respuesta para cubrir las vulnerabilidades y necesidades que llega a presentarse en los diferentes tipos de clientes (Ver Figura 1):

¹ ITIL (IT Infrastructure Library) Es una serie de publicaciones escritas por profesionales de TI y expertos en la industria que brindan una guía de mejores prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de información.

² SCRUM es un marco de trabajo para desarrollo ágil de software.

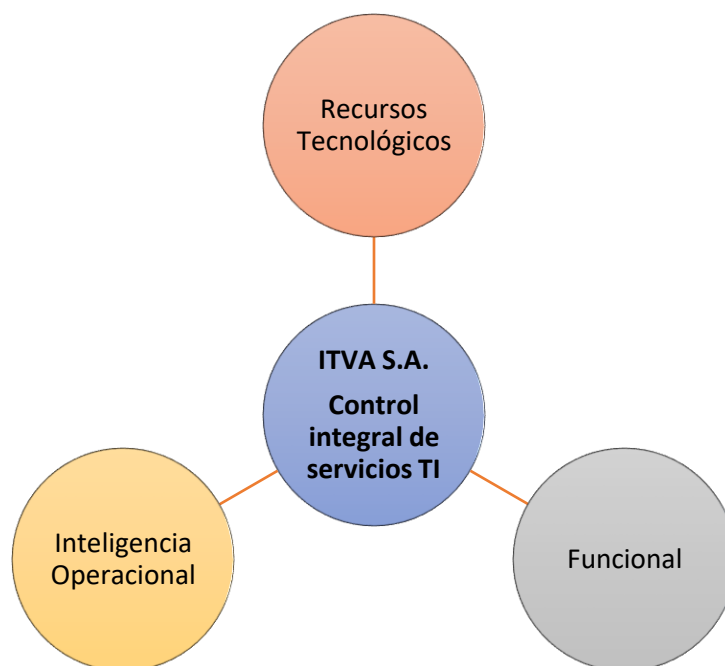


FIGURA 1 ÁREAS DE SERVICIO EN ITVA S.A. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

➤ **RECURSOS TECNOLÓGICOS.**

Realiza una serie de servicios y soluciones enfocadas a lograr tres grandes objetivos:

- Mejorar la disponibilidad de los servicios de negocio que utilizan recursos de TI.
- Incrementar la eficiencia y uso en el rendimiento de los recursos tecnológicos.
- Validar las capacidades de procesamiento en los ambientes productivos, permitiendo una planeación adecuada de niveles de servicio esperado.

➤ **FUNCIONAL.**

Realiza soluciones viables y funcionales con aspectos de integración en la eficiencia operacional para el uso de aplicaciones:

- Puntos de control en el flujo de procesos
- Administración y monitoreo de uso de API's
- Control versionado de aplicaciones
- Minería de aplicaciones
- Transformación y flujo de datos (B2B, B2C).
- Optimización de rendimiento de aplicaciones

➤ INTELIGENCIA OPERACIONAL.

Realiza soluciones para mejorar procesos de administración tecnológica y operativa, que es soportada por tecnología de eventos y su correlación en tiempo real, como la creación de tableros de control:

- Detección oportuna de eventos
- Integración de tableros de control sobre monitores
- Alertamiento sobre reglas de procesos y flujos de control
- Homologación de reglas de incidentes en aplicaciones
- Cifras control de eventos, correlaciones con tableros de control
- Patrones de comportamiento

Es importante mencionar que todas las áreas se encuentran en constante capacitación para estar al día en tecnología y soluciones eficientes. La edad de los colaboradores es variada para todos los proyectos. Actualmente existe un proceso de selección para cubrir vacantes o complementar los equipos de trabajo por medio de la Bolsa de trabajo OCC y redes sociales. Una vez que se lanza la convocatoria, se les solicita a los candidatos contestar las pruebas psicométricas antes de llevar a cabo la entrevista con el psicólogo. Después de este primer filtro tiene una segunda entrevista con el líder de su área para aprobar al candidato.

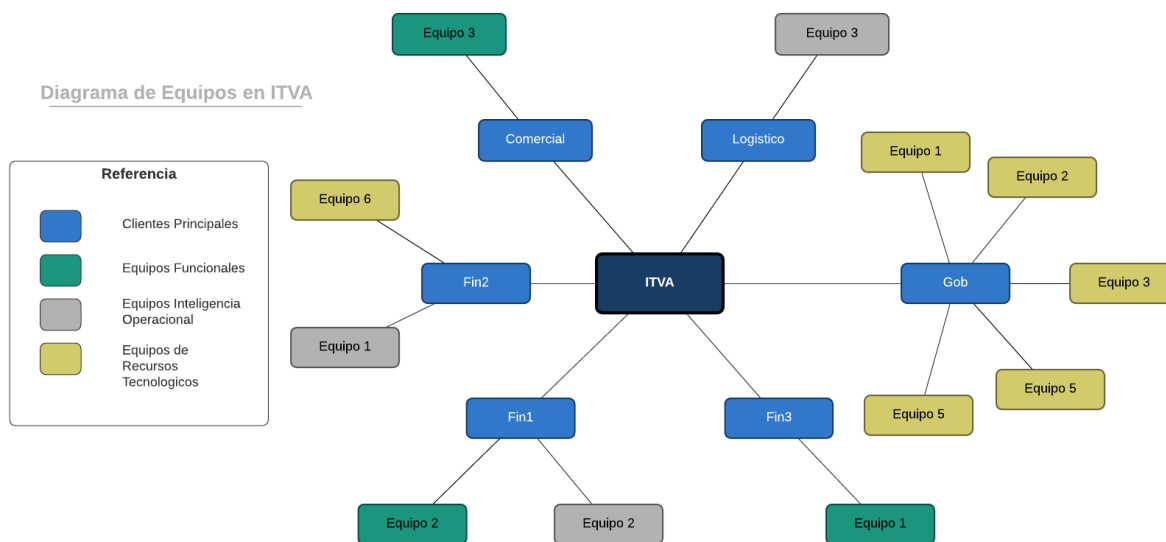


FIGURA 2 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS POR CLIENTE EN ITVA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

En la Figura 2 se presenta una relación de los 12 equipos de trabajo y cómo se encuentran distribuidos por los diferentes tipos de clientes. Los equipos están conformados de 4 a 9 personas como máximo y en algunas ocasiones cambian de posición, dependiendo de la demanda del proyecto o las habilidades que adquiera el colaborador.

1.2 Planteamiento del problema

Las empresas modernas tienen el desafío de poder atraer y contar con empleados de diferentes brechas generacionales, estas se pueden identificar como la distancia que separa a las generaciones por algún tipo de acontecimiento social o cultural, por lo que llegan a compartir gustos, comportamientos e intereses semejantes (Morgado, 2015). Hoy en día las empresas pueden tener hasta cuatro generaciones trabajando a la vez, y cada una tiene características particulares; una de ellas es la llamada generación de los Baby Boomers, nacidos entre 1946 y 1964. Ellos fueron impactados por la segunda Guerra Mundial; son muy disciplinados y conservadores, tienen compromiso y lealtad a las empresas.

La Generación X, nacidos entre 1965 y 1981, son pioneros en utilizar tecnología, caracterizándose por ser individualistas, prefiriendo trabajar menos horas y pasar más tiempo con su familia. La Generación Y o del Milenio, nacidos entre 1982 y 1992, son expertos en la tecnología, pragmáticos y gustan de tener un enlace entre el trabajo y la familia. Por último, la generación Z, nacidos entre 1993 y 2010, se encuentran terminando sus estudios universitarios o en busca de su primer empleo, se caracterizan por estar conectados en redes sociales gran parte de su tiempo.

Guzmán (2011) menciona que las brechas generacionales cada vez son más amplias entre los empleados, lo que llega a afectar la retención de talentos, el clima laboral, reclutamiento y motivación. Por otro lado, menciona que la edad no es el problema en sí, si no la transición de información de la experiencia adquirida a las nuevas generaciones.

En los últimos años la industria tecnológica ha tenido un gran peso para marcar a cada generación, debido al potencial de ampliar sus capacidades y oportunidades que resuelvan diferentes tipos de problemas cotidianos (Rivera, 2018).

La empresa ITVA S.A., donde se realiza el presente proyecto, se encarga de brindar soluciones dentro del ámbito de Tecnologías de la Información, cuenta con más de 100 empleados distribuidos en diferentes sectores dentro de las áreas tecnológicas de diferentes clientes: financieros, comerciales, logísticos y gubernamentales. Sin embargo, no cuenta con un repositorio de información central que almacene los datos de los empleados, lo que implica realizar actualizaciones constantes de su información, dificultando determinar a qué brecha generacional pertenecen, lo que desfavorece la creación de estrategias motivacionales que permitan que su desempeño laboral mejore en el trabajo en equipo, impactando a su vez en la productividad de sus actividades.

En abril de 2019 el área de Recursos Humanos aplicó una encuesta de clima laboral para conocer la situación en la que se encontraban los empleados. La encuesta conformada por 51 preguntas de respuesta binaria y un apartado de observaciones generales. La encuesta se

divide en 16 secciones: Compromiso, Clientes, Equidad, Satisfacción, Estructura, Logro de resultados, Capacitación, Innovación, Autonomía, Trabajo en equipo, Comunicación, Relación con la autoridad, Estrés, Apoyo, Reconocimiento y Ambiente físico.

El proceso se realizó en campo, uno a uno de manera escrita en diferentes horarios y periodos sin afectar las actividades y responsabilidades de los empleados. Se obtuvieron 116 encuestas en total, de las cuales 81 fueron respondidas por hombres de entre 21 a 65 años de edad; y 35 encuestas contestadas por mujeres de entre 18 a 51 años.

Se obtuvo como resultado un grado de satisfacción laboral aceptable del 62%, mientras el 38% restante, reconoce que se encuentra inconforme, haciendo notar la falta de motivación, productividad y compromiso con la empresa. De acuerdo a un estudio realizado en Reino Unido en abril del 2015 por investigadores de la Universidad de Warwick, se concluyó que, si una persona está satisfecha, se puede lograr hasta un 12% de mayor productividad (Oswald, 2015). Otro punto relevante en los resultados es que cerca de la mitad, 47% de los empleados, considera estar en situaciones de estrés. Este factor resulta alarmante, debido al incumplimiento de la NOM-035-STPS-2018 Factores de Riesgo Psicosocial en el Trabajo – Identificación, Análisis y Prevención, que se encuentra en vigor a partir del 23 de octubre del 2019 y que tiene como objetivo descubrir y prevenir factores de riesgo psicosocial como el estrés, promoviendo un entorno organizado que sea favorable para los centros de trabajo. El cumplimiento de ésta es obligatorio para todas las empresas en territorio nacional, ya que de no ser así podría ser acreedor de ciertas multas que van desde 250 a 5 mil unidades de salario mínimo. Por ello, la importancia de conocer las características, necesidades, motivaciones y desarrollo del empleado en los equipos de trabajo ayudará a mejorar la satisfacción y el ambiente laboral.

1.3 Objetivos del proyecto

Objetivo general

Desarrollar una aplicación web como soporte para tomar acciones inmediatas que logren disminuir el estrés en los equipos de trabajo y aumentar la satisfacción del empleado dentro de la empresa ITVA.

Objetivos específicos

- Crear grupos de trabajo empleando el algoritmo K-medias en función de las características similares de los colaboradores.
- Encontrar los patrones de comportamiento por generaciones para identificar las causas del estrés utilizando el algoritmo de K-medias.
- Desarrollar una interfaz web amigable que facilite la interacción y acceso a los datos para el usuario final.

- Evaluar el clima laboral aplicando una segunda encuesta a los empleados para comparar resultados.

1.4 Preguntas del negocio

- ¿Se puede facilitar la toma de decisiones para disminuir el estrés y aumentar la satisfacción de los empleados por medio de la aplicación web?
- Las características de los empleados con perfil de sistemas ¿Tienen una tendencia similar que los motive o es particular en su mayoría?
- ¿Cuáles son las causas o patrones de comportamiento para identificar a tiempo el estrés en los empleados de ITVA?
- ¿Es amigable para el usuario la interfaz de la aplicación Web?
- ¿Qué resultados se obtuvieron en una nueva encuesta después de analizar los datos y tomar acciones?

1.5. Justificación

El propósito de crear una aplicación web y utilizar algoritmos de aprendizaje computacional, es contar con un repositorio central de datos para ayudar a identificar las problemáticas de insatisfacción y las causas de estrés de los empleados, teniendo como variable la generación a la que pertenecen y las características personales como habilidades sociales, funciones ejecutivas y rasgos de personalidad de cada empleado.

Para cualquier empresa es importante identificar y clasificar el perfil que tienen sus empleados, permitiendo crear estrategias que ayuden a promover una mejora y un crecimiento laboral con tareas asignadas de manera adecuada a cada célula de trabajo. Este manejo adecuado y singular de los datos brindará información relevante que el área de Recursos Humanos podrá incorporar a sus procesos tácticos y estratégicos para promover, motivar e incentivar a las personas de manera adecuada, permitiendo la eficacia del cumplimiento de la norma-035 (NOM-035-STPS-2018, 2018).

La propuesta ofrece un cambio novedoso para la empresa, brindando la facilidad de recolectar y almacenar vasta información del empleado. Además, el uso de la tecnología para la recolección de datos, elimina la necesidad de utilizar papel, reduciendo costos para la empresa.

Se espera que los resultados se vean reflejados a partir de los primeros 3 meses después de crear estrategias adecuadas para los colaboradores internos y de nuevo ingreso.

1.6. Alcances y limitaciones

El alcance del trabajo práctico se llevará a cabo para todas las áreas que cumplen con diferentes objetivos y características de relación interpersonal, utilizando todos los datos disponibles. Por cuestiones de confidencialidad se omitirán datos sensibles del personal, y en su defecto se utilizarán las claves de registro que solo el personal de administración puede identificar si es necesario.

Alcances

- Se utilizarán únicamente los datos de 112 empleados.
- El resultado de las evaluaciones, están sujetas a conocer el compromiso, la relación con el cliente, la equidad, satisfacción laboral, resultado de sus logros, capacitaciones, nivel de innovación, autonomía, trabajo en equipo, comunicación, relación con la autoridad, estrés, apoyo reconocimiento y ambiente físico.
- Solo el área de Recursos Humanos y directivos tendrán acceso al uso de la plataforma web y los modelos.
- La plataforma web se divide en 4 secciones principales: Empleados, Equipo, Cuenta, Evaluaciones.

Limitaciones

- No se cuenta con experiencia previa en el uso de herramientas de gestión web.
- Falta de recopilación de datos históricos.
- Se omitirán datos sensibles del personal, solo serán manejados por el área de Recursos Humanos.
- Los datos serán almacenados en un servidor local dentro de la red de la empresa.
- Los únicos usuarios que tendrán acceso a esta información se encuentran dentro del área administrativa de Recursos Humanos.

1.7. Viabilidad

La necesidad de desarrollar una plataforma web se debe a la búsqueda de mejora en la gestión y administración de la información de los empleados, creando visualizaciones que permitan la creación de estrategias para mejorar el clima laboral dentro de una empresa tecnológica, contemplando la variedad generacional y cumpliendo, a su vez, con la NOM-035-STPS-2018.

- La empresa ya cuenta con una base de datos con los resultados de las evaluaciones psicométricas de más de 100 colaboradores aplicadas a principios del año 2019.

- Las herramientas que ayudan con el proceso de desarrollo son de licencia libre y prueba.
- El tema principal cuenta con el suficiente acceso de información relevante publicado en diferentes tipos de medios.
- La implementación tendrá una duración de corto plazo de 3 meses en el año 2020.
- La información no se modificará en ningún momento.
- Adicionalmente servirá de apoyo para crear estrategias en el cumplimiento de la norma NOM-035-STPS-2018.

1.8. Resultados esperados

Mediante el desarrollo de la página web se podrá ampliar el panorama para que éste de claridad y actualización sobre la situación laboral y el ambiente entre los empleados de la empresa. Esta información será de gran utilidad y podrá ser compartida con los líderes de cada equipo y las áreas administrativas, permitiendo que tomen mejores decisiones con bases estratégicas.

También se espera obtener un rango mayor al 80% en cada categoría evaluada en la encuesta de clima laboral por equipo de trabajo e identificar los porcentajes menores como posibles factores de riesgo, y por tanto, como indicadores donde debe prestarse mayor atención y una toma de decisiones inmediata.

Por último, para los algoritmos de aprendizaje computacional se utilizarán combinaciones de 70-80% de los datos como entrenamiento y el 30-20% de prueba, buscando obtener un desempeño de exactitud superior al 80% y un coeficiente de R^2 mayor a 0.75, con estos valores se puede asegurar un alto nivel de confiabilidad en los resultados que se obtendrán al aplicar los algoritmos.

1.9. Contribuciones originales

Actualmente el área administrativa de Recursos Humanos no cuenta con el acceso a herramientas para llevar el seguimiento de su personal. Mediante la aplicación periódica de la encuesta del clima laboral se podrán obtener métricas de apoyo para la creación de estrategias que mejoren y fortalezcan el crecimiento profesional. La implementación del aprendizaje computacional apoya en la comprensión y análisis de la situación que se vive actualmente, sirviendo de apoyo en la toma de decisiones que se realicen.

El trabajo práctico aporta:

- Un medio de fácil acceso para almacenar y gestionar los datos del empleado, para tener su seguimiento y crecimiento profesional dentro de la empresa.
- Aplicación de modelos de aprendizaje computacional que permita la creación de estrategias para el crecimiento profesional e incentivaciones que ayude a motivar a los colaboradores.
- Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas al personal, ayudarán al cumplimiento de la norma NOM-035-STPS-2018 que está enfocada al clima laboral.

Capítulo 2 Fundamento teórico

Es bien conocido que un problema latente dentro de las organizaciones es la existencia de conflictos generacionales. La diferencia se hace notar cuando cuatro generaciones trabajan y conviven en un mismo sitio, siendo un fenómeno particular en estos tiempos (Gurt, 2016). Esto se deriva de una longevidad más frecuente, lo que hace que las personas sigan trabajando a pesar de tener una edad avanzada. Actualmente la edad de retiro en México es de 64 años, con una esperanza de vida de 78 años. De acuerdo con el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR, 2019) la esperanza de vida en México va en aumento, lo que representa un reto para los sistemas pensionarios y análisis del posible incremento de edad de retiro. Esto supone que las personas posterguen su retiro en un futuro, o bien, continúen en una relación laboral fuera del sistema legal, lo que es muy frecuente dentro del área de sistemas. Por otro lado, se encuentran las generaciones actuales que se incorporan al mercado laboral con actitudes cambiantes y aspiraciones diferentes a las generaciones pasadas.

La preocupación de prevenir riesgos psicosociales dentro del trabajo está tomando un protagonismo importante en varios países como España, China, Francia y Alemania. Estos riesgos se derivan de las deficiencias en el diseño, la organización y la gestión del trabajo, y pueden originar estrés laboral, agotamiento o depresión (Gil-Monte, 2009). De acuerdo con la Agencia Europea para la seguridad y la Salud en el trabajo (EU-OSHA, 2014) algunas condiciones que implican estos riesgos son:

- Cargas de trabajo excesivas.
- Exigencias contradictorias y falta de claridad en las funciones del puesto.
- Falta de participación en la toma de decisiones.
- Gestión eficiente de los cambios organizativos.
- Comunicación ineficaz.
- Acoso psicológico y sexual.

La exigencia laboral superando las capacidades del trabajador para hacerles frente, es una de las principales razones por la que se puede llegar a padecer estrés. Si el estrés se prolonga puede desarrollar problemas graves de salud física como cardiovasculares o musculoesqueléticos. Estos efectos negativos impactan sobre el rendimiento global de la empresa e incrementan el absentismo³, accidentes y lesiones. La EU-OSHA comparte una guía electrónica para la gestión de estrés y de los riesgos psicosociales enfocada a los empresarios y trabajadores que hacen frente al tema en su lugar de trabajo y necesitan una orientación inicial. Esta guía explica el estrés laboral relacionado con el trabajo, las consecuencias y ejemplos prácticos para una prevención.

³Trabajadores que acuden a trabajar cuando están enfermos, pero son incapaces de rendir eficazmente

2.1 Estrés

La Organización Mundial de Salud (OMS, 2014) define al estrés como la epidemia del siglo XXI. El origen del estrés se remonta al siglo XIV haciendo referencia a un carácter negativo relacionado principalmente con adversidades en la vida. En el siglo XVII el físico y biólogo Robert Hook, permitió definir de una forma más rigurosa al asimilarlo a conceptos físicos como la presión, la fuerza y la distorsión. Dando origen a la ley de elasticidad de Hooke, que establece el alargamiento unitario que experimenta un material elástico que es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre el mismo.

$$\epsilon = \frac{\delta}{L} = \frac{F}{AE}$$

Durante el siglo XX y XXI surgen distintas corrientes teóricas que intentan explicar el origen del estrés, consolidándose en tres ramas: teorías basadas en la respuesta (Selye, 1960), teoría basada en el estímulo (T. H. Holmes, 1967) y teorías basadas en la interacción (Lazarus, 1966).

2.1.1 Teorías basadas en la respuesta

A principios del siglo XX el médico y fisiólogo austrohúngaro Hans Selye (1907-1982) fue el responsable de introducir el término estrés a la medicina, tomándolo como concepto central de su síndrome general de adaptación (SGA). Selye lo define como un estado que se manifiesta por un síndrome específico, consistente en todos los cambios inespecíficos inducidos dentro de un sistema biológico. De acuerdo con su teoría cualquier estímulo que provoque al individuo una respuesta inespecífica o de estrés se considera como estresor.

Para el filósofo estadounidense Walter Cannon el estrés se encontraba siempre asociado a las reacciones automáticas de lucha-huida que presentan los organismos cuando se defienden del ataque de estímulos amenazantes ya sean internos o externos. Selye se basó en los trabajos publicados por Cannon en 1932, utilizando dos tipos de fenómenos medibles: el estresor que funciona como el estímulo y la respuesta al estrés como consecuencia al estímulo. Para definir la respuesta al estímulo creó un mecanismo de tres fases: reacción de alarma, etapa de resistencia y etapa de agotamiento, denominado como SGA e iniciando el origen de la teoría basada en la respuesta (Figura 3).

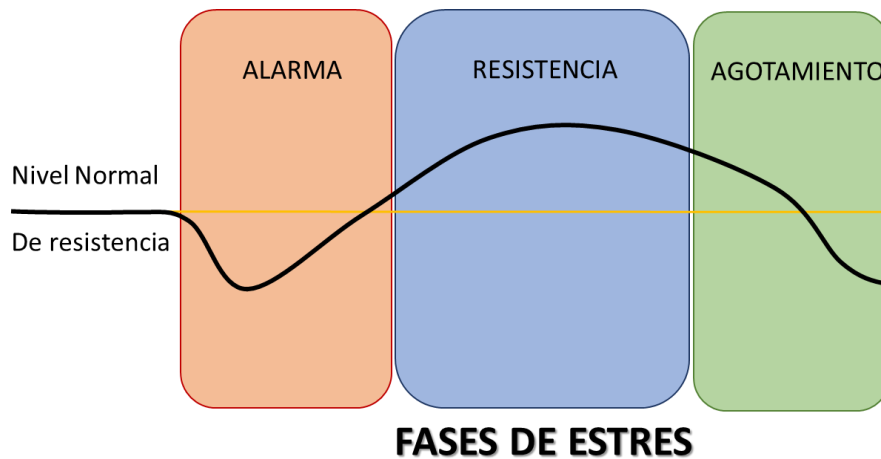


FIGURA 3 FASES DE ESTRÉS DE ACUERDO A SELYE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

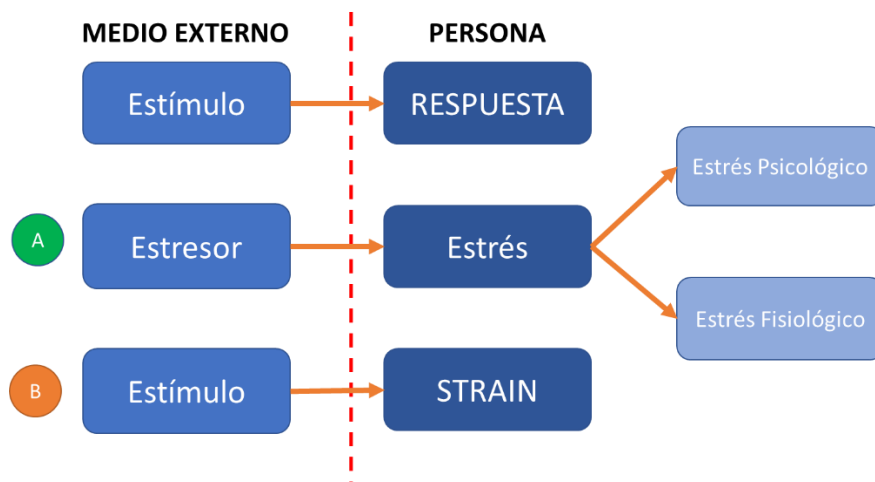
Cuando un organismo es expuesto a un estímulo al cual no está adaptado se produce una reacción de alarma, que forma parte de la primera etapa de la SGA. En la etapa de resistencia el organismo empieza adaptándose al estímulo estresor sin que se pueda notar algún síntoma asociado. Durante el proceso de adaptación la resistencia incrementa, pero disminuye su nivel de tolerancia a otros tipos de estímulos. Para llegar a la última etapa de agotamiento el individuo debe de encontrarse expuesto de forma prolongada al estímulo estresor severo, el cual de no ser subsanado puede provocar en últimas instancias la muerte.

En 1968 el filósofo americano John Wayne Manson especializado en las emociones humanas, demostró mediante sus estudios con primates; toda respuesta de estrés puede ser interpretado como una respuesta generada por diferentes factores psicológicos y ambientales que amenazan al individuo (Manson, 1968). Sin embargo, en 1971 el psicólogo americano Jay Michael Weiss realizó un estudio con ratas para demostrar la importancia de los factores psicológicos de estrés, al dividir en dos grupos a los roedores identificó que uno de ellos tenía pleno control sobre la emisión de estímulos de tal manera que logró disociar la parte física del estímulo; concluyendo que la respuesta de estrés no depende de las características físicas del estresor sino del control que sujeto llega a tener sobre él (Weiss, 1971).

2.1.2 Teorías basadas en el estímulo

El estrés es causado por un conjunto de estímulos externos que provocan el strain⁴ o efecto del estrés que altera el correcto funcionamiento del individuo (Figura 4).

⁴ Producto producido por el estrés



A. Teorías basadas en respuesta.

B. Teoría basada en el estímulo.

FIGURA 4 COMPARACIÓN DE TEORÍAS BASADA EN ESTRÉS Y EN ESTÍMULO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El psicólogo británico y fundador de la academia “Work & Stress” Tom Cox, fue uno de los máximos exponentes en la teoría basada en estímulo a partir del siglo XX. Cox compara la respuesta humana con la respuesta que tiene un metal al ser sometido a una fuerza externa. Es decir, los efectos que puede ocasionar a un individuo dependen de la intensidad a la que se expone con el estímulo externo estresor y al umbral de tolerancia de la persona, estos daños pueden de ser de carácter fisiológico o psicológico. También propone ocho categorías que delimitan las situaciones susceptibles consideradas como estresantes (Cox, 1978), siendo puntos clave para definir los primeros protocolos clínicos para medir el estrés (Tabla 1).

Categorización de situaciones potencialmente estresantes
1.- El procesado de información de forma aleatoria.
2.- Los estímulos ambientales dañinos
3.- La percepción de una situación potencial de amenaza
4.- Estado del organismo derivado una función fisiológica alterada (Enfermedad, falta de sueño, drogas, ...)
5.- Estado de aislamiento y confinamiento
6.- Estado de bloqueo u obstaculización
7.- Estado de presión grupal
8.- Estado de frustración

TABLA 1 CATEGORIZACIÓN DE SITUACIONES POTENCIALMENTE ESTRESANTES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.1.3 Teoría basada en la interacción

Esta teoría surge de las investigaciones realizadas por el psicólogo estadounidense Richard S. Lazarus, quien se focaliza en los factores psicológicos producidos entre los estímulos y las respuestas de estrés. En 1984, Lazarus y su compañera psicóloga S. Folkman definen al estrés

como las interrelaciones que se producen entre la persona y su contexto, siendo valorada por la persona como algo que excede sus propios recursos y pone en riesgo su bienestar personal; esto implica un constante análisis y evaluación de los acontecimientos que están sucediendo. Estos mecanismos de respuesta requieren de un esfuerzo cognitivo y conductual para manipular el problema y regular las respuestas emocionales que pueden aparecer en distintos escenarios estresantes, dando origen a lo que se conoce como evaluación cognitiva (**LAZARUS, 1993**). La evaluación cognitiva se divide en tres fases de análisis personal: Evaluación primaria, evaluación secundaria y reevaluación (Figura 5).

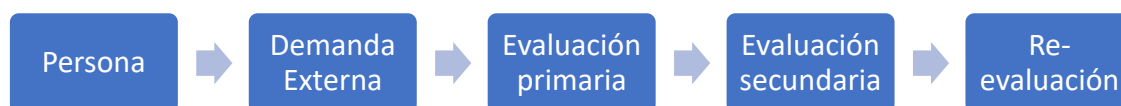


FIGURA 5 FASES DE LA EVALUACIÓN COGNITIVA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La evaluación primaria se produce en cada exposición o encuentro con algún tipo de demanda interna o externa, es el primer mediador psicológico del estrés y cuenta con cuatro modalidades diferentes:

- Evaluación de la amenaza. Permite la anticipación a un daño sin que sea producido, a pesar de ser inminente que suceda.
- Evaluación daño-pérdida. Provoca un daño psicológico ante un acontecimiento importante.
- Evaluación del desafío. Es la consecuencia que supone un reto directo a la persona, evaluando la relación ganancia/pérdida. Se puede superar si la persona utiliza correctamente todos los recursos que tiene disponibles.
- Evaluación del beneficio. El análisis no induce a la persona a reacciones estresantes, todo lo contrario, produce alegrías y satisfacción.

En la evaluación secundaria se encuentra la valoración por parte de la persona en los recursos que tiene disponibles para afrontar una situación determinada, al final dependerá de las habilidades que tenga la persona para poder gestionar sus recursos durante la situación que se encuentre.

Por último, en la fase de reevaluación el sujeto desarrolla un mecanismo de retroalimentación que obtiene al avanzar con las demandas externas, permitiendo realizar correcciones sobre las valoraciones previas, gestionando de mejor manera sus recursos de afrontamiento disponibles reduciendo el nivel de estrés.

2.2 Proceso del estrés

El estrés se puede considerar como un proceso complejo en el que intervienen un gran número de variables tanto dependientes como independientes que interactúan de forma asíncrona, pero también encontramos elementos básicos como las estrategias de afrontamiento, presencia de agentes externos o internos, procesos de evaluación cognitiva y un complejo de respuestas psicológicas y fisiológicas.

Los primeros en proponer un modelo procesual del estrés fueron B. Sandín y F. Ramos en 1995, con el propósito de organizar las variables mencionadas anteriormente. Este modelo está construido por siete etapas: Demandas psicosociales, Evaluación cognitiva, Respuesta de estrés, Afrontamiento, Características personales, Apoyo social y Estatus de salud (Figura 6).

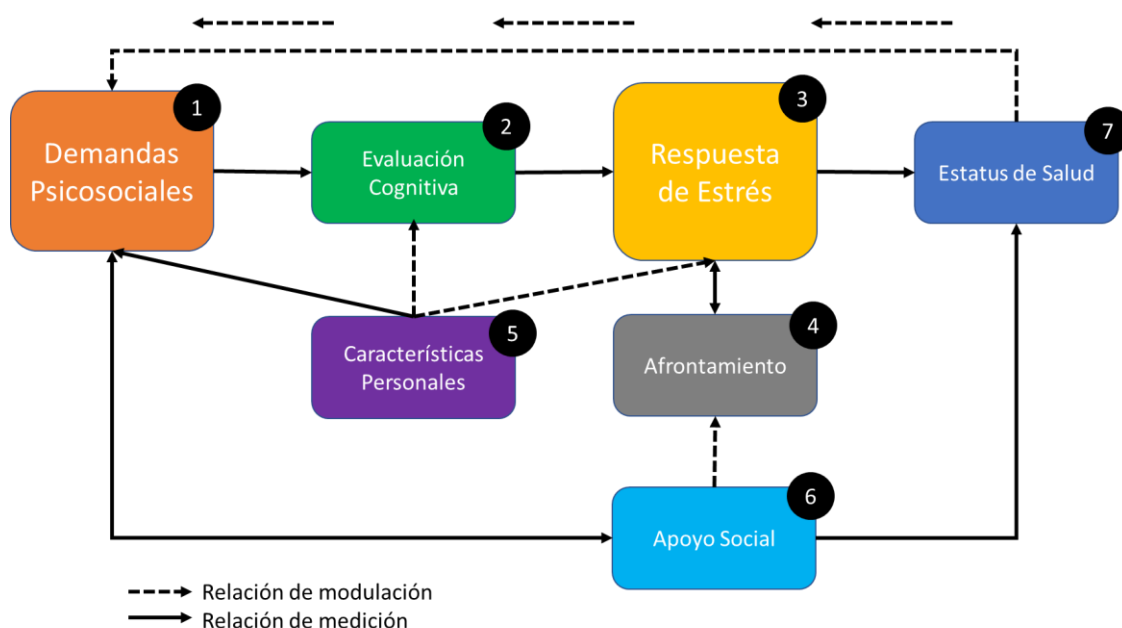


FIGURA 6 MODELO PROCESUAL DEL ESTRÉS POR SANDÍN Y RAMOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

En la primera etapa de Demandas se encuentran los factores psicosociales y ambientales lo que representa los agentes externos, la causa primaria del estrés. Estos se relacionan con todas las situaciones derivadas de las relaciones interpersonales, por otro lado, los factores ambientales se dividen en dos categorías; naturales: clima, humedad, viento; y artificiales: contaminación, ruido, radiaciones. Estos agentes se agrupan en tres niveles de atención de acuerdo con su magnitud de la causa que los genera:

- Sucesos vitales. Son los acontecimientos que tienen un gran impacto en la vida. Por ejemplo, la pérdida de un ser querido.

- Sucesos menores. Son aquellas situaciones que tienen muy poca repercusión en la vida, pero con alta probabilidad de concurrencia.
- Estrés crónico. Es un nivel intermedio entre los sucesos menores y vitales, hace referencia a situaciones no resueltas que se pueden postergar semanas, meses o años sin tratar de buscar una solución.

En la segunda etapa se evalúa la influencia de los agentes estresores y se lleva a cabo en dos fases:

- Evaluación automática. Cataloga la demanda psicosocial como aceptable o amenazante.
- Evaluación controlada. Es el análisis de las demandas psicosociales y los recursos que posee para afrontarlas o las acciones para responder a la situación.

La presencia de estrés contempla respuestas fisiológicas y psicológicas, donde destacan la ansiedad y/o depresión. También se presenta una cuarta etapa de afrontamiento, definida como un conjunto de esfuerzos de acciones conductuales y cognitivos que, de manejarse de manera adecuada, logra disminuir el proceso de estrés y ayuda a cambiar el contexto en el que suceden los estresores, por lo que se considera como un elemento esencial para hacer frente a este factor.

En la quinta etapa de características personales se encuentran las variables que influyen en las cuatro etapas anteriores, dichas variables permiten emplear distintas habilidades, capacidades y recursos para enfrentar las condiciones potencialmente estresantes. Para complementar las cualidades personales se encuentran las características sociales: apoyo social, nivel socioeconómico y las redes de apoyo, como las más relevantes. Son acciones que son llevadas a cabo por terceras personas a favor de un individuo. En la última fase del proceso se encuentra el estatus de salud, y depende de todas las fases anteriores, permitiendo definir el estado de salud a nivel psicológico y fisiológico del individuo.

En la literatura especializada se citan distintas tipologías del estrés. Rodríguez (2004) clasifica dos vertientes:

- Estrés Positivo: También es conocido como Eustrés, el cual se produce en el organismo para obtener el rendimiento físico y mental que permite ser más productivo y creativo.
- Estrés Negativo: Se produce ante la sobrecarga de trabajo y desencadena el desequilibrio fisiológico y psicológico disminuyendo la productividad, permitiendo la aparición de enfermedades psicopáticas y el envejecimiento acelerado.

Mae (2012), por su lado menciona tres tipos: Estrés agudo, causado por demandas y presiones que ocurren cotidianamente, pero con un enfoque positivo. Estrés episódico, es más intenso que el estrés agudo ya que se exige conductas dirigidas para lograr una meta. Y el estrés crónico, lo opuesto al agudo y perjudicial a la salud por la exposición prolongada a fuertes estresores.

Actualmente, los estilos de vida son cada vez más demandantes, permitiendo el incremento de las cargas tensionales y originan diferentes patologías⁵.

Ortega ha constatado por años las enfermedades producto del estrés clasificándolas en dos grupos (Villalobos, 1999):

- Patologías por estrés agudo. Enfermedades que habitualmente se manifiestan con úlceras, estados de shock, neurosis postraumática, neurosis obstétrica y estado postquirúrgico.
- Patologías por estrés crónico. Se presentan cuando los agentes estresantes perduran por un tiempo prolongado, presentándose dispepsia, gastritis, ansiedad, frustración, insomnio, migraña, colitis nerviosa, depresión, disfunción laboral, hipertensión arterial, infarto al miocardio, adicciones, trombosis cerebral, conductas antisociales y psicosis severas.

2.3 Modelos Estrés Laboral

En los últimos años se ha creado un modelo denominado clásico, que incluye diversos aspectos relevantes (Peiró, 2001). Sin embargo, distintos autores que proponen un marco más detallado para conceptualizar el estrés (Figura 7).

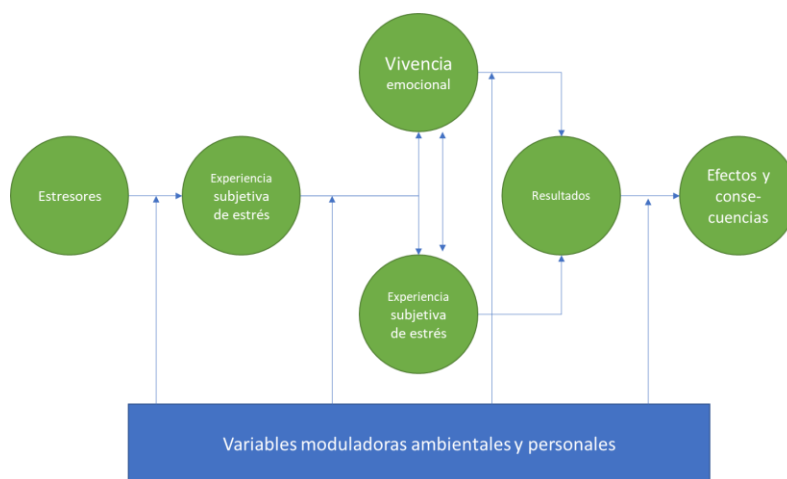


FIGURA 7 MODELO CLÁSICO DE ESTRÉS LABORAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

⁵ Enfermedad física o mental que padece una persona.

2.3.1 Modelo Demanda-Control

Es un modelo creado por Karasek y Theorell (1990) basado en el balance entre demandas psicológicas del trabajo y el nivel de control del trabajador. Este modelo es representado por medio de cuadrantes para clasificar cuatro categorías psicosociales del trabajo: Poca tensión, Activos, Pasivos y Mucha tensión (Figura 8).

Las altas demandas y bajo control son los originarios de crear niveles mayores de estrés, mientras que pocas demandas de trabajo y buen control generan menores niveles de estrés (García-Herrero, 2017).



FIGURA 8 MODELO DEMANDA-CONTROL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.3.2 Modelo Demanda-Control-Apoyo

En 1991, Johnson y Johansson agregaron una tercera dimensión al modelo de Karasek, en la cual dan importancia a las relaciones sociales en el área de trabajo, representándola en forma de un cubo (Figura 9). Yoon, Ryu, won Kang y Jung-Choi (2018) comparten esta necesidad del apoyo social de los compañeros, sugiriendo que los jefes deben ser los encargados de preservar la salud mental de sus trabajadores.

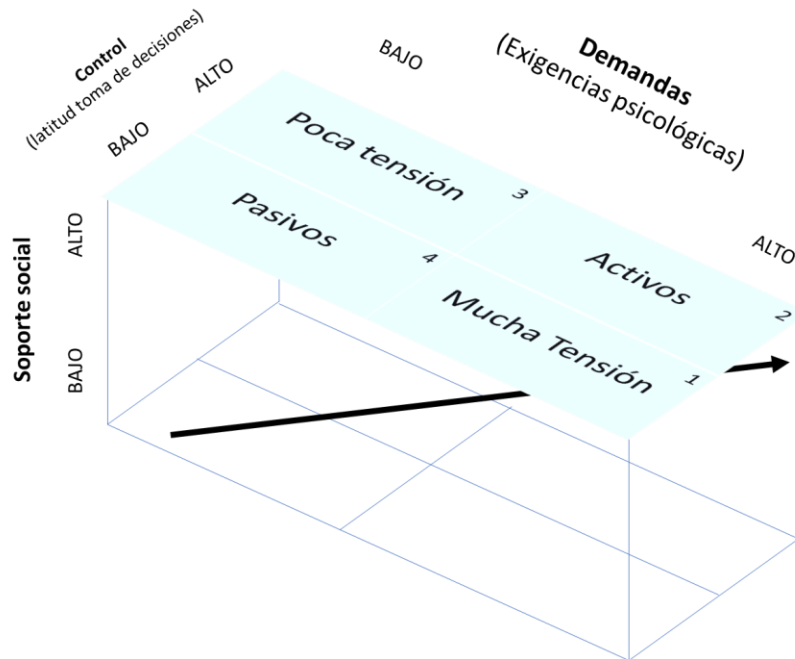


FIGURA 9 MODELO DEMANDA-CONTROL-APOYO (DCA). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.3.3 Modelo de Desequilibrio Esfuerzo-Recompensa

El modelo creado por Siegrist en 1996, es capaz de identificar las dimensiones psicosociales de la salud y bienestar. El modelo de desequilibrio Esfuerzo-Recompensa (DER) manifiesta que la falta de reciprocidad entre esfuerzo y recompensa es la causante de emociones negativas e incrementa si los trabajadores no tienen alternativas de elección dentro del mercado laboral (Figura 10). Las recompensas no solo se basan en una compensación económica, también comprende la seguridad laboral y oportunidades para su desarrollo profesional (Fernández-López, 2005).

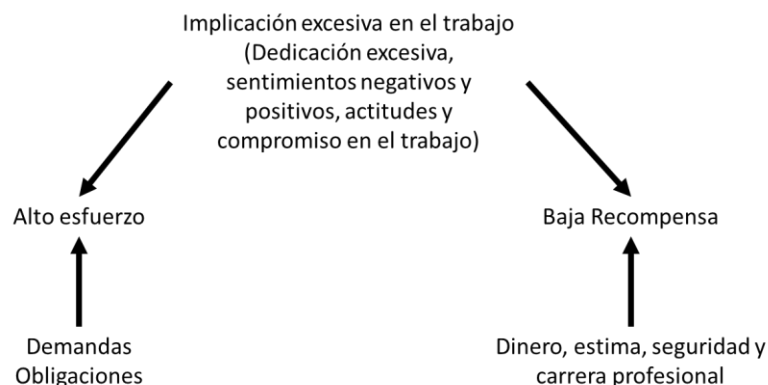


FIGURA 10 MODELO DER. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Este modelo cuenta con un cuestionario que, en su versión corta, consta de 23 ítems agregados a 3 escalas principales (Niedhammer I, 2004):

- Esfuerzo extrínseco con 6 ítems: evalúa la carga laboral, cuantitativa y cualitativamente percibida, el incremento de las demandas laborales y las exigencias físicas dentro del trabajo.
- Recompensa son 11 ítems, se divide en 3 subescalas: la percepción del salario con 4 ítems, la posibilidad de promoción y seguridad laboral, 2 ítem y la estimación de sus compañeros y superiores 5 ítem.
- Sobre implicación o Esfuerzo Intrínseco con 6 ítems. Permite conocer el estado de salud física y mental del trabajador.

2.3.4 Modelo de Ajuste Persona-Entorno

En 1978 Harrison propone cuatro componentes básicos principales que indican el comportamiento que experimenta el trabajador con sus actividades laborales y el ambiente de trabajo: Ambiente objetivo, Ambiente subjetivo, Trabajador objetivo y Trabajador subjetivo (Figura 11). Este modelo plantea que la existencia del estrés se debe por causa de la falta de adaptación y los recursos de la persona para afrontarlas, lo que permite realizar un ajuste primordial para ayudar al trabajador a comprender, evaluar y lidiar con su estrés laboral (Olivas, 2018).

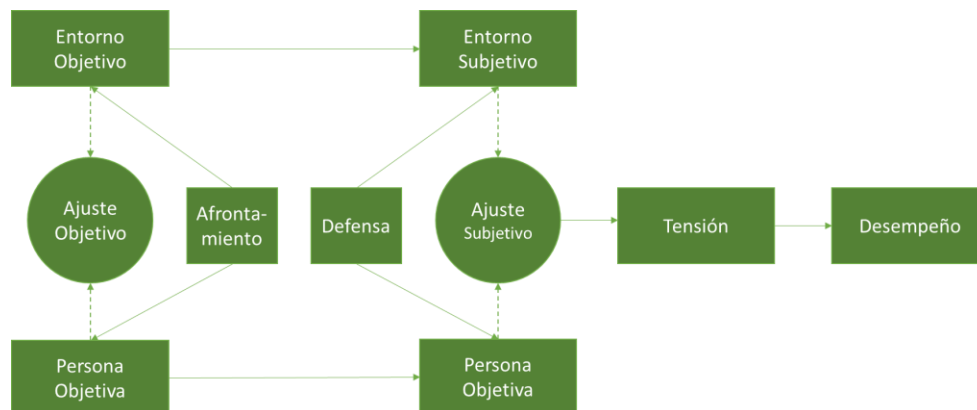


FIGURA 11 MODELO DE AJUSTE PERSONA-ENTORNO (APE). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2.3.5 Modelo de Evaluación Cognitiva

Propuesto por Lazarus y Folkman en 1986. Establece una relación entre el individuo y el medio, en el que el estrés es determinado por la evaluación de un evento como amenazador o la persona se autoevalúa con carencia de recursos para afrontar la situación, por lo que la evaluación se centra en una interpretación del evento (Figura 12).

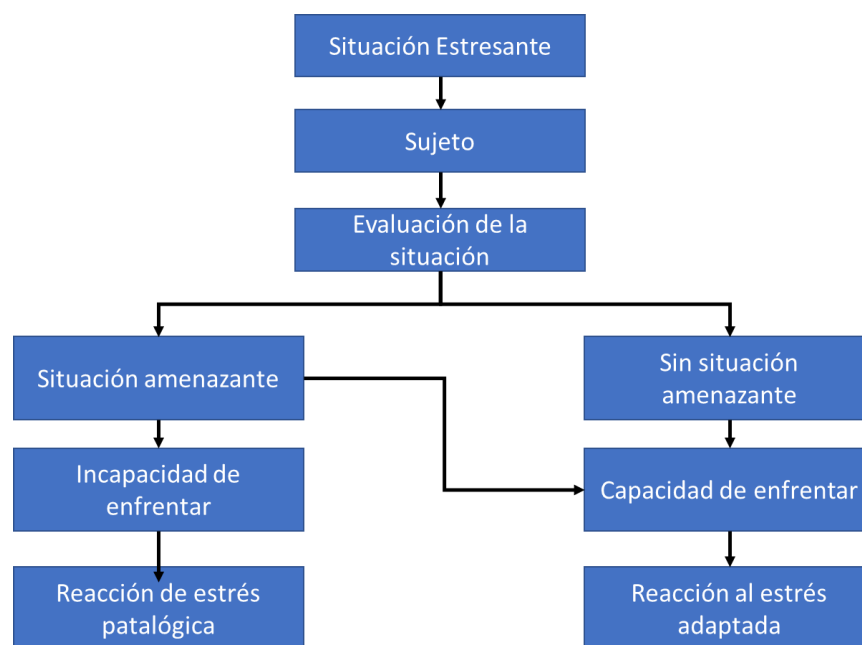


FIGURA 12 MODELO EVALUACIÓN COGNITIVA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Cada una de las teorías presentadas, muestran una vista dinámica del proceso de estrés, enfatizando la importancia del contexto dentro de cualquier lugar y la transición que tiene la persona con su entorno.

2.4 Brecha digital

La definición de brecha digital se originó por la OECD (2016) y se refiere a la distancia que existe entre áreas individuales, residenciales, de negocios y geográficas en los diferentes niveles socio-económicos en relación a las oportunidades para acceder a las nuevas tecnologías de información y comunicación, así como al uso de internet, lo que acaba reflejando diferencias entre países. Se utiliza normalmente para definir la distancia que existe entre aquellos que pueden utilizar un aparato tecnológico y aquellos que no debido a su economía, formación, entre otros factores. De acuerdo con Tello (2007), las empresas en México tienen una profunda brecha digital en tecnologías de la información y comunicación (TIC) en comparación con otros países, y en ocasiones llega a ser variable dependiendo del tamaño de las propias empresas, las zonas geográficas y los sectores que operan.

Baby Boomers

En la generación de los Baby Boomers la encontramos en personas nacidas entre los años 1943 y 1960, en un periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial. De acuerdo con los resultados de la Oficina de Estadísticas laborales (BLS) y de Dinámica de Empleador

Longitud-Hogares (LEHD) muestran un aumento de personas mayores empleadas en las últimas dos décadas (2018). Esta generación se enfoca a valorar el trabajo para alcanzar el éxito profesional, por lo que se puede identificar como trabajadores competitivos, leales y con metas específicas. Llegan a tener mínimo un manejo básico en las tecnológicas, como los emails, redes sociales y blogs. Lo sorprendente es su aptitud para aceptar nuevos retos o adecuarse a diferentes tipos de cambios para continuar trabajando y al mismo tiempo manteniendo el mismo respeto a la autoridad existente en su ambiente laboral (Kapoor, 2011). El único problema que pueden llegar a tener es realizar diferentes actividades al mismo tiempo o lo que se conoce como multitasking, sus horarios son estructurados, por lo que las horas de trabajo son flexibles pudiendo llegar a ser difícil que se logren adaptar. Generalmente se puede encontrar en puestos de trabajo con alto rango como directores o líderes de una empresa, por eso es necesario que se pueda trabajar en conjunto con los Millennial para llenar el espacio que dejarán los Baby Boomers en su aproximación de su retiro (Graybill, 2014).

Generación X

Las personas de la generación X se encuentran entre los años 1961 y 1981. Buscando información más reciente se encontró que su población se mantiene por menos de la mitad de los Baby Boomers de acuerdo con Graybill (2014). Se pueden encontrar datos históricos importantes en esta generación como el descubrimiento del VIH, deudas económicas y grandes desafíos para importantes políticos (Kapoor, 2011). En consecuencia, varios conflictos ocasionaron una serie de comportamientos similares en las personas, siendo más independientes, autosuficientes, cuestionando a las autoridades y con actitudes escépticas como la idea que tener un trabajo no garantiza que sea seguro (Moore, 2014).

Sus habilidades interpersonales son muy bajas, les gusta el trabajar individualmente logrando una habilidad de multitasking extraordinario capaces de trabajar en proyectos simultáneos. Sin embargo, son muy poco tolerantes a la burocracia y reglas que no llegan a ser razonables y objetivas dentro de su ambiente laboral. La lealtad laboral no es un factor que resalta entre ellos, tampoco se encuentran interesados en trabajar horas extra y a diferencia de los Baby Boomers que se apasionan por su trabajo, la Generación X buscan tener más tiempo para realizar otros tipos de actividades para su vida personal (Kapoor, 2011).

Millennial

Los Millennial son individuos nacidos entre los años 1982 y 1999, también son conocidos como la Generación Y, Next Gen y Echo Boomers. De acuerdo con la Encuesta Intercensal en 2015 el 25.7% de la población en México los Millennial, equivalen a 30.6 millones de habitantes, y se estima que para el 2020 lleguen a ser el 50% de trabajadores formalmente. A diferencia de los Baby Boomers y la Generación X, se encuentran mucho más familiarizados

y con una mejor experiencia en el uso de la tecnología actual como los smartphones, laptops y tabletas (Kapoor, 2011).

Un problema que tiene actualmente los reclutadores de talento humano es la generación de los Millennial ya que ellos buscan un balance entre el trabajo y su vida social, muchos de ellos cambian de trabajo constantemente ya que piensan que no es reconocido su trabajo por lo que muchas veces no son confiables para la empresa como lo son los trabajadores maduros ya que se les considera más comprometidos.

También se les conoce como narcisistas ya que muchas veces sobreestiman sus habilidades Crappell (2012), menciona que el narcisismo es conceptualizado como buscador de atención, lo cual explica porque llegan a engancharse en actividades que les permitan ganar atención, sin embargo, se ha demostrado que el narcisismo se correlaciona con niveles más altos de autoeficacia y compromiso laboral.

De igual manera todo esto le es un dilema para la empresa ya que los Millennial son muy buenos con la tecnología ya que se dice que ellos nacieron con la tecnología, al igual que son muy creativos. Estos individuos han facilitado diversos procesos de comunicación y socialización, recolectan una gran cantidad de información inmediatamente accediendo a diferentes fuentes de origen cibernético. Así que por eso las empresas han creado diversas estrategias para retenerlos como tener un día en especial donde puedan utilizar vestimenta informal, también los invitan a que expresen sus expectativas y el progreso que han tenido con respecto al trabajo. Este sistema organizacional puede sobre recompensar a las personas que tienen confianza en lugar de a quienes son competentes (DeWall, 2011).

Es un hecho que dentro de la jornada laboral que prefieren los Millennial se encuentra en trabajar bajo objetivos sin seguir un horario específico y encontrándose conectado por medio de la tecnología (Coopers, 2013). Un estudio interesante realizado por PWC en 2008 identificó que el 41% de los encuestados prefieren evadir el contacto físico directo cuando se requiere el uso de la comunicación y prefieren utilizar medios electrónicos o de multimedia con sus compañeros de trabajo.

A diferencia de la Generación X que vivió una etapa conflictiva, los Millennial se sitúan en un ambiente con expansión económica y con mejor estabilidad llena de varias comodidades y protecciones con ayuda de la tecnología, con un grado de interés muy bajo para tener responsabilidades familiares o hipotecas. Su motivación no llega a ser el dinero, según Myers y Sadaghiani (2010) se pueden sentir recompensados con una mayor flexibilidad en su ambiente laboral, ser reconocidos por su trabajo y tener acceso a nuevas tecnologías.

Un punto para destacar es su actitud y conciencia que tienen con respecto al mundo en general, como es el tema del calentamiento global, preservar un ambiente ecológico, una mayor empatía a clases socioeconómicas bajas y mayor consideración en los problemas

sociales. Mayers (2010) describe que estos efectos se deben en gran parte a la globalización en el mundo actual junto con el desarrollo de nuevas tecnologías de comunicación, economía y socialización. Estos comportamientos pueden mejorar sin duda los valores en un clima laboral dentro de las organizaciones.

Muchas empresas buscan la “Tutoría inversa” como una metodología de trabajo para solventar los espacios vacíos que dejaran en algún momento la generación de los Baby Boomers. La Tutoría inversa consiste en colocar jóvenes talentosos de la generación Millennial a trabajar directamente con empleados con posiciones ejecutivas o de un rango alto e importantes dentro de la empresa. Lamentablemente, llegan a existir varios conflictos y diferencias al momento de relacionarse entre ellos (Pinelli, 2018).

Otro punto para destacar de los Millennial es su habilidad para resolver y manejar diversos problemas utilizando una perspectiva diferente y en algunos casos más sencilla de lo que uno puede imaginar. Sin embargo, a pesar de ser altamente expresivos o producir nuevas ideas, llegan a ser muy poco independientes en contraste a su generación pasada (Kapoor, 2011).

Spiro (2006) visualiza otras habilidades en los Millennial para ser trabajadores potenciales, el único problema es encontrar una fácil adaptación que se homologue con la estructura de las empresas actuales. Una forma de motivarlos es otorgarles diferentes retos creativos con plazos de metas pequeñas para evitar que estos se aburran o dejen sentirse entusiasmados, con ello se puede lograr que tengan una mejor prioridad en las tareas y puedan extenderse a conciliar información de otras fuentes e incluso de sus mismos compañeros de trabajo.

Generación Z

Son conocidos también como Centennials y comprende aquellos que nacidos a partir del 2000. Comparten muchas características a su generación predecesora, pero con una mayor dependencia a la tecnología ya que sufrieron un acercamiento a ella desde su niñez. Esto implica una nueva metodología de aprendizaje ya que los libros pierden su protagonismo en sus conocimientos y la necesidad de memorizar conceptos o temas que son de fácil acceso en la web (Di Lucca, 2013).

Un estudio realizado por Battista (2014) encontraron que las necesidades laborales para esta generación se encuentran en la flexibilidad de horario, buen clima laboral y sentirse útiles o valorados por su trabajo. Por otro lado, se detectó que prefieren tener menos responsabilidades, a ascender de cargo.

Su consumo y comunicación se basa en las redes sociales, con una tendencia de Ocio a la información seria, con una lectura rápida y fácil. También cumplen con la función de multitarea y multi pantallas, son capaces de realizar más de una actividad en la red o fuera

de ella con mucho mayor facilidad que las generaciones anteriores. Mantienen una alta creatividad y preocupación social, como el cambio climático o la violencia (Aguilar Romero, 2017)

	Baby Boomers	Generación X	Millenials	Generación Z
Año	1943 - 1960	1961 - 1981	1982 - 1999	A partir 2000
Hitos	Guerra Fría Llegada a la Luna Radio	Muro de Berlin Primer ordenador Personal	Globalización Ataques terroristas Redes Sociales	Calentamiento Global Crisis económica
Comunicación	Teléfono alámbrico	E-mail SMS	Mensajes Instantáneos	Notas de Voz
TIC	Televisores	PC	Smartphone	Realidad Aumentada
Comportamiento	Optimista Valores Éticos marcados	Independiente Innovadores Buenos comunicadores	Conocedor Digital Colaborativo Centrado en objetivos	Practico Capacidad de realizar diferentes tareas
Motivación	Orden Estructura	Logros Metas	Socialización Disfrute	Contribución Movilidad

TABLA 2 TABLA COMPARATIVA POR BRECHA GENERACIONAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Los Millennial optan por pertenecer a empresas que demuestran transparencia y un compromiso claro para devolverles un valor positivo a la sociedad, además de buscar el escalar organizacionalmente en una empresa (Roślik, 2018). Hechl (2017) los encuentra orientados a realizar multitareas, improvisadores, flexibilidad y orientados al equipo, por lo que las empresas buscan retenerlos en base a estrategias a través de reconocimiento, flexibilidad de horarios y trabajo por objetivos. Esto se debe a que muchos de ellos empiezan a trabajar y desde entonces contemplan permanecer uno o tres años como máximo en la empresa, provocando una alta velocidad en el ritmo de las demandas de trabajo (Halbesleben, 2004).

Un valor para considerar es el aprendizaje intergeneracional que se puede lograr al combinar un mutuo trabajo de equipo en diferentes brechas generacionales, de tal manera que se puede asegurar la transferencia de conocimiento y dejar de depender de un solo empleado. Esto puede resultar en un nuevo descubrimiento, mejora o alternativa que faciliten sus procesos diarios dentro de su entorno laboral. Fernández-Cosials & Barbas (2017) aconsejan a tratar a los Millennial de la misma manera como fueron educados, es decir, brindarles apoyo y reconocimiento, espacios de trabajo donde se puedan desenvolver como en su casa o aumentos pequeños a sus salarios.

2.5 Trabajo en equipo

Existe dos tipos de trabajos, aquellos que se enfocan en concretar un proyecto cuyo objetivo principal es terminar una tarea específica en un determinado tiempo. Al concluirse las tareas, el equipo de trabajo se puede disolver sin mayor problema o tomar nuevos retos incluyen a nuevos participantes o descartando algunos si es necesario. El segundo llega a ser los trabajos permanentes, el tiempo de duración en estos trabajos es indefinido y te puede garantizar tu pertenencia mientras cumplas con las normas y actividades establecidas (Ammeter, 2002). En este sentido se puede encontrar relación en el caso de empresas tecnológicas que se divide en dos partes, el grupo operativo que se encarga de mantener estable u ofrecer diversos servicios a sus clientes, y los que se centran en el desarrollo de nuevas investigación o implementaciones que mejoren los procesos garantizando un mayor crecimiento dentro de la empresa.

Anteriormente el desempeño laboral se media individualmente y con ello se determinaba la influencia o el valor del equipo. No obstante, se empezaron a detectar diversas características en los empleados que reflejaban el trabajo exitoso y productividad, por lo que se tuvo que cambiar el esquema a una evaluación a través del cronograma de desempeño, los costos del proyecto y los niveles de éxito (Ammeter, 2002).

Esto ofrece una ventaja a los Millennials a tener una tendencia de socializar positivamente, permitiéndoles involucrarse activamente, contribuyendo con nuevas mejoras y un compromiso mayor para destacar en su ambiente laboral. Se tiene que tomar en cuenta el cuidado y la supervisión en las tomas de decisiones, ya que la inexperiencia puede llevarlos a encontrarse en situaciones riesgosas para sus compañeros y la misma empresa, por lo que deberían limitarse a sus habilidades y creatividad que pueden tener (Myers, 2010). En el caso de los Baby Boomers pueden llegar a ser más críticos con sus compañeros de trabajo y esto puede ser conflictivo cuando se relacionan con la Generación X que tiene tendencia a trabajar individualmente evitando relacionarse o trabajar en equipo.

2.5.1 La preparación de trabajadores

Stanton (2008), señala que existen tres realidades complejas o dilemas que debemos desentrañar: El primero es el dilema de los años formativos, pues la generación de los Boomers fue formada en un sistema educativo que ponía énfasis en el manejo de herramientas básicas como la ortografía y la gramática, con una conectividad tecnológica sumamente reducida. La generación X y la generación Millennial encontró un sistema educativo deficiente en aquellas herramientas sobre las que se basa. Por ejemplo, una organización burocrática o estructuralista, pero con una conectividad tecnológica infinitamente superior que le ayuda para mantenerse al tanto de cualquier cambio.

El segundo dilema, el de la preparación. Los actuales empleadores, los Boomers, son quienes deben preparar su sucesión incentivando a los jóvenes hacer conciencia a que estudien carreras afines a las exigencias de sus organizaciones y sus negocios, existe una gran brecha entre la preparación de la generación del Milenio y la necesaria para insertarse eficientemente en el mundo del trabajo, especialmente en cuanto a las herramientas básicas e imprescindibles para las empresas.

El tercer dilema, el del talento experimentado, nos enfrenta de lleno con la problemática de que los ejecutivos experimentados de la generación X no se encuentran disponibles en cantidades suficientes para afrontar el período de sucesión, por lo que la generación Millennial deberá tomar esa posición en muchos casos y recorrerá un largo camino, a través del cual continuará transformando las organizaciones que hoy conocemos.

Todo esto ha sido posible gracias a que actualmente el conocimiento está al alcance de todos, ya que la mayoría de la sociedad cuenta con algún dispositivo digital y antes era más complicado puesto que los limitaba su ubicación geográfica. Y gracias a la globalización todo esto ya no es un impedimento, han ido desapareciendo muchos estereotipos, como el ascenso profesional de la mujer o los cambios culturales por mencionar algunos. Así como ha ido creciendo la competencia entre empresas y por ende el mercado ha ido evolucionando para adaptarse ya que es entendible que estamos en una sociedad de constante cambios. Como menciona Piscitelli (2006), es posible pensar, entonces, que las brechas generacionales impacten significativamente la dinámica de los equipos de trabajo, así como las estrategias frente al cambio en la búsqueda de mantener o incrementar la productividad organizacional.

2.6. El uso de la tecnología

Myers y Sadaghiani (2010) encuentran en diferentes estudios un reflejo de mayor uso de medios interactivos y redes sociales, como creación de contenido en la Web por parte de las generaciones actuales en comparación de los Baby Boomers o Generación X.

La utilización del internet y la mensajería instantánea juega un papel importante y fundamental para los Millennial tanto para su trabajo como en su vida cotidiana ya que rompe las limitantes de presencia física y los acerca más a socializar sin ninguna obstrucción. Gorman (2004) llega a verlos como empleadores principales de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) con ventajas competitivas y el uso de nuevas tecnologías para facilitar su trabajo.

Hoy en día las empresas deben de buscar una adaptación entre las metodologías con las que nacieron tiempo atrás con las ventajas que puede traer los Millennial en un ambiente competitivo para afrontar nuevos retos y mantenerlos en sus filiales (Robinson, 2012). La tecnología dentro del área de recursos humanos cuenta con un gran avance en la búsqueda y

retención del talento a partir de explotar y analizar los datos, encontrando patrones de comportamiento y resolver un problema o predecir algo. Pero también está surgiendo una nueva necesidad por reducir los riesgos psicosociales, originando nuevas aplicaciones con el fin de utilizar la ciencia de datos y la neurociencia. Como es el caso de la aplicación Pymetrics creada por la estadounidense Frida Polli, Pymetrics es una aplicación móvil que inició con el objetivo de hacer más eficiente los currículos para los perfiles laborales, posteriormente agregando un cuestionario a la plataforma obtuvo mayor información de los candidatos, esto permitió evaluar aspectos como la memoria, emociones, equidad o gestión de riesgos. Basándose sólo del análisis de los datos, consigue identificar candidatos de alto rendimiento sin el sesgo discriminatorio de una contratación tradicional y aprende de los empleados estrella de una compañía para evaluar a los próximos candidatos.

Jenny es un asistente virtual creado por Mindful, un grupo de emprendedores mexicanos que tuvieron la idea en 2016 y a principios del 2019 entró en función como un esquema de negocio basado en suscripciones para proporcionar un servicio de chatbot (jenny.com.ai). Este asistente virtual utiliza inteligencia artificial para detectar, medir y diagnosticar el estado de salud mental y emocional de los usuarios, además de analizar la productividad y el entorno organizacional. Cabe mencionar que Jenny no fue diseñada para cumplir la NOM-035-STPS-2018 sin embargo puede ser una herramienta de apoyo, el asistente fue entrenado por expertos de diferentes disciplinas bajo la psicología cognitiva conceptual, lo que ofrece a las empresas es un tablero con datos anónimos para la toma de decisiones, al ubicar los riesgos en diferentes departamentos como detectar adicciones, estrés laboral, acoso sexual, depresión, entre otros síntomas y recibir recomendaciones para contrarrestarlo.

Estas aplicaciones toman sentido en México cuando Erika Villavicencio y Gladys Martínez expusieron en 2018 al país como número uno en el mundo al tener más personas con estrés laboral y considerando que el 85% de las organizaciones en el país no cuentan con las condiciones adecuadas para el desempeño de sus trabajadores, no cuidan el talento humano entre otros factores de trastorno con el estrés (Martínez, 2018). Por otro lado, de acuerdo a los datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), menciona que el 43% de los mexicanos padecen de estrés laboral, contemplando que se trata de la nación que más horas trabaja y tiene menores índices de productividad (Almanza, 2019).

2.7. Aprendizaje computacional

Las técnicas actuales de aprendizaje computacional facilitan la creación de modelos de comportamiento futuro basados en experiencias pasadas. Todo el conocimiento debe de estar almacenado en una tabla de datos denominada como conjunto de entrenamiento, está conformada por las experiencias pasadas denominadas instancias y cada instancia está formada por una serie de atributos, también se encuentra la clase que indica que tipo es la

instancia del conjunto de entrenamiento, con ello permite identificar a que técnicas de aprendizaje computacional pertenece para aplicar los diferentes algoritmos que existen:

- Aprendizaje supervisado. Dispone del campo clase y busca una relación entre la entrada (atributos) y la salida (clase).
- Aprendizaje no supervisado. No dispone del campo clase del conjunto de entrenamiento, permitiendo extraer de los datos de entrada (atributos) a la clase que pertenecen, obteniendo patrones de comportamiento en los atributos.

2.7.1 Agrupamiento (Clustering)

Los modelos de agrupamiento se encuentran dentro de la clasificación de no supervisados, en primera instancia el conjunto de conocimiento se encuentra agrupado, pero sin disponer de una clase a la que pertenezca la instancia. Para su representación imaginemos un espacio de n-dimensiones donde cada instancia es un elemento y cada atributo corresponde a una dimensión, por lo que se busca agrupar los elementos en función de su proximidad dentro del espacio n-dimensional.

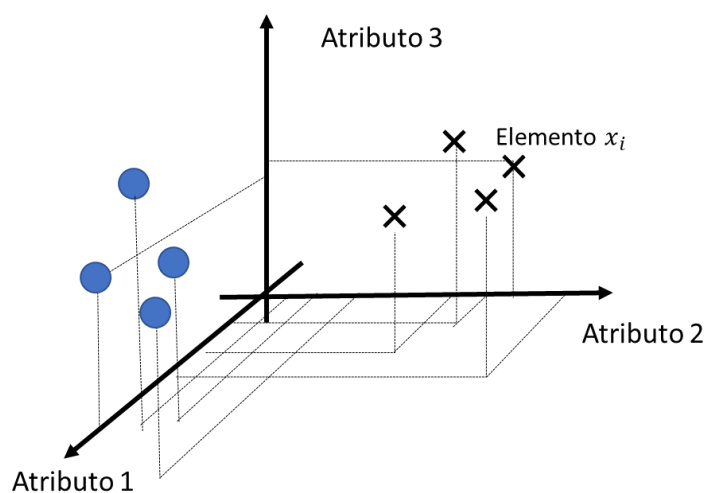


FIGURA 13 REPRESENTACIÓN DEL AGRUPAMIENTO EN UN ESPACIO DE N-DIMENSIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

En la Figura 13 se observan dos agrupamientos en torno a dos zonas de espacios marcados, sin embargo, es necesario contar con fórmulas matemáticas que permita demostrar la definición de los grupos y sus proximidades. Los conjuntos de entrenamiento se pueden presentar con atributos continuos o discretos usando las métricas Minkowski para medir la distancia como los muestra las siguientes ecuaciones:

$$Minkowski = \sqrt[q]{\sum_{j=1}^n |X_{ij} - X_{kj}|^q}$$

Donde n es el número de atributos y X_i y X_j son el valor atributo. Dando valores a q se obtienen diferentes métricas

$$Manhattan = \sum_{j=1}^n |X_{ij} - X_{kj}|$$

$$Euclidea = \sqrt{\sum_{j=1}^n |X_{ij} - X_{kj}|^2}$$

Es necesario realizar previamente una normalización a los datos para evitar que las distancias tengan magnitudes más grandes al resto de los datos, todas las distancias de cada elemento se almacenan en una matriz denominada Matriz de distancias. Al obtener esta matriz se aplican diferentes algoritmos de agrupamiento que se dividen en dos categorías en función a los grupos que se desean crear:

- Agrupamiento jerárquico. Son pequeños grupos que pertenecen a su vez a uno más grande, en un nivel superior. Su representación gráfica se denomina dendrograma, donde se puede observar la jerarquía en los grupos más pequeños (Figura 14).

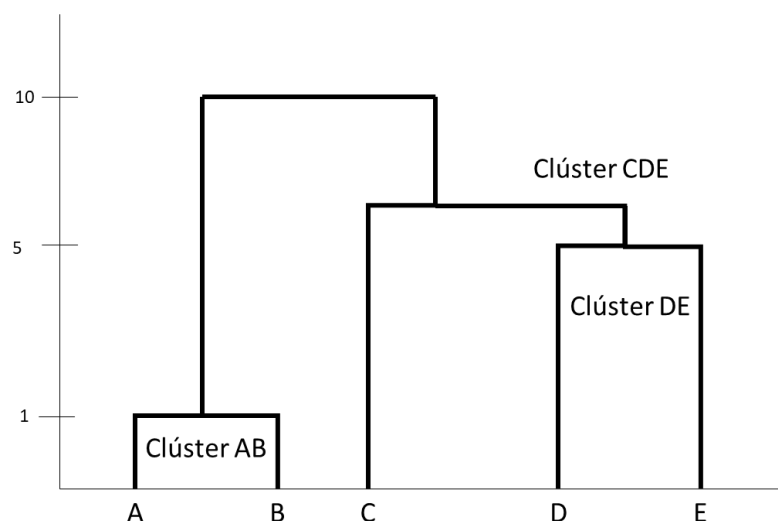


FIGURA 14 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL DENDROGRAMA EN UN AGRUPAMIENTO JERÁRQUICO.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

- Agrupamiento particional. En este tipo de agrupamiento no existe una relación directa entre los grupos generados para diferentes umbrales, su objetivo es generar grupos los cuales tengan características similares con otros grupos. Uno de los algoritmos más utilizados es el K-medias que se basa en agrupar los datos partiendo del número de grupos deseados, así como los centroides de dichos grupos.

El algoritmo asigna a los datos al centroide más cercano y vuelve a calcular su nueva posición, realizándose este proceso iterativamente hasta que el centroide no pueda cambiar de lugar. Se puede representar mediante una gráfica de n-dimensiones para identificar los agrupamientos más cercanos (Figura 15).

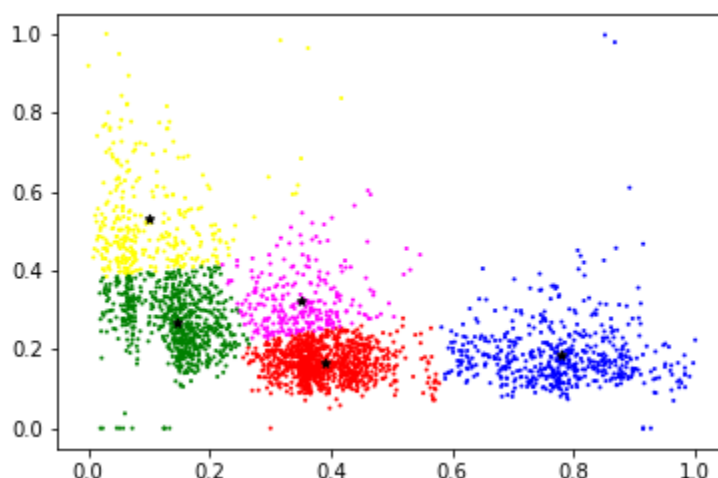


FIGURA 15 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UN AGRUPAMIENTO PARTICIONAL K-MEDIAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

También se encuentra el algoritmo de Partición Alrededor de Medoids (PAM) desarrollado por Kaufman y Rousseeuw se basa en determinar un objeto representativo para cada grupo, llamado *medoide*, siendo el objeto con mejor ubicación cerca de la parte central del grupo (Figura 16), sin embargo, se limita para trabajar con bases de datos pequeñas y debido a esta problemática los mismos autores de PAM desarrollaron CLARA (Agrupamiento de Grandes Aplicaciones) que permite crear múltiples muestras de los datos, en cada una aplica PAM y al final calcula la suma total de distancias obtenidas (Rodrigo, 2017). CLARANS (Agrupamiento de Grandes Aplicaciones basadas en Búsquedas Aleatorias) es un algoritmo que se basa en encontrar una muestra con cierta aleatoriedad en cada paso de búsqueda, pero si en el camino encuentra un punto más cercano a los demás, CLARANS mueve todo a ese nuevo nodo y el proceso comienza de nuevo (Salvador Alfaro, 2017).

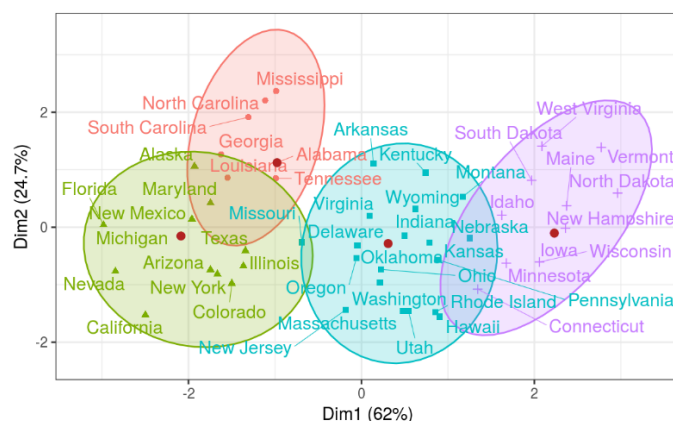


FIGURA 16 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UN AGRUPAMIENTO PARTICIONAL PAM. FUENTE: RODRIGO, (2017).

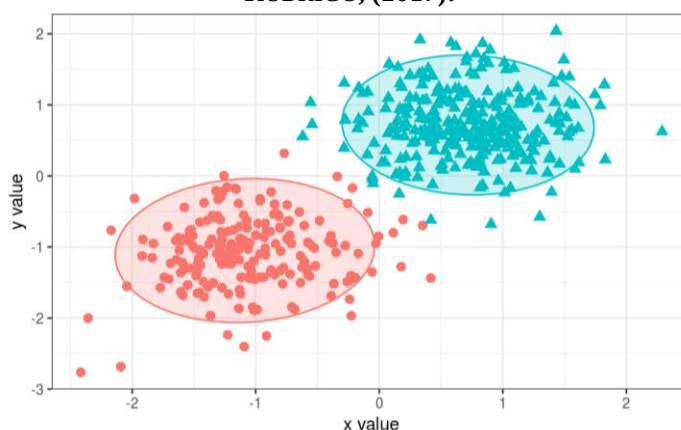


FIGURA 17 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UN AGRUPAMIENTO PARTICIONAL CLARA. FUENTE: RODRIGO, (2017).

La principal diferencia entre un agrupamiento jerárquico con un particional es que el primero genera varios grupos en cada una de las fases del proceso, buscando el número de clúster⁶ para hacer una agrupación óptima, es muy útil cuando se desea conocer los diferentes tipos de perfiles de usuarios para una revista (Peña Olivero, 2016) o para la planeación estratégica en un circuito en red para la distribución de agua en diferentes localidades (Enrique, 2017). Por otro lado, cuando trabajamos con un agrupamiento particional se define el número de clúster que deseamos obtener, aplicándose para determinar el nivel de autoestima en alumnos universitarios (Cárdenas, 2019) o para la detección de plagio de código fuente (Duracik, 2020).

Es difícil definir cuando un resultado de un agrupamiento es aceptable, es por eso que existen dos tipos de validaciones externa e interna:

⁶ Es la identificación de agrupamientos o elementos de acuerdo a una medida de similitud entre ellos.

- Validación Interna. Evalúa la estructura del agrupamiento basado en la información de los datos y se basa en dos criterios:
 - Cohesión: El clúster debe estar lo más cercano posible a los miembros que le pertenecen. Siendo k el número de clústeres, x un punto del Clúster C_i y m_i el centroide del clúster C_i .

$$SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in C_i} dis^2(m_i, x)$$

- Separación: Los Clúster deben estar separados ampliamente entre ellos. Siendo n_j el número de elementos en el clúster j , c_j el centroide del clúster j y $\bar{x}$ es la media de los datos.

$$SSE = \sum_{j=1}^k n_j dist^2(c_j - \bar{x})$$

- Validación Externa. Requiere de información que no es producto de la técnica de agrupación utilizada como el número de clústeres. Se realiza una matriz de confusión (Tabla 3).

		Verdad	
		P	P
Hipótesis	P	VP: Verdadero positivo	FN: Falso Negativo
	N	FP: Falso Positivo	VN: Verdadero Negativo

TABLA 3 MATRIZ DE CONFUSIÓN PARA LA VALIDACIÓN EXTERNA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.
 Utilizando estos parámetros obtenemos la precisión y la exhaustividad:

$$Precisión = \frac{VP}{VP + FN}$$

$$Exhaustividdad = \frac{VP}{VP + FN}$$

La medida F se obtiene en función de las dos métricas anteriores y se interpreta como la media armónica de ambas:

$$F_{\alpha} = \frac{1 + \alpha}{\frac{1}{\text{Precisión}} + \frac{\alpha}{\text{Exhaustividad}}}$$

Para este trabajo práctico se opta por utilizar un agrupamiento particional debido a la naturaleza y la facilidad de identificar patrones de comportamiento en centroides que ya se conocen y son representados en el número de equipos que tiene la empresa. En este ámbito se elige al algoritmo k-medias ya que es un algoritmo que brinda eficiencia y facilidad de reducir la intra-varianza total de los clústeres para obtener particiones optimas como se muestra en la Figura 18 (Lara, 2014).

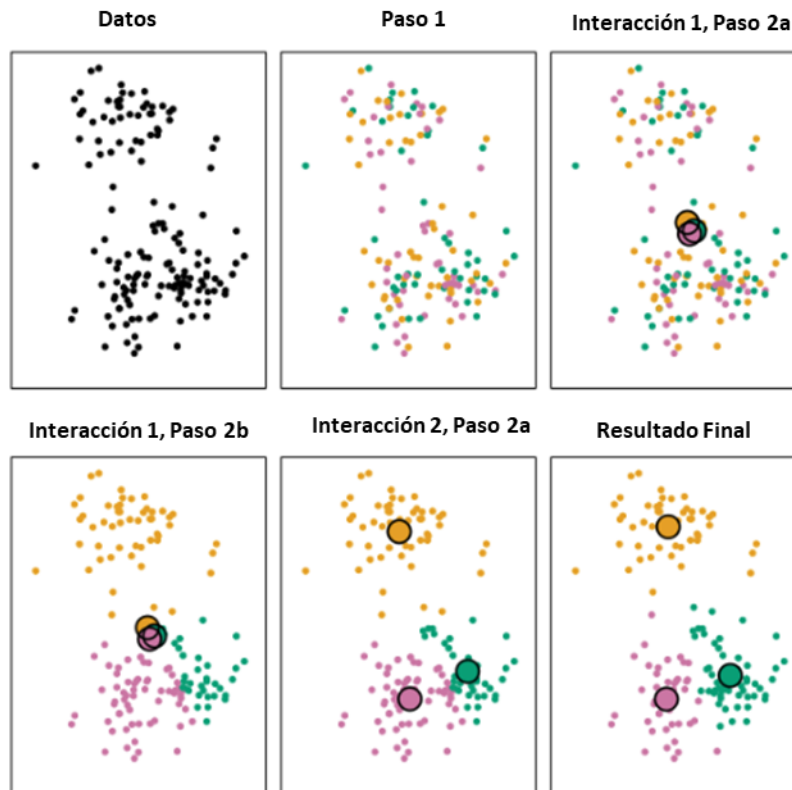


FIGURA 18 IDENTIFICACIÓN DE CLÚSTERES UTILIZANDO K-MEDIAS. FUENTE: TRADUCIDO DE RODRIGO, (2017).

Capítulo 3 Metodología

La metodología aplicada en el desarrollo de este proyecto se presenta en una serie de 8 fases. La primera consiste en la recopilación de datos y el diseño de base de datos. La segunda muestra el desarrollo de la aplicación web que se realiza con el apoyo de la metodología XP. En la tercera fase se encuentra el Escenario 1 en donde se realizan las pruebas de usabilidad a los usuarios. La fase cuatro, corresponde al Escenario 2, aplicando un cuestionario a todo el personal enfocado al clima laboral. Para la quinta fase es necesario procesar los datos por lo que se utiliza el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga). Posteriormente, en la Fase seis se aplica el modelo de aprendizaje computacional K-media. Una vez que se finalicen las pruebas, en la séptima fase se realiza la integración de los resultados obtenidos con el sistema web. En la fase final se obtienen conclusiones para emplear estrategias de mejora para el clima laboral o incluso al mismo sistema web (Figura 20).

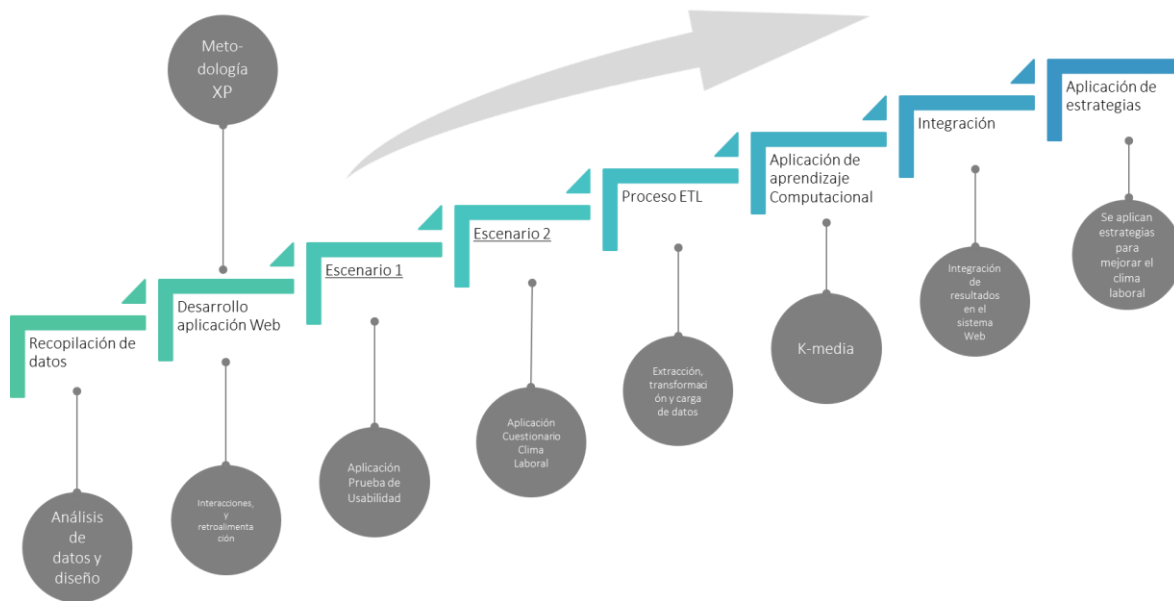


FIGURA 20 METODOLOGÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3.1 Población

Para el caso práctico se utilizan los datos de 112 empleados de la empresa ITVA S.A. de los cuales 81 son de sexo masculino que se encuentran entre 21 – 65 años y 35 son de sexo femenino que tienen 18 – 51 años. Todos cuentan con una especialidad o experiencia relacionada dentro del área de tecnologías de la información.

Muestra

La Muestra se determina por consenso ya que incluye toda la población de los trabajadores de la empresa.

3.2 Recolección de Datos

Para iniciar con la recopilación de los datos se utilizó la función de “Exportación” que proporciona la herramienta de Microsoft Access, ya que es la herramienta que se utiliza temporalmente en la empresa para almacenar toda la información. La exportación permite la generación de un archivo CSV que separa los campos utilizando una coma, en esta etapa de transformación se descartaron las columnas con campos vacíos (Figura 21).

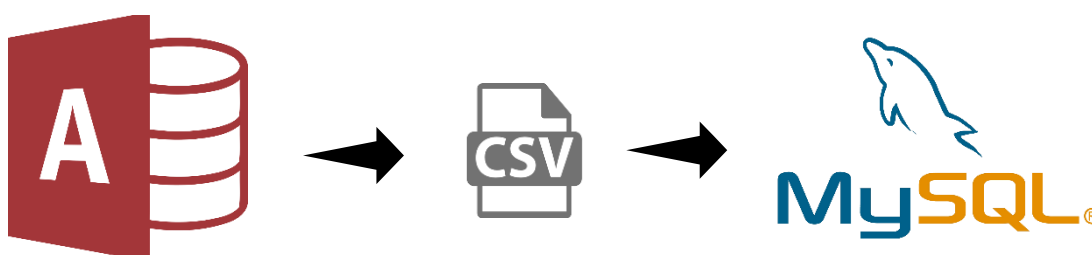


FIGURA 21 MÉTODO INICIAL PARA RECOLECTAR DATOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Posteriormente se realiza la carga manualmente dentro de la herramienta de MySQL⁷ en donde se crean las dimensiones necesarias y útiles para el usuario administrativo y su posterior explotación de datos utilizando los algoritmos de aprendizaje computacional. Al extraer los datos almacenados en un solo equipo de cómputo, permite que otros usuarios tengan acceso y mantenimiento a los datos desde sus equipos.

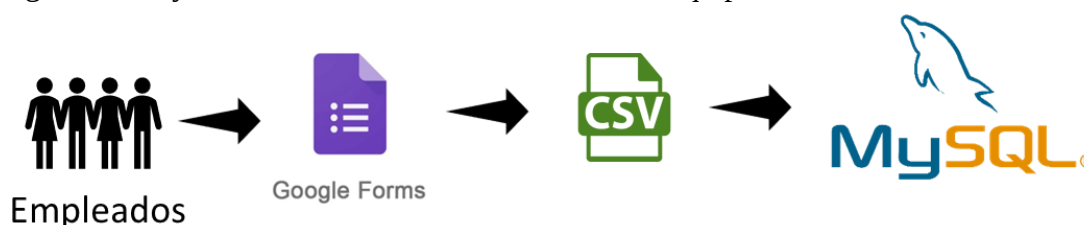


FIGURA 22 MÉTODO DE PARA RECOPIRAR DATOS EN FUTURAS ENCUESTAS DE CLIMA LABORAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Para continuar mejorando el proceso de recolección de datos, se propone utilizar la herramienta de Google Forms⁸ que consiste enviar las futuras encuestas de clima laboral a los empleados por medio del correo electrónico. De esta manera se logra capturar y almacenar las respuestas en un archivo CSV y cargar fácilmente a la base de datos MySQL (Figura 22).

⁷ Sistema gestor de base de datos relacional

⁸ Permite crear formularios o evaluaciones dentro de una plataforma web.

3.3 Descripción del conjunto de datos

En la Tabla 3 se encuentra las características del archivo Data2019.csv, en formato CSV (Delimitado por comas), el cual consta de 112 registros y 52 atributos. Este archivo es una recopilación de datos creada en abril del 2019 (Tabla 6).

Nombre Archivo	Fuente de origen	Tipo de archivo (formato)	Número de atributos	Número de registros
Data2019.csv	Proporcionada de Microsoft Access Interno de la empresa	CSV	52	112

TABLA 6 DESCRIPCIÓN DEL ARCHIVO FUENTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El archivo contiene información de cada empleado, donde se observan 27 campos relevantes para la aplicación de los modelos de aprendizaje computacional. A continuación, se muestran en la Tabla 7.

Nombre del Campo	No. de Columna	Ejemplo
ID Empleado	1	93
Fecha de Nacimiento	5	24-abr-70
Proyecto	9	Proyecto 1
Cargo	10	Especialista
Grado de Estudios	11	Lic. Informática
Titulado	12	VERDADERO
Certificaciones	13	Certificación 1
Jefe Directo	14	Jose Olvera
Fecha de Contratación	15	01/01/2019
Aspiraciones laborales 1 año	16	Aprender otro idioma
Aspiraciones Laborales 3 años	17	Tener un negocio propio
Aspiraciones Personales 1 año	18	Viajar
Aspiraciones Personales 3 años	19	Formar una familia
Fecha de Evaluación	39	15-Ene-19
Activo en Versaria	40	VERDADERO
Capacitación 1	41	Nombre capacitación 1
Fecha de Término 1	42	28-sep-19
Tipo de Capacitación 1	43	Interna
Evaluación 1	44	5
Capacitación 2	45	Nombre Capacitación 2
Fecha de Término 2	46	12-oct-19

Tipo de Capacitación 2	47	Interna 2 Sesiones de 6 Horas
Evaluación 2	48	10
Capacitación 3	49	Nombre Capacitación 3
Fecha de Término 3	50	31-dic-19
Tipo de Capacitación 3	51	Interna 3 meses
Evaluación 3	52	xyz

TABLA 7 DESCRIPCIÓN DE CAMPOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3.4 Instrumentos para la recolección de datos

El análisis de las pruebas de usabilidad consta de realizar una encuesta y recopilación de los resultados, utilizando un método de evaluación heurística permitiendo la identificación de los principales defectos de usabilidad dentro de la aplicación Web considerando los 12 Criterios:

- Inicio de la aplicación
- Funcionalidad
- Navegabilidad
- Confianza y Credibilidad
- Diagramación y diseño gráfico
- Operaciones
- Respuesta emocional
- Exactitud
- Recuerdo
- Mejoras

De esta manera se pueden fijar los problemas, establecer ciertas recomendaciones y obtener las conclusiones finales. En la Tabla 8 se muestra el diseño de la encuesta:

Pregunta	Respuesta con la que se siente identificado el usuario
La pantalla de inicio contiene un menú	Valoración del impacto 5: Muy Satisfecho 4: Satisfecho 3: Indeciso 2: Poco Satisfecho 1: Nada Satisfecho

TABLA 8 CRITERIOS DE EVALUACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

De acuerdo a la metodología el conjunto de cada heurística es evaluada en la escala de Likert con una puntuación entre 1 a 5, donde 1 es nula la satisfacción y 5 la mejor.

Para continuar con la recolección de datos es necesario aplicar una encuesta de clima laboral que cuenta con 50 preguntas de respuesta binaria y un apartado de observaciones generales, la encuesta se divide en 16 secciones (Anexo 2):

- Compromiso: Permite conocer si se encuentran alineados a los mismos objetivos y la fidelidad con la empresa.
- Clientes: Se conoce el desempeño del servicio que realizan con los clientes.
- Equidad: Se identifica si existe alguna discriminación de género o trato especial.
- Satisfacción: Al contar con una buena satisfacción laboral, se puede mejorar la productividad de la organización y reduce el agotamiento de los empleados.
- Estructura: El objetivo es identificar cuál es la percepción del empleado en relación con la estructura organizacional.
- Logro de resultados: Se conoce
- Capacitación: Permite conocer la perspectiva y motivación para seguir creciendo dentro de la empresa.
- Innovación: Se conoce su habilidad para resolver problemas.
- Autonomía: Permite saber si pueden realizar propuestas y resolver desafíos por su cuenta.
- Trabajo en equipo: Se identifica la habilidad para trabajar en equipo la relación con sus compañeros.
- Comunicación: Se obtiene el nivel de comunicación con sus compañeros y personas que lo rodean dentro de su ambiente laboral.
- Relación con la autoridad: Se conoce el grado de relación empleado-jefe.
- Estrés: Permite conocer si el empleado cuenta con estrés.
- Apoyo: Se identifica la relación que tiene el empleado con sus compañeros y jefe para algún tipo de problemática.
- Reconocimiento: Permite conocer la sensación del empleado con su trabajo al ser reconocido.
- Ambiente físico: Conocer las comodidades de las instalaciones y herramientas de trabajo.

3.5 Escenarios de aplicación de los instrumentos

Para la aplicación de las encuestas se contemplan dos escenarios posibles:

Escenario 1: Se solicita una sesión para el personal administrativo o los usuarios finales que tendrán acceso al sistema web, con una duración de 50 minutos. Durante la sesión, los usuarios realizarán diferentes actividades y responderán la prueba de usabilidad agregando su conocimiento y comentarios al final.

Escenario 2: Se enviará a todos los correos electrónicos de los empleados un hipervínculo que los direccionará a la aplicación Google Forms para realizar la encuesta. Dentro del correo se les notificará una fecha límite de tres días para realizar la actividad, a partir de la recepción del mismo. Se recomendará realizar la prueba durante el transcurso del día, dentro de un ambiente aislado. Si el empleado no realiza la encuesta en el transcurso de los tres días, el responsable del área de recursos humanos se comunicará con él, o en su defecto realizará una visita en sitio para solicitar su apoyo con la encuesta impresa

3.6 Aplicación web

La plataforma web permitirá insertar, modificar y administrar los datos de cada empleado directamente de la Base de Datos, además de visualizar los resultados de los modelos de aprendizaje computacional (Figura 23).

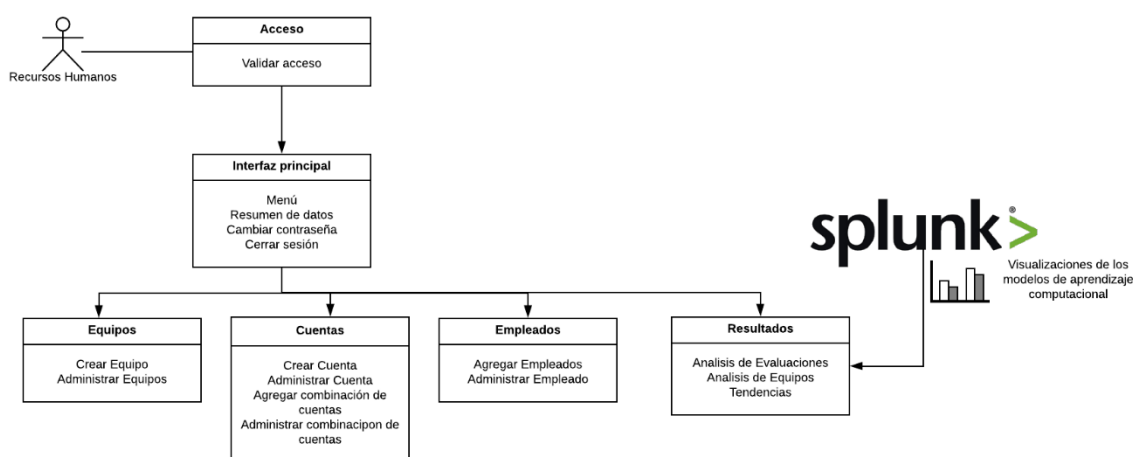


FIGURA 23 PROPUESTA DEL MODELO WEB. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3.6.1 Programación extrema

El método para crear la aplicación web se basa en la metodología XP (Extreme Programming), consiste en hacer uso de diversas herramientas, técnicas, métodos y modelos para el desarrollo, utiliza una retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo (Figura 24). XP es utilizada principalmente para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico (EcuRed, 2018).

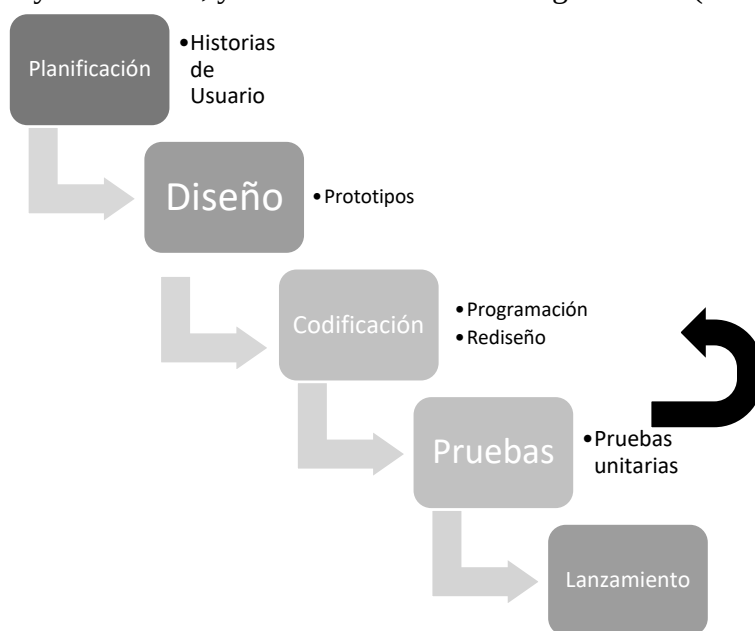


FIGURA 24 METODOLOGÍA XP. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

3.6.2 Arquitectura web

La arquitectura de la aplicación Web cuenta con un proceso para recopilar futuros datos y almacenarlos dentro de la base de datos. Estos datos serán extraídos por un proceso ETL para crear modelos de aprendizaje computacional dentro de la herramienta Splunk, los resultados van a ser publicados dentro de la interfaz Web (Figura 25).

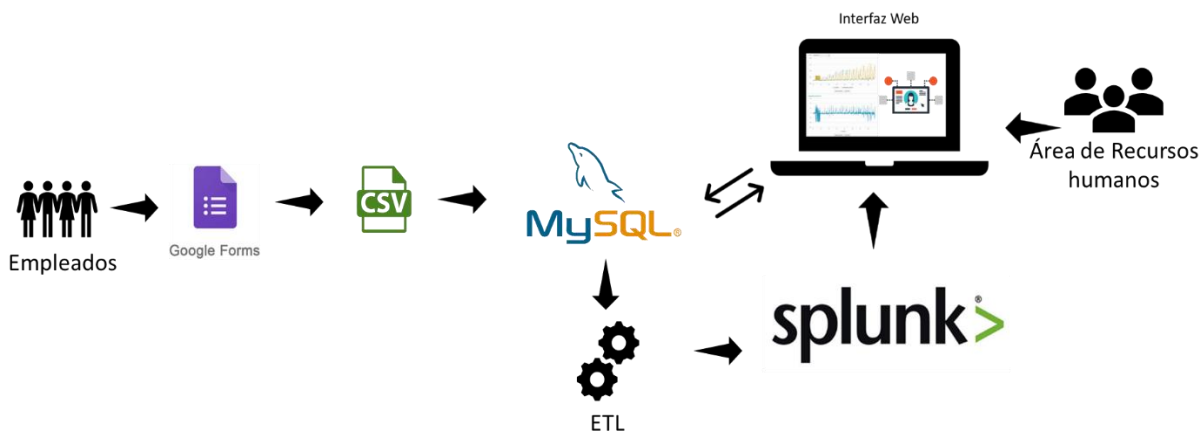


FIGURA 25 PROPUESTA DE ARQUITECTURA PARA LA APLICACIÓN WEB. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El usuario final ingresará por medio de un navegador web a una URL⁹ específica, posteriormente debe contar con las credenciales (Usuario y contraseña) correctas para acceder al portal web (Figura 26).

Login

YOUR EMAIL

PASSWORD

Don't Have an Account? [Signup](#)

FIGURA 26 INICIO DE SESIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Una vez adentro, el usuario visualizará de manera general un resumen de los datos registrados en la base de datos por categorías específicas, como el total de empleados, Total de grupos de trabajo, Total de evaluaciones realizadas, entre otros (Figura 27).

⁹ Localizador Uniforme de Recursos

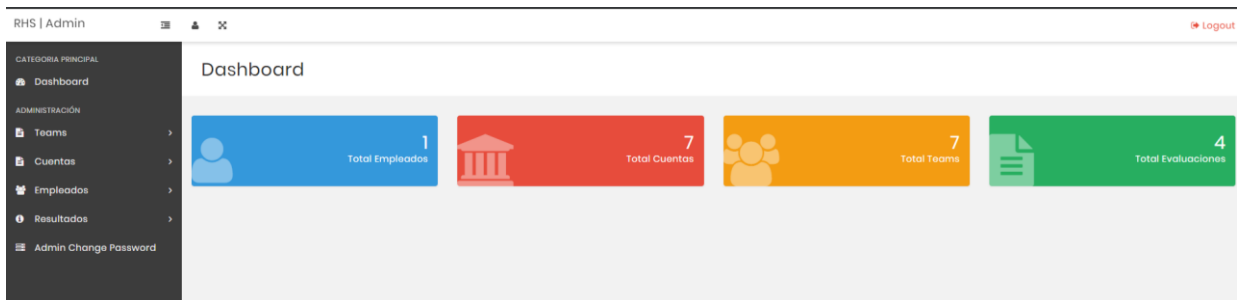


FIGURA 27 PAGINA INICIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Del lado izquierdo se encuentra una sección de despliegue y contenido para navegar en la interfaz web, también se encuentran las opciones para administrar los datos que se encuentran en la base de datos (Figura 28).

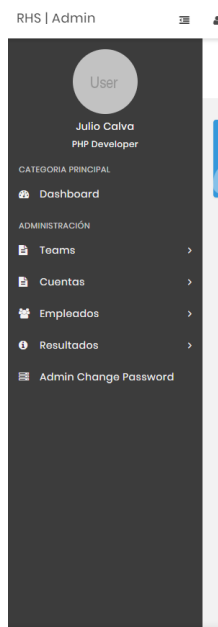


FIGURA 28 MENÚ DE DESPLIEGUE Y ADMINISTRACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Dentro del apartado de Empleados se debe de desplegar toda la información proporcionada y los resultados de sus evaluaciones (Figura 29).

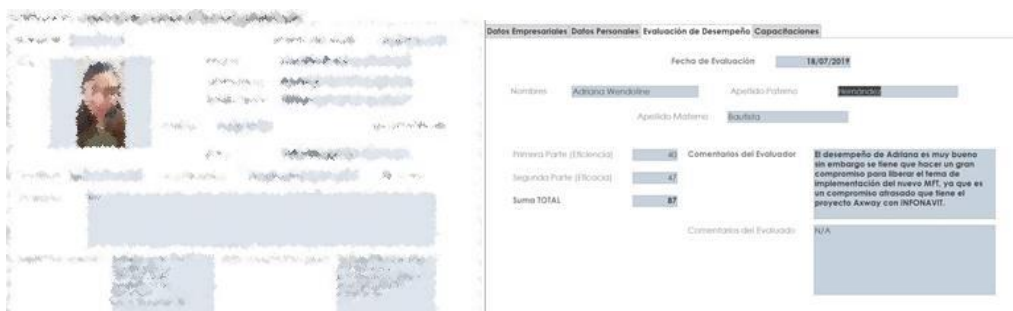


FIGURA 29 CONSULTA DE EMPLEADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Por último, se integra un módulo de análisis que permite visualizar el resultado de las encuestas de clima laboral y la aplicación del algoritmo K-Means (Figura 30).



FIGURA 30 MODULO DE APRENDIZAJE COMPUTACIONAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El desarrollo de este trabajo está basado en tecnologías multiplataforma; se utiliza el Framework¹⁰ “Bootstrap”, lenguajes de programación PHP (Hypertext Preprocessor), HTML (Hypertext Markup Language) y JavaScript, así como Hojas de Estilo (CSS). Como servidor web se utiliza Apache y como gestor de base de datos MySQL, para crear el código fuente se utiliza Notepad++. Para el desarrollo del algoritmo K-media se utiliza la plataforma de Splunk, que trabaja con el lenguaje de Python y se utiliza una licencia propia de la empresa.

3.6.3 Proceso ETL

El proceso ETL (Extract, Transform and Load) es un método estándar que tuvo popularidad en los años 70 cuando existieron múltiples tipos de repositorios de datos y consiste en integrar toda esa información en tres etapas: Extraer, transformar y cargar (SAS, 2019).

¹⁰ Proporciona herramientas y bibliotecas para simplificar operaciones comunes de desarrollo Web.



FIGURA 31 PROCESO ETL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Este proceso es necesario para trabajar con los algoritmos de aprendizaje computacional. En la primera etapa para extraer la información de la base de datos en MySQL se utiliza un módulo llamado “DB Connect” propio de la herramienta Splunk¹¹. Este módulo requiere tener el JDBC¹² instalado y correspondiente al gestor de la base de datos para crear una conexión directa. En la segunda etapa Transformación, se realiza las configuraciones y filtrado de datos, con la finalidad de excluir los valores vacíos y transformarlos hasta que estén en el formato que requiere el algoritmo. Y, por último, en la tercera etapa de Carga se almacenan los datos dentro de la herramienta Splunk que cuenta con un repositorio propio de indexación (Figura 31).

3.6.4 Arquitectura de Ciencia de Datos

Los algoritmos de aprendizaje computacional se desarrollan en la herramienta Splunk y para su aplicación se basa en la propuesta “The data science pipeline” de Tim Jones (2018), que consiste en tres fases: ingeniería de datos, Aprendizaje computacional y operaciones (Figura 32).

¹¹ Software de Inteligencia operacional, para monitorear y analizar macrodatos.

¹² Conectividad de Base de datos de Java, permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java.

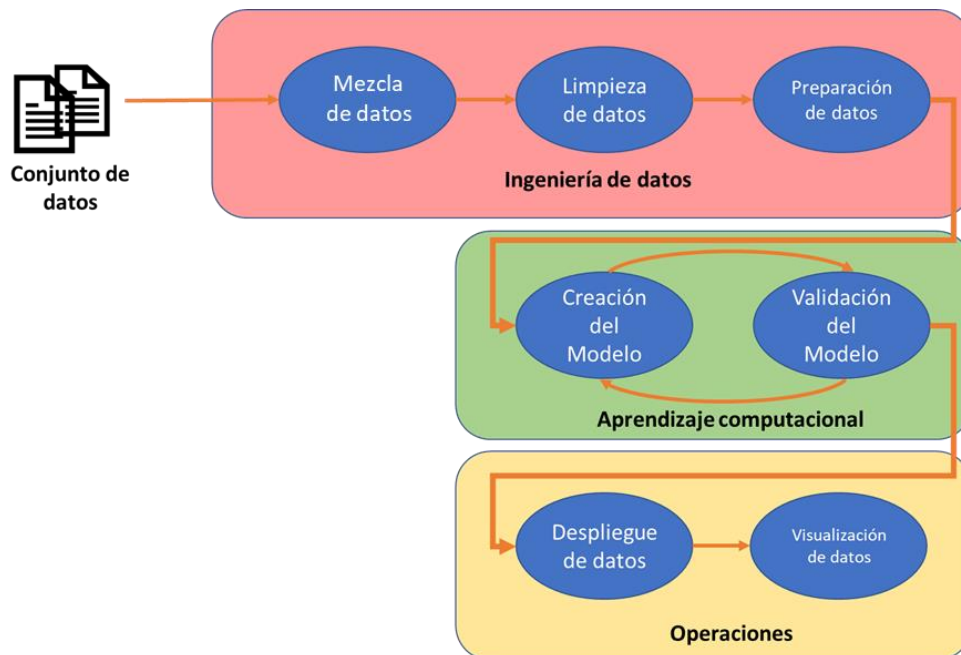


FIGURA 32 LA ARQUITECTURA DE CIENCIA DE DATOS. FUENTE: TRADUCIDO DE JONES, 2018

Ingeniería de datos: Los científicos de datos llegan a invertir una mayor cantidad de tiempo en recopilar, limpiar y preparar los datos; es por eso que es de gran importancia iniciar con este proceso que consiste en tres pasos el primero es la mezcla de datos que se encarga de integrar y normalizar toda la información para que sean consistentes y analizar la estructura de los datos para un almacenamiento posterior. El segundo paso es la limpieza de datos, que se encarga de identificar valores atípicos que pueden ser modificados o eliminados si no tienen alguna relación con el objetivo que se tiene. Y por último se encuentra la preparación de datos en donde se puede identificar un valor numérico como un valor real o categórico y se realizar la conversión, esto depende del tipo de requerimientos de los algoritmos.

Aprendizaje computacional: Esta fase permite la creación y validación de un modelo de aprendizaje computacional. La herramienta Splunk permite construir diferentes tipos de modelos entre ellos el algoritmo de K-medias. Es importante analizar y evaluar el resultado de los modelos, para tener un nivel de rendimiento óptimo, en caso de no generar buenos resultados se puede considerar volver a limpiar y transformar los datos, hasta lograr los resultados deseados.

En la Tabla 9 se definen los siguientes valores como óptimos para cada algoritmo:

Algoritmo	Resultado esperado
K-medias	Desempeño de exactitud mayor a 80%
	Coeficiente R^2 mayor a 0.75

Tabla 9 Criterio de Evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Operaciones: Es la última fase de la metodología que permite crear la visualización dentro de la aplicación web que faciliten el entendimiento de los resultados obtenidos que serán tomados y analizados por el usuario final para tomar decisiones.

3.7 Pruebas de usabilidad

La IDF (Interaction Design Foundation) define las pruebas de usabilidad como la práctica de probar la facilidad de uso que tiene un diseño a un grupo de usuarios específicos. Esto implica la observación de los mismos usuarios cuando realizan diferentes tareas por medio de las interfaces diseñadas (IDF, 2019).

Las pruebas de usabilidad nos permiten evaluar un producto digital, donde los usuarios realizarán las pruebas necesarias para identificar las áreas de oportunidad y mejorar la experiencia de uso. Se adaptó un cuestionario de las heurísticas de usabilidad (Nielsen, 1994) en donde se evalúan aspectos como: Inicio de la aplicación, funcionalidad, navegabilidad, confianza y credibilidad, Diagramación y diseño gráfico, Operaciones, respuesta emocional y recuerdo, además de recolectar información demográfica como: género, edad y nivel de estudios, con un total de 60 preguntas utilizando la escala de Likert del 1 a 5 puntos. Se utiliza la herramienta de Google Forms para su distribución a los usuarios, el archivo se encuentra adjunto en la sección de Anexo 1.

El análisis de las pruebas de usabilidad consta de realizar una recopilación de los resultados y utilizar un método de evaluación heurística permitiendo la identificación de los principales defectos de usabilidad dentro de la aplicación Web considerando los 15 Criterios:

- Visibilidad del estado del tablero
- Familiaridad con actividades cotidianas
- Control al usuario y libertad
- Reconocer en lugar de recordar
- Estética y diseño minimalista
- Organización espacial
- Codificación de la información
- Orientación y ayuda

- Reducción de datos
- Flexibilidad y eficiencia de uso
- Consistencia y estándares
- Eliminar lo extraño
- Prevención de errores
- Ayuda y documentación
- Aprendizaje

Proceso

Se contemplan 3 procesos para la aplicación de las pruebas de usabilidad:

- 1.- Prueba Inicial. Al terminar la interfaz web se aplicará la prueba de usabilidad de forma digital a los módulos de administración de datos a los usuarios del área de recursos humanos y tomando nota de cada aspecto que resulte difícil para ellos.
- 2.- Mejoras. Se realizan cambios y mejoras, tomando en cuenta los comentarios y notas de la encuesta inicial
- 3.- Prueba Final. Se aplicará una segunda prueba de usabilidad de manera digital a los mismos usuarios para el módulo de análisis y explotación de datos que utiliza los algoritmos de aprendizaje computacional.

Capítulo 4 Resultados

Este apartado presenta el análisis de la agrupación de equipos de trabajo, utilizando las variables de brechas generacionales, área de trabajo y resultados de la encuesta clima laboral aplicando el algoritmo k-medias. Continuamos con los resultados que se obtuvieron de la prueba de usabilidad aplicada a los usuarios finales para conocer la efectividad de la interfaz web.

Por último, se realiza una comparación del resultado del clima laboral con los datos obtenidos al año anterior. Terminado con las respuestas a las preguntas de negocio que se plantearon al inicio del documento, obteniendo las dificultades, suposiciones y los aportes a la investigación en general, para dar paso a las conclusiones en el próximo capítulo.

4.1 Grupos de trabajo

Los grupos de trabajo permiten tener una visión clara de cuáles son las personas que comparten características similares y logran trabajar en equipo sin tener una alta probabilidad de conflictos.

Los grupos se han creado a partir del algoritmo K-media para combinar las variables de brecha generacional, áreas de trabajo y las evaluaciones de clima laboral. El cambio y rotación del personal constante en diferentes equipos de trabajo dificulta establecer equipos fijos; por lo tanto, se consideran 3 rangos de clasificación: Alto, medio, bajo; con el fin de encontrar los grupos de personas que pueden trabajar sin mayor dificultad, aquellos que deben ser supervisados y detectar al grupo de personas con mayor número de problemas y buscar la manera de mejorar su rendimiento.

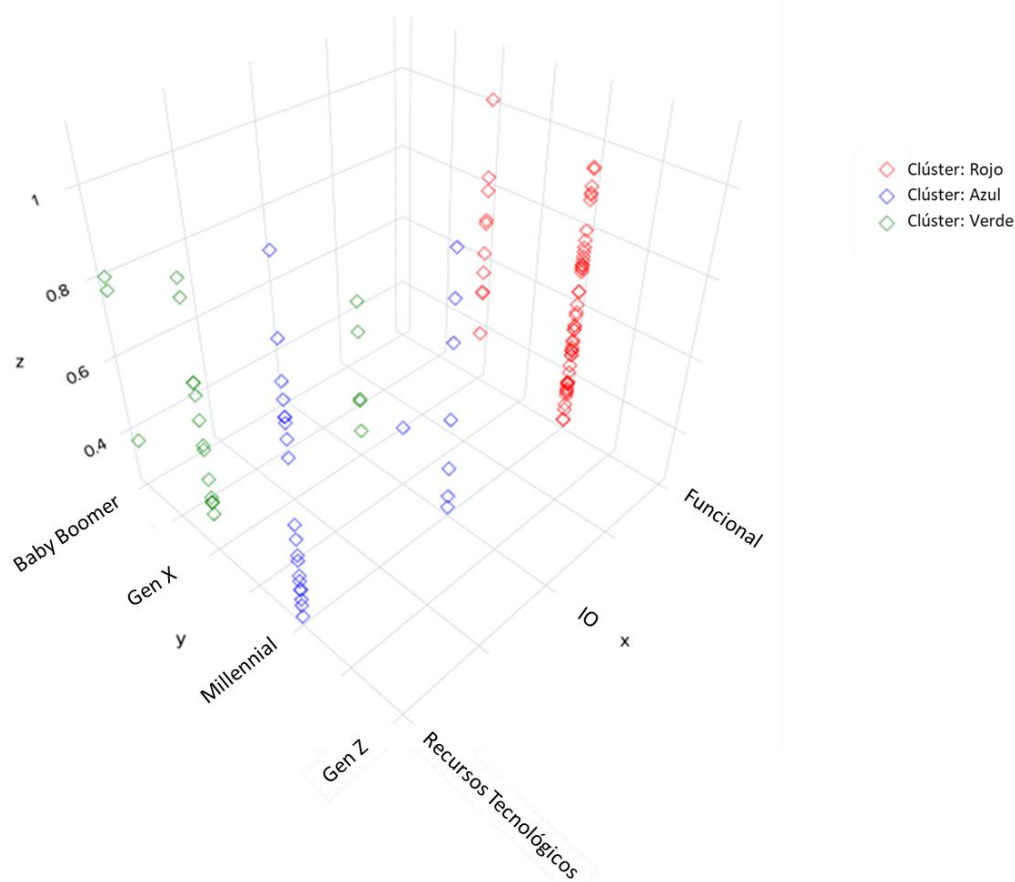


FIGURA 43 REPRESENTACIÓN Y COMPARACIÓN GRÁFICA DE LOS TRES GRUPOS CREADOS POR K-MEDIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Los grupos no se encuentran totalmente balanceados, debido a un mayor número de personas trabajando para una sola área de trabajo y siendo pocas las personas en los grupos azul y verde. Tomando en cuenta las distribuciones por genero se observa un desequilibrio en el grupo rojo a pesar de contar con una mejor compatibilidad de características.

	Áreas de Trabajo			Hombres	Mujeres	Total
	Recursos tecnológicos	Inteligencia operacional	Funcional			
Rojo	30	5	40	56	19	75
Azul	2	6	9	10	7	17
Verde	4	1	14	9	10	19

TABLA 30 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL DE ACUERDO A SU ÁREA DE TRABAJO Y GÉNERO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.2 patrones de comportamiento

La aplicación del algoritmo k-media se aplicó por separado a cada una de las características evaluadas obteniendo 3 grupos (Rojo, Verde y azul) basados en la relación del área de servicio, la brecha generacional y el resultado de la evaluación de clima laboral. Obteniendo como resultado que la satisfacción resalta dentro del equipo rojo y verde; el estrés es la característica que resalta dentro del equipo rojo, sin embargo, también se hace notar en los otros dos grupos; también encontramos la característica del reconocimiento se encuentra destacando en los tres grupos.

Se considera que un grupo está equilibrado cuando:

Su promedio de evaluación en todas las características evaluadas se encuentra mayor a 0.3

Medio equilibrado cuando:

Su promedio de evaluación en todas las características evaluadas se encuentra mayor a 0.15 y menor a 0.3

Nada equilibrado cuando:

Su promedio de evaluación en todas las características evaluadas se encuentra menor a 0.15

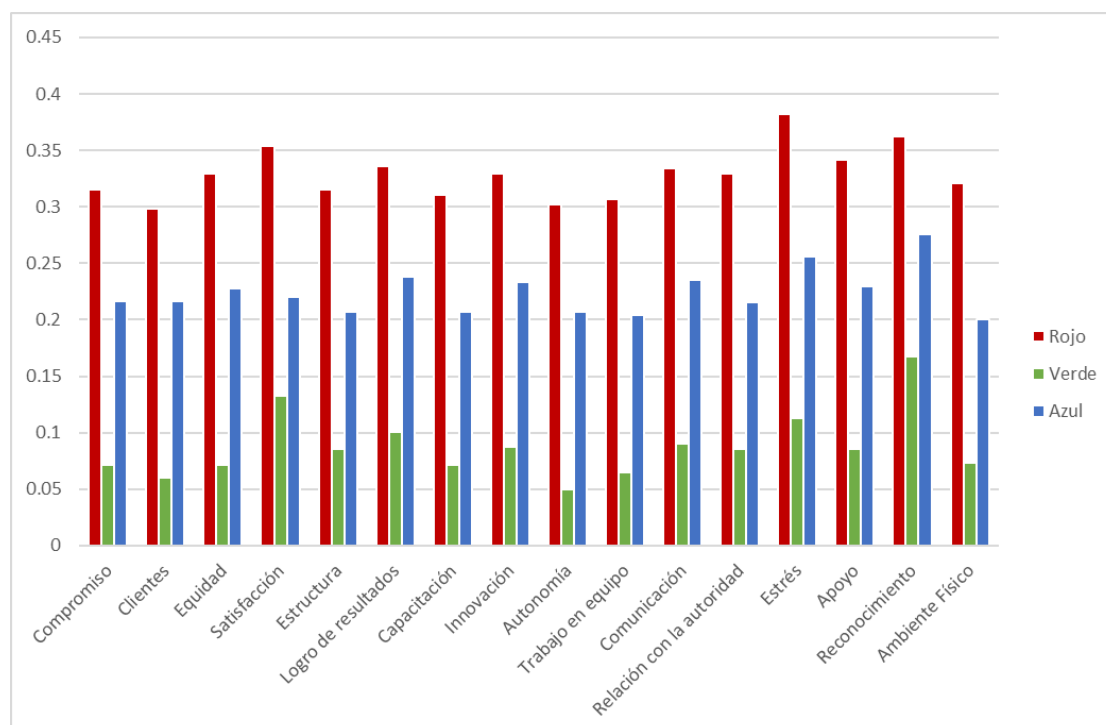


FIGURA 43 COMPARACIÓN DE LOS 3 GRUPOS GENERADOS POR K-MEDIA POR CADA CARACTERÍSTICA EVALUADA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Rojo

Representa el rango alto, es el equipo mejor equilibrado y con un mayor número de empleados conformado de 61 personas, todos pertenecen al área funcional. Donde 45 son hombres de los cuales 8 son de la generación X y 37 son Millennial; 16 mujeres siendo 2 de Generación X y 14 son Millennial. La característica en común más alta es el Estrés, le sigue el Reconocimiento y la Satisfacción. Las características con menor relación se encuentra Clientes, Autonomía y Trabajo en equipo.

Con base en ello, se determina que el clúster rojo, está diseñado para colaborar en proyectos de alto impacto y requiera con un compromiso completo en todas las características, sin embargo, el alto nivel de estrés puede derivar en posibles problemas en corto tiempo.

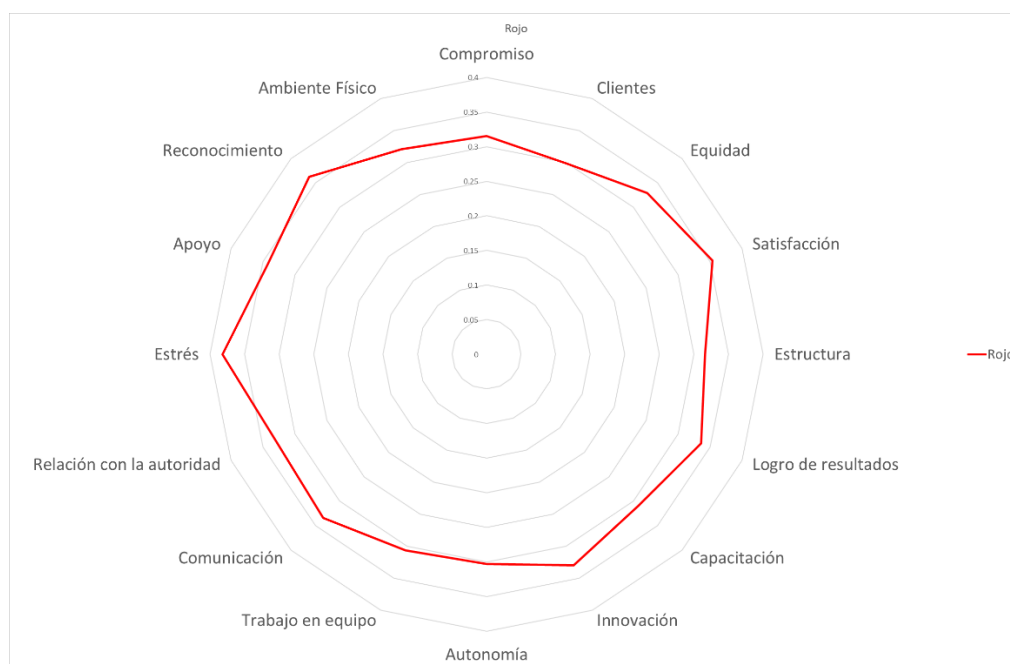


FIGURA 40 REPRESENTACIÓN RADIAL DEL EQUIPO ROJO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Azul

Representa el rango medio, sin embargo, es el equipo con menor número de empleados con 28 personas, de las cuales 16 son hombres siendo todos Millennial; 12 son mujeres donde 11 son Millennial y 1 pertenece a la generación Z. La característica más alta que se puede notar es el Reconocimiento, Estrés y Logro de resultados, en las bajas se encuentra Ambiente físico, Trabajo en equipo y Estructura.

Se determina que el clúster azul, está diseñado para un nivel intermedio, donde las características de las personas se pueden mejorar, por lo que podría contribuir favorablemente a proyectos chicos e intermedios.

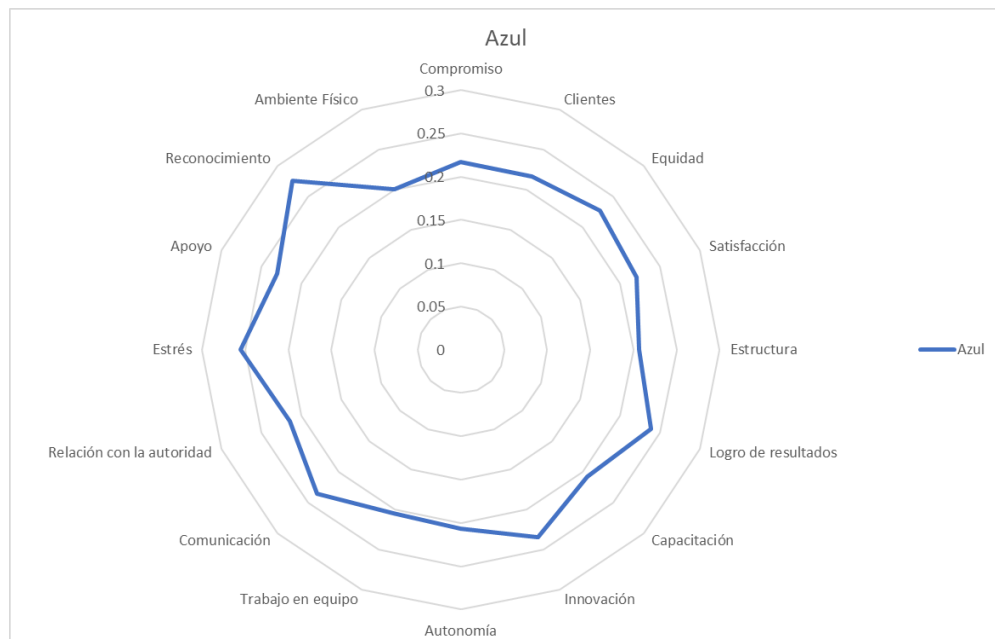


FIGURA 41 REPRESENTACIÓN RADIAL DEL EQUIPO AZUL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Verde

Representa el rango bajo, se conforma de 22 empleados, siendo 20 hombres de los cuales 17 pertenecen a la generación X y 3 son Baby Boomer; 2 mujeres se encuentran en la generación X. Sus características se encuentran desproporcionados siendo los picos más altos en Reconocimiento, Satisfacción y Estrés, en las más bajas se encuentra Autonomía, Clientes y Trabajo en equipo.

Con base en ello, se determina que el clúster verde, se compone por personal que requieren de una alta supervisión y acompañamiento continuo para su mejora para integrarse de mejor manera en los distintos equipos de trabajo.

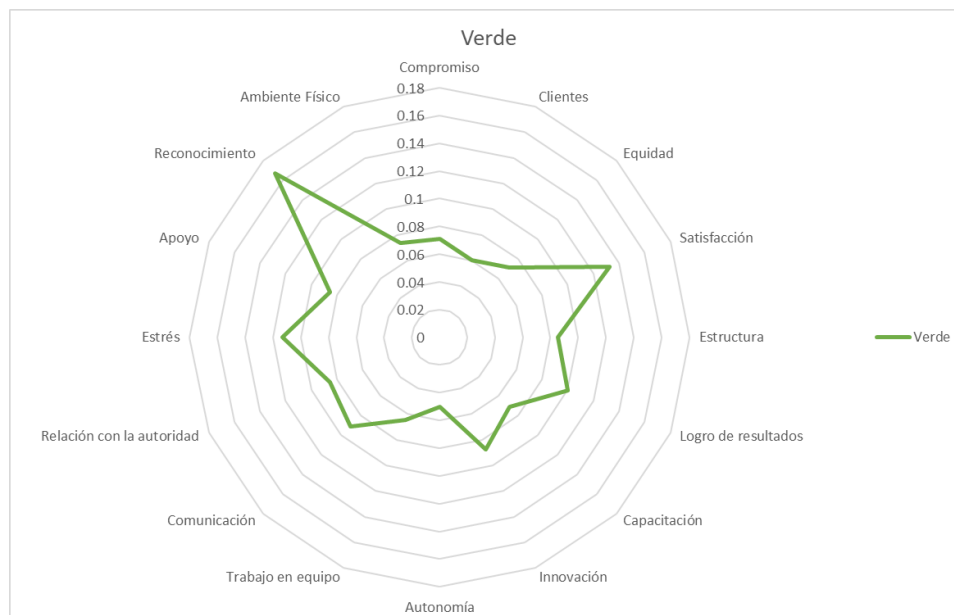


FIGURA 42 REPRESENTACIÓN RADIAL DEL EQUIPO VERDE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

4.3 Interfaz amigable

Tomando en cuenta las circunstancias y el entorno con el que se vive la pandemia global de COVID-19 y salvaguardar la salud en este periodo de contingencia se optó por un medio de videoconferencia gratuito (TeamViewer) que permite el manejo de escritorios remotos para el uso del sistema web. Por lo que solicito una sesión previa para la instalación del software y una explicación breve para su uso y dinámica con la que se debe realizar la evaluación.

1er resultado de pruebas de usabilidad

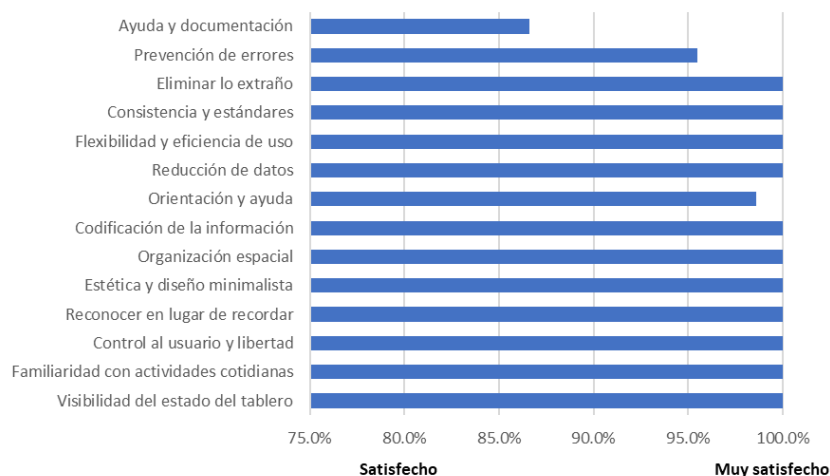


FIGURA 33 AYUDA Y DOCUMENTACIÓN SE ENCUENTRA CON MENOR PORCENTAJE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

La Figura 33 representa los promedios para cada sección de la prueba de usabilidad, donde se puede apreciar la *Visibilidad del estado del tablero*, *Familiaridad con actividades cotidianas*, *Control al usuario y libertad*, *Reconocer en lugar de recordar*, *Estética y diseño minimalista*, *Organización espacial*, *Flexibilidad y eficiencia de uso*, *Codificación de la información*, *Reducción de datos*, *Consistencia y estándares* y *Eliminar lo extraño*, se obtuvo un resultado del 100% considerado como “Muy satisfecho/a”. Sin embargo, en el apartado de *Orientación y ayuda*, se detectó que los usuarios deseaban encontrar más datos que no se definieron en un principio (como el número de equipo asignado).

La sección de *Prevención de errores y Ayuda y documentación* obtuvieron las calificaciones más bajas identificando errores ortográficos menores, la documentación le hace falta describir la solución a posibles errores comunes: contraseña incorrecta, desconexión de la base de datos o de red, y las cuales serán atendidas por el equipo técnico de la empresa disponible.

En la división de Aprendizaje se recolectaron los siguientes comentarios: “El sistema es fácil de usar, y se adapta perfectamente a mis necesidades dentro del control y seguimiento a cada empleado”, “Cumple con mis expectativas, es fácil de usar y aprender, aunque me gustaría saber que hacer en caso de tener problema con mi usuario o no pueda entrar al sistema” y “Brinda un conjunto de datos que son útiles en mi trabajo y me resulta fácil de manejar”.

Para determinar si el conjunto de heurísticas utilizados resultaron ser un instrumento eficaz, se obtuvo la efectividad al contabilizar los problemas de usabilidad específicos entre todos los problemas de usabilidad identificados:

$$Efectividad = \frac{\text{No. de problemas de usabilidad específicos}}{\text{No. total de problemas de usabilidad}} * 100$$

	Número
Problemas de usabilidad específicos	5
Total, de problemas de usabilidad	9
Efectividad	55.55%

Tabla 10 Efectividad de la heurística de acuerdo al número de problemas específicos de usabilidad de la prueba inicial. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10 indica un total de 9 problemas de usabilidad identificados, y 5 son calificados como específicos, obteniendo una efectividad buena del 55.55%. La efectividad es buena, sin embargo, se busca mejorar este nivel de efectividad dentro de la prueba final.

Una vez que se finalizaron las encuestas, se tomaron notas de los problemas de usabilidad, permitiendo hacer mejoras y correcciones al sistema web:

- ✓ Se corrigió los errores ortográficos (Esfuerzo: Bajo).
- ✓ Se agregaron validaciones en tiempo real (Esfuerzo: Medio).

Introduce las características del equipo

Nombre del Equipo

P. ej.- Axway, beta, splunk ...

Oh no! Nombre de equipo no disponible, intenta con uno nuevo.

Area o Proyecto

FIGURA 34 AL MOMENTO DE DAR DE ALTA UN REGISTRO, SE VALIDA EN LA BASE DE DATOS SI EXISTE EN TIEMPO REAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

- ✓ Se agregó la opción de ayuda y un apartado de preguntas frecuentes (Esfuerzo: Bajo).

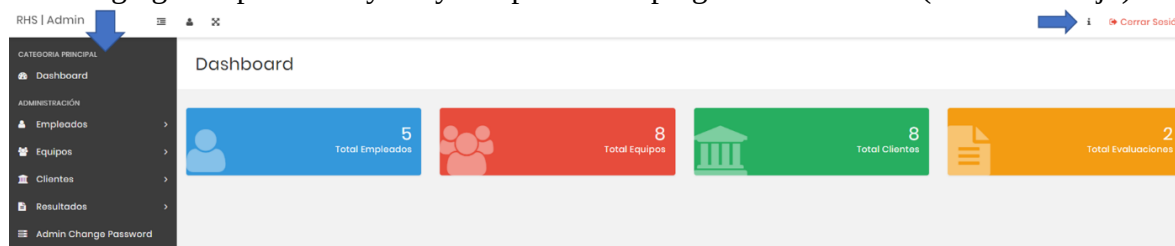


FIGURA 35 LA UBICACIÓN DE CADA OPERACIÓN SE ENCUENTRAN DISTRIBUIDAS PARA SU FÁCIL USO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

- ✓ Se actualizó el manual de usuario, agregando posibles errores y como solucionarlos (Esfuerzo: Bajo).

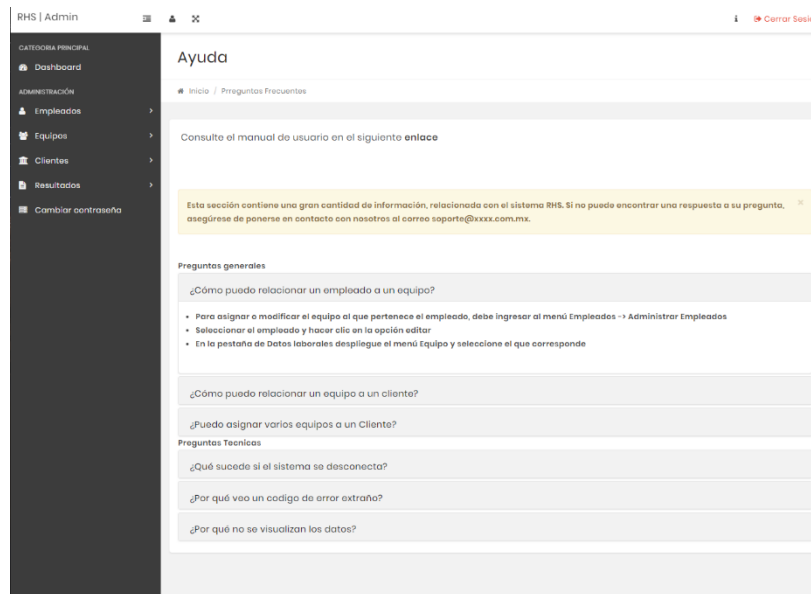


FIGURA 36 EL APARTADO DE AYUDA BRINDA INFORMACIÓN GENERAL Y POSIBLE PROBLEMAS TÉCNICOS QUE PUEDEN SUCEDER. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

✓ Se modificó la posición del buscador (Esfuerzo: Bajo).

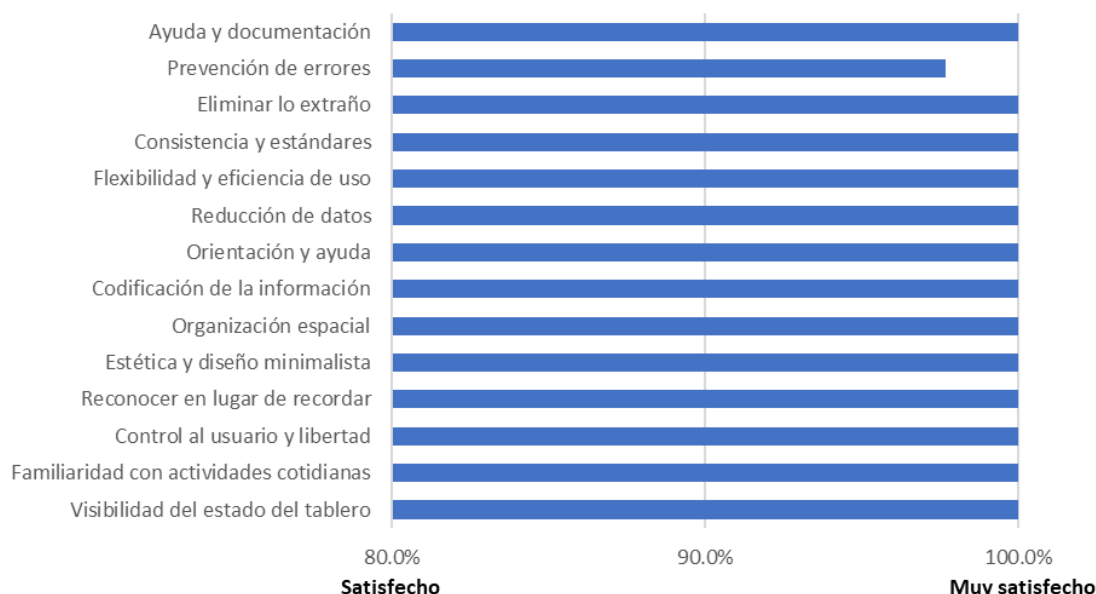


FIGURA 37 LA FUENTE DE LETRA, MÁRGENES, ICONOS Y EL RESTO DE DISEÑO SE ELABORÓ CON ARCHIVOS CSS DEL FRAMEWORK BOOTSTRAP. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Ninguna de las tareas fue considerada como un esfuerzo alto, por lo tanto, la prueba final se aplicó a los pocos días de finalizar las actividades.

FIGURA 38 PREVENCIÓN DE ERRORES MEJORO, PERO NO FUE SUFICIENTE PARA LOGRAR EL 100%. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

2do resultado de pruebas de usabilidad



En la Figura 38 se observan los resultados promedios de la segunda aplicación de usabilidad, la mayoría (13/14) calificó con un 100% siendo un valor de Muy satisfecho. En prevención de errores se obtuvo una mejoría en comparación de la prueba inicial.

Número	
Problemas de usabilidad específicos	2
Total, de problemas de usabilidad	2
Efectividad	100%

Tabla 11 Efectividad de la heurística de acuerdo al número de problemas específicos de usabilidad de la prueba final. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se encuentra una disminución de 2 problemas totales, siendo iguales a los problemas de usabilidad, por lo tanto, nuestra efectividad llegó a un 100% mejorando la eficiencia de nuestro instrumento para utilizarlo dentro del sistema web.

Se puede decir que la usabilidad del sistema mejoró bastante con la retroalimentación obtenida, sin embargo, todavía se puede trabajar en la prevención de errores con las redacciones y descripciones de las diferentes funcionalidades del sistema web, además de adicionar preguntas frecuentes para que el usuario se sienta seguro y obtener una satisfacción plena. El sistema se valoró como una herramienta necesaria y útil para el área administrativa, y con una gran oportunidad para integrar otras fuentes de datos.

4.4. Clima laboral actual

La encuesta de clima laboral se aplicó a todos los empleados de la empresa, obtenido un total de 111 respuestas, donde 75 son hombres y 31 son mujeres. Su aplicación inicio a principio del mes de julio 2020 finalizando en 3 días para recabar todos los resultados, posteriormente se etiquetaron las respuestas en su tipo de generación que corresponden, de acuerdo a su fecha de nacimiento. En la tabla 12 se muestran las 4 generaciones y su representación en porcentaje obtenido.

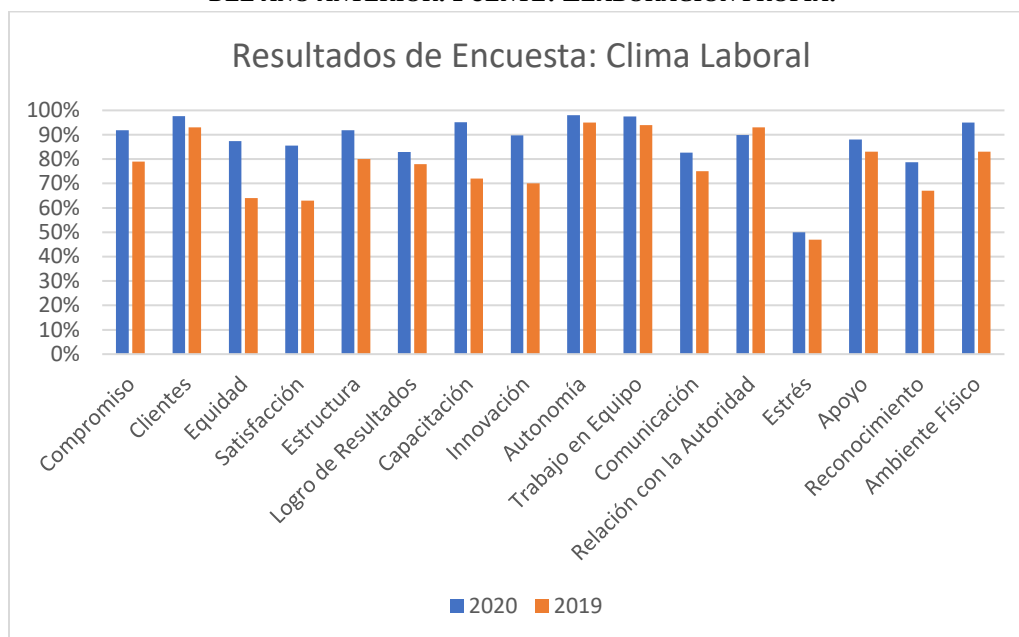
Brechas Generacionales	Número de empleados	Porcentaje
Baby Boomer	3	2.7 %
Generación X	29	26.2 %
Millennial	77	70.2 %
Generación Z	2	0.9 %

Tabla 12 Clasificación de brechas generacionales dentro de la empresa. Fuente: Elaboración propia.

La empresa cuenta con más de la mitad de los empleados en la generación Millennial con 70.2%, la que sigue es la Generación X con 26.2%; por otro lado, se puede interpretar la cantidad de Baby Boomer como la necesidad de la experiencia y conocimiento que se requiere para proyectos específicos ocupando tan solo un 2.7%. Y, por último, la Generación Z empieza a introducirse poco a poco a la empresa teniendo un 0.9% respectivamente.

Dentro de las 16 secciones se obtuvo una mejora en su mayoría, destacando la mejora en Compromiso, Clientes, Equidad, Satisfacción, Estructura, Capacitación, Innovación, Comunicación, Reconocimiento y Ambiente físico. Otras secciones se mantuvieron sin mucho cambio: Logro de resultados, Autonomía, Trabajo en equipo, Relación con la Autoridad y Apoyo. Sin embargo, la sección de Estrés incremento un 3% más llegando al 50%.

FIGURA 39 RESULTADOS DE LA ENCUESTA CLIMA LABORAL, COMPARADOS CON LOS RESULTADOS DEL AÑO ANTERIOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



4.5 Preguntas del negocio

En los resultados de la segunda encuesta del Clima laboral se obtuvieron mejoras de porcentaje en comparación al año anterior, resaltando un incremento del 23% en la equidad y capacitación llegando al 87% y 95% respectivamente, un 22% en la satisfacción alcanzando el 86% y un 12% en estructura teniendo el 80%. Dentro de los mismos resultados se puede resaltar que los empleados se destacan con un porcentaje mayor del 90% en apartados como el compromiso, atención a clientes, Estructura, Capacitación, Autonomía, Trabajo en equipo y ambiente físico. Sin embargo, también incremento el estrés un 3% alcanzando el 50%, siendo preocupante para la empresa que la mitad de sus empleados manifiesten estrés en su ambiente laboral.

Al identificar a los empleados que manifiestan estrés dentro del trabajo y poder relacionarlos dentro de las otras áreas evaluadas, permitió observar de mejor manera cuales son las posibles causas que lo provocan. En este ejercicio se detectaron 20 personas con alto índice de estrés de las cuales 13 son hombres y 7 mujeres, 1 corresponde al área de inteligencia operacional, 7 a Recursos tecnológicos y 12 al área Funcional. También se observaron áreas de oportunidad para reforzar y satisfacer las necesidades que buscan los empleados dentro de la empresa, siendo principalmente el reconocimiento, ambiente físico, la relación con autoridad y el apoyo.

Con los resultados obtenidos en la aplicación del algoritmo k-media para cada apartado de la evaluación del clima laboral, se observaron empleados que se encuentran por debajo de la media (.5) y se distribuyen en las tres áreas de servicio (Funcional, Recursos tecnológicos e Inteligencia Operacional) siendo un patrón en común para todos y en donde se encuentran las generaciones Millennial, Generación X y Baby Boomer, las características son Logro de resultados, Innovación, Autonomía, Estrés y Reconocimiento. Esto permite tomar atención en estos puntos que detonan claramente un problema para el cual se deben crear estrategias que mejoren su perspectiva y rendimiento dentro del trabajo.

La tendencia de comportamiento entre los empleados de sistemas cambia entre cada brecha generacional, sin embargo, todos logran compartir características similares como el logro de resultados, autonomía, trabajo en equipo y la relación con cliente. Es notorio que la última generación Z se llega a preocupar más por la parte de la innovación, el ambiente físico y el trabajo en equipo. En contraparte la generación más adulta busca sentirse con la satisfacción de su trabajo mediante el logro de sus resultados, además de contar con el apoyo y respaldo de sus superiores. La generación Millennial encuentra una falta de equidad y estructura dentro de la empresa. A pesar de esto la generación X se suma con más características que destacan los Millennial compartiendo la autonomía, comunicación, la relación con la autoridad y reconocimiento.

Los usuarios se familiarizaron rápidamente con la interfaz Web, por lo tanto, resulto ser muy fácil y practica de usar, las únicas observaciones se realizaron en la sección de prevención de errores, ayuda y documentación. Permitiendo mejorar la calidad de información para la resolución de posibles problemas dentro de la página Web.

Conclusiones y trabajo a futuro

El desarrollo de la aplicación web permite centralizar todos los datos brindando acceso a la información de los empleados y conocimiento de su comportamiento para identificar el nivel de estrés en los equipos de trabajo. Probablemente agregando nuevas fuentes de información, como encuestas orientadas al liderazgo y utilizar otras variables proporcione un enfoque diferente, agregando valor en las tomas de decisiones que el área administrativa toma para posicionar al personal.

Los escenarios pueden ser replicados en otras empresas, incluso si ya cuentan con un sistema que se encargue de centralizar y mostrar datos de sus empleados, se puede iniciar con la prueba de usabilidad ya que muchas veces los sistemas no son amigables desde el principio tomando un mayor tiempo para utilizarlo. La cantidad de información es otro factor para construir los modelos de aprendizaje computacional, y sobre todo es útil para empresas con mayor trayectoria o tenga equipos con variedad de brechas generacionales.

Los resultados obtenidos en la prueba de usabilidad fueron positivos y mejorando con base a los comentarios y retroalimentación que se obtuvo en la prueba inicial. Se evidencio ligeros problemas ortográficos, falta de opciones de ayuda y complementar la documentación para atender posibles problemas técnicos. Estos problemas se resolvieron oportunamente lo que mejoró considerablemente el porcentaje en la segunda aplicación de usabilidad.

En la encuesta de clima laboral se consiguieron mejoras en todas las características evaluadas, sin embargo, el único inconveniente encontrado fue el incremento del estrés en un 3%. Al mezclar estos resultados con las variables de generación y área de servicio dentro del algoritmo K-media se identificó indicios y señales de problemas rápidamente. El compromiso y la relación con cliente son dos aspectos de los cuales se destacan los empleados de sistemas en la empresa. Sin embargo, existen aspectos que se deben trabajar como en la motivación para Innovar, brindarles apoyo y ofrecerles un mejor ambiente físico siendo los porcentajes más bajos. Se encontraron casos en donde los Baby Boomer no se sienten satisfechos, manifestaron falta de apoyo e inconformidad con los logros de resultado; esto se debe a la empresa ITVA se encuentra en constantes cambios adaptándose a su entorno, recordemos que son personas con valores marcados y con un mayor orden y estarán en constante choque en estas situaciones.

La generación X se percibe con una menor autonomía que los demás, tienen problemas de comunicación y la relación con la autoridad, siendo factores relacionados con el incremento del estrés, la manera de confrontar los problemas es motivándolos con logros y metas. La generación Millennial se presentó en todos los casos detectados con un nivel bajo del 50% de la evaluación, tenemos que tomar en cuenta son más del 70% de la empresa, debe

plantearse correctamente la estrategia para lograr incrementar los porcentajes en la siguiente evaluación. Por último, en la generación Z cuya experiencia laboral está iniciando se lograron detectar dificultades para trabajar en equipo y el ambiente físico, lo cual es de esperarse por la falta de experiencia y oportunidades que se darán en un futuro.

Se logró separar 3 tipos de equipos, uno con mayor valoración y características comunes, otro con detalles que se pueden mejorar y el ultimo que representa un mayor número de problemas en todas las secciones evaluadas, siendo Reconocimiento y Satisfacción puntos clave para atenderse inmediatamente y permitan mejorar el estrés dentro de la empresa.

Cabe mencionar que partir del 16 de marzo del 2020 la empresa anuncio el trabajo remoto en casa por los problemas de salud que abordaron al país (COVID-19), situación que posiblemente sesgaran los resultados debido a la falta de interacción en sitio, el incremento en la carga de trabajo, problemas de ansiedad y adaptación; por lo que es comprensible el incremento de estrés comparación del año pasado. Sin embargo, al detectar este dato, inmediatamente el área de recursos humanos habilito una línea segura con la psicóloga de la empresa para brindar sus servicios en atender la salud mental de los empleados y sus familiares, también se agendaron sesiones con cada equipo de trabajo para conocer qué medidas de seguridad están llevando a cabo o brindarles apoyo de ser necesario, después de recabar información en estas sesiones, se enviaron comunicados de salud y prevención a todo el personal por medio de correos electrónicos, a manera de tranquilizar y reducir estrés detectado.

Por otro lado, una vez que se reanuden las actividades en sitio, se realizará la instalación de cada componente dentro de la infraestructura de la empresa y se crearan los usuarios para el personal administrativo. También se continuará trabajando en la inclusión de nuevos campos como la relación de los equipos y dispositivos móviles que son asignados al inicio de su contratación, otra opción para considerarse es el almacenamiento de documentos digitales como actas de nacimiento, título y certificaciones.

Es necesario repetir este procedimiento al menos cada trimestre para observar las mejoras o cambios de acuerdo a la toma de decisiones que realicen los administrativos para fortalecer las cualidades de cada grupo de trabajo y empleado. Conociendo los resultados que puede ofrecer el uso del algoritmo de k-media para el análisis de la encuesta de clima laboral, se puede contemplar utilizarlo para otros aspectos de evaluación como el liderazgo, proporcionado a la empresa un grupo con las mejores opciones para liderar a los equipos de trabajo y futuros proyectos.

Referencias

- A. Belloch, B. S. (2009). *Manual de Psicología Vol. II*. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Aguilar Romero, M. (2017). La Generación Z: sus hábitos de consumo de información y las redes sociales. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Almanza, L. (9 de Octubre de 2019). México tiene el primer lugar en estrés laboral, afirma especialista. *El financiero*.
- Ammeter, A. y. (2002). Leadership, team building, and team member characteristics in high performance project teams. *Engineering Management Journal*.
- Battista, A. C. (2014). Demandas laborales de la Generación Z . *Doctoral dissertation, Universidad Argentina de la Empresa*.
- Berlanga, V. R. (2013). Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 2013, vol. 6, 65-79.
- Cárdenas, F. D. (2019). Aplicación del algoritmo k-means como técnica de minería de datos para determinar el nivel de autoestima en los alumnos universitarios mediante la escala de Rosenberg. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla*.
- Chirinos, N. (2009). Características generacionales y los valores. Su impacto en lo laboral. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 2(4), 6.
- Coopers, P. W. (2013). Socio-economic impact of mHealth: an assessment report for the European Union. *Pricewaterhouse Coopers*.
- Cox, T. (1978). Stress. *London: Macmillan Press*.
- DeWall, C. N. (2011). Tuning in to psychological change: Linguistic markers of psychological traits and emotions over time in popular US song lyrics. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 200.
- Di Lucca, S. (2013). El comportamiento actual de la Generación Z en tanto futura generación que ingresará al mundo académico. *Universidad de Palermo, Italia. Prieiga per internetq: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/2255_pg.pdf*, 1-33.
- Di Lucca, S. (2013). El comportamiento actual de la Generación Z en tanto futura generación que ingresará al mundo académico. *Universidad de Palermo, Italia. Prieiga per internetq: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/2255_pg.pdf*, 1-33., 33.
- Duracik, M. C.-C. (2020). Método optimizado basado en algoritmo K-Means como herramienta en la detección de plagio de código fuente. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 620-632.
- EcuRed. (2018). *Metodologías de desarrollo de Software*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Metodologias_de_desarrollo_de_Software
- Enrique, C. G. (2017). *Sectorización de redes de abastecimiento de agua potable basada en detección de comunidades en redes sociales y optimización heurística*. Doctoral dissertation.

- EU-OSHA. (2014). Resumen. *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*.
- Fernández-López, J. A.-F. (2005). El trabajo y sus repercusiones en la salud. El modelo “Desequilibrio Esfuerzo-Recompensa-DER. *Revista de Calidad Asistencial*, 20(3), 165-170.
- García-Herrero, S. L.-G. (2017). The Influence of Recognition and Social Support on European Health Professionals’ Occupational Stress: A Demands-Control-Social Support-Recognition Bayesian Network Model. *BioMed Research International*, 1-14.
- Gil-Monte, P. R. (2009). Algunas razones para considerar los riesgos psicosociales en el trabajo y sus consecuencias en la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, Vol. 83.
- Graybill, J. O. (2014). Millennials among the professional workforce in academic libraries: Their perspective on leadership. *The Journal of Academic Librarianship*, 10-15.
- Gurt, J. (7 de Julio de 2016). *Cómo gestionar cuatro generaciones bajo el mismo techo*. Obtenido de Forbes: <https://forbes.es/empresas/3752/como-gestionar-cuatro-generaciones-bajo-el-mismo-techo/>
- Halbesleben, J. R. (2004). Burnout in Organizational Life. *Journal of Management*, 859-879.
- IDF. (2019). *Usability Testing*. Obtenido de Interaction Design Foundation: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability-testing>
- Inc., S. (2019). *Welcome to the Machine Learning Toolkit*. Obtenido de User Guide: <https://docs.splunk.com/Documentation/MLApp/5.0.0/User/WelcometoMLTK>
- Jones, M. T. (1 de Febrero de 2018). *Data, structure, and the data science pipeline*. Obtenido de IBM: <https://developer.ibm.com/articles/ba-intro-data-science-1/>
- Kapoor, C. S. (2011). Understanding and managing generational differences in the workplace. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 308-318.
- Lazarus, R. S. (1966). Psychological stress and the coping process. *McGraw-Hill*.
- Lazarus, R. S. (1993). Coping theory and research: Past, Present and Future. *Psychosomatic Medicine*.
- Lyons, S. U. (2015). Generational differences in the workplace: There is complexity beyond the stereotypes. *Industrial and Organizational Psychology*, 8(3), 346-356.
- Manson, J. W. (1968). Organization of psychoendocrine mechanisms. *Psychosomatic Medicine*.
- Martínez, E. V. (2018). MÉXICO, ENTRE LOS PAÍSES CON MAYOR ESTRÉS LABORAL: ACADÉMICAS DE LA UNAM. *Boletín UNAM-DGCS-272*.
- MathWorks. (2019). *kmedoids*. Obtenido de <https://la.mathworks.com/help/stats/kmedoids.html>
- Moore, S. Y. (2014). The relationship between work and home: Examination of white and blue-collar generational differences in a large US organization. *Psychology*, 5, 1768.
- Morgado, J. R. (01 de Junio de 2015). *La brecha generacional*. Obtenido de sabersinfin: <https://www.sabersinfin.com/articulos/educacion/11505-la-brecha-generacional>
- Myers, K. y. (2010). Millennials in the Workplace: A Communication Perspective on Millennials’ Organizational Relationships and Performance. *Journal of Business and Psychology*.

- Niedhammer I, T. M. (2004). Effort-reward imbalance model and self-reported health: cross-sectional and prospective results of the GAZEL cohort. *Soc Sci Med*, 58, pp. 1531-41.
- Nielsen, J. (1994). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Obtenido de <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- NOM-035-STPS-2018. (2018). *Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención*. Mexico: Diario Oficial de la Federación.
- OIT. (1986). *Los factores psicosociales en el trabajo: reconocimiento y control*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2011000500002
- Olivas, O. L. (2018). El modelo de ajuste persona-entorno como una herramienta de diagnóstico e intervención de estrés en deportistas. *Perspectivas en la psicología del deporte: Investigación y aplicaciones*, 117.
- OMS. (2014). La organización del trabajo y el estrés. *Serie protección de la salud de los trabajadores* n° 3.
- Oswald, A. J. (2015). Happiness and productivity. *Journal of Labor Economics*, 33 (4). pp. 789-822.
- Peiró, J. (2001). El estrés laboral, una perspectiva individual y colectiva. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, 13, pp 18-38.
- Peña Olivero, N. (2016). *Aplicación web para la conformación y agrupamiento de perfiles de usuario en revistas científicas gestionadas por Open Journal System*. Doctoral dissertation, Departamento de Informática.
- Pinelli, N. R. (2018). The importance of authentic leadership to all generations represented within academic pharmacy. *American journal of pharmaceutical education*, 82.
- Rivera, W. A. (2018). Importancia del manejo de las TIC en el clima laboral y su efecto en la organización. *Revista Magazine de las Ciencias*. ISSN 2528-8091, 3(2), 73-82.
- Robinson, S. y. (2012). Millennial Workforce: Communicating and Multitasking. *International Journal of Management & Information Systems*.
- Rodrigo, J. A. (Septiembre de 2017). *Clustering y heatmaps: aprendizaje no supervisado*. Obtenido de https://rpubs.com/Joaquin_AR/310338
- Roślik, N. (2018). Corporate Politics on Polish. *Polish Political Science Yearbook*, 265-270.
- Salvador Alfaro, C. A. (2017). Descripción del procedimiento metodológico del análisis cluster no jerárquico con el algoritmo Clarans.
- Sánchez, J. M. (2010). Estrés laboral. *Hidrogénesis Vol.8. N°2*.
- SAR. (2019). *El SAR en números*. Obtenido de <https://www.gob.mx/consar/articulos/el-sar-en-numeros-193381>
- SAS. (2019). *ETL*. Obtenido de What it is and why it matters: https://www.sas.com/en_us/insights/data-management/what-is-etl.html

- Selye, H. (1960). La tensión en la vida. *Cía. General Fabril*.
- T. H. Holmes, R. H. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*.
- Villalobos, J. O. (1999). Estrés y trabajo. *Instituto Mexicano del Seguro Social. México*.
- Weiss, J. M. (1971). Effects of coping behavior in different warning signal conditions on stress pathology in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*.
- Weiss, J. M. (1971). Effects of coping behavior in different warning signal conditions on stress pathology in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*.

Anexo I: Prueba de usabilidad

1. **Propósito:** Evaluar la facilidad de uso y aplicación del sistema web dentro del área de recursos humanos
2. **Participantes:** El Área de Recursos Humanos
3. **Tiempo requerido para concluir la actividad:** 20 – 30 min **Fecha de aplicación:** 24 junio 2020 – 26 junio 2020
4. **Tarea a realizar:**
 - Inicia sesión
 - Navega por la plataforma
 - Ingresa un nuevo empleado, equipo o cliente
 - Valida que se encuentra en la base de datos
5. **Instrucciones:** Selecciona la opción que mejor se acerque a tu opinión respecto a la escala:

(1) Muy Satisfecho/a (2) Satisfecho/a (3) Indeciso/a (4) Poco Satisfecho/a (5) Nada satisfecho/a

Nota: al final se debe agregar una sección llamada aprendizaje en donde se incluyan preguntas relacionadas a la actividad.

Cuando se lee <<sistema>> se tienen las siguientes connotaciones: Aplicación, visualización, gráfico, software o similares

PERFIL DEL USUARIO

Género:

Edad:

Nivel de estudios: BÁSICO MEDIO BASICO SUPERIOR POSGRADO

Puesto o cargo que desempeña:

Área en la que desempeña sus actividades

1. Visibilidad del estado del tablero

1	Se señalan los elementos particulares de interés mediante el uso de resúmenes	
---	---	--

2	A primera vista es comprensible lo que significan los datos que se presentan.	
3	El diseño del tablero en general es consistente en todas sus páginas	
4	En el tablero, hay una indicación clara en dónde se está	
2. Familiaridad con actividades cotidianas		
5	Los gráficos son concretos y familiares	
6	El tablero tiene una secuencia lógica, así como todas sus páginas	
7	La secuencia de lectura del tablero es natural	
8	Los colores del tablero y todas sus páginas cumple con sus expectativas	
3. Control al usuario y libertad		
9	Hay una salida clara en cada página del tablero	
10	En todo el tablero, todas las páginas son accesibles	
11	Las acciones que se realizan en el tablero, se pueden deshacer	
12	Se tiene acceso al menú del tablero con un clic del ratón o mediante combinación de teclas	
13	Se puede pasar de una página a otra y regresar con facilidad	
4. Reconocer en lugar de recordar		
14	El tablero le presenta toda la información que necesita para tomar decisiones	
15	En el tablero, es fácil encontrar la información que necesita	
5. Estética y diseño minimalista		
16	El tipo de fuente y su tamaño es consistente en todo el tablero	
17	Las visualizaciones tienen el tamaño adecuado en función de la información que se presenta en cada una	
18	El diseño del tablero es consistente con el contexto, usuarios y en cada una de sus páginas	
19	Los datos presentados en cada gráfico son legibles	

20	El tablero tiene un consistente y claro diseño visual que es particularmente atractivo y motiva su uso	
21	El tablero ha sido diseñado en una cuadrícula, es decir, con ítems y objetos alineados tanto horizontalmente como verticalmente	
22	Existe una correcta combinación de colores y se evitan los fondos complicados	
23	Los elementos estándar (como títulos, navegación en el tablero, navegación entre páginas, política de privacidad, etc.) son fáciles de localizar	
24	La relación entre las interacciones y sus acciones es obvia	
25	El diseño del tablero en cada una de sus páginas es consistente	
26	El diseño del tablero y cada una de sus páginas es visualmente atractivo	
6. Organización espacial		
27	Todos los elementos de información claros y visibles	
28	La información sigue una organización "lógica"	
29	La información proporciona detalles sobre el contexto y el detalle del elemento de información	
7. Codificación de la información		
30	Si se han usado símbolos, éstos son apropiados para los datos representados	
31	Se utilizan características basados en la realidad para representar los datos o elementos de información	
8. Orientación y ayuda		
32	El usuario puede controlar el nivel de detalle que ve en una representación	
33	Las acciones se pueden rehacer/deshacer	
34	Se puede ver el camino que ha seguido para navegar a través de la representación	
35	Se dispone de un medio para investigar más a fondo cualquier punto de interés que se muestre en los datos resumidos	
36	Se dispone de un resumen del contenido y tema del tablero	

9. Reducción de datos		
37	La información se puede filtrar para ajustarse rápidamente al foco de interés	
38	La información se puede agrupar en un subconjunto de elementos de datos	
39	La información se puede reducir, cortando la información que es irrelevante para su comprensión de la representación visual	
10. Flexibilidad y eficiencia de uso		
40	La navegación entre las páginas es simple y visible	
41	La lista del menú es corta (7 elementos o menos) ¿se puede seleccionar un elemento moviendo el cursor?	
42	Si el sistema utiliza un dispositivo señalador, ¿Se tienen la opción de hacer clic en los campos o utilizar un atajo de teclado?	
43	En los menús, ¿Se tiene la opción de hacer clic directamente en un elemento del menú o usar un atajo de teclado?	
11. Consistencia y estándares		
44	Se han seguido sistemáticamente las normas de formato en todas las páginas del tablero	
45	Cada página del tablero tiene un título	
46	Hay señales visuales para saber qué página está activa	
47	Hay entre 4 a 7 colores atractivos dentro del espectro visible	
48	La terminología empleada y estilo gramatical es consistente en todas las páginas del tablero	
12. Eliminar lo extraño		
49	Los datos se presentan en un formato simple	
50	Existe un espacio en blanco entre las representaciones de color	
13. Prevención de errores		
51	El tablero está libre de errores tipográficos	
52	El tablero está libre de errores ortográficos	

53	Se encuentra disponible una guía que le instruyan para resolver un problema	
54	El lenguaje utilizado en el tablero y sus páginas es el adecuado para usted y el contexto	
55	Cuando cree que ha cometido un error, este es fácilmente reversible	
56	Cuando se cierra el tablero, es claro que el evento ha ocurrido	
14. Ayuda y documentación		
57	Se tiene disponible una guía de usuario	
58	Se tiene disponible una guía para resolver algún problema con el tablero	
59	Se tiene una sección de ayuda en el tablero que le permita saber las preguntas frecuentes	
15. Aprendizaje		
60	Cómo me siento después de haber terminado la tarea o haber interactuado con la aplicación.	
Agradecemos su colaboración.		

Anexo 2: Cuestionario Clima Laboral		
Compromiso	SI	NO
esta empresa valoran mi trabajo En		
superiores me hacen sentir como parte importante Mis del equipo de trabajo		
que el trabajo que realizo es importante para la Considero empresa		
Clientes		
clientes reciben lo que nos comprometimos a Nuestros otorgarles		
una buena relación con nuestros clientes Tenemos		
clientes están satisfechos con nuestros servicios Nuestros		
Equidad		
jefe no tiene favoritos o preferidos Mi		
metas que se fijan para mi trabajo son razonables Las		
la empresa se da un trato justo y equitativo a todos los En empleados		
Satisfacción		
siento muy satisfecho con mi ambiente laboral Me		
satisfecho con el salario que tengo ya que cubre Estoy mis necesidades		
salir del trabajo me siento satisfecho con lo que he Al hecho		
Estructura		
con quién dirigirme cuando tengo algún problema Sé laboral		
la empresa está claro cuáles son las funciones de cada En departamento		
mi empresa están claramente definidas las En responsabilidades de cada puesto		
Logro de Resultados		
superiores y yo planificamos el trabajo para lograr Mis esperan los resultados que se		
la empresa se motiva a los empleados a lograr los En resultados		
mayoría de las veces logro los resultados esperados La		
Capacitación		

empresa da capacitación sobre desarrollo personal La		
que necesito capacitación para poder mejorar Considero actividades en el desempeño de mis		
empresa se interesa en otorgar cursos de actualización La acuerdo a nuestra área laboral o capacitación de		
Innovación		
hay algún problema buscamos la solución para Cuando que no vuelva a ocurrir		
empresa está abierta a escuchar nuevas ideas y La llevarlas a cabo		
felicita a quien da nuevas ideas para mejorar Se		
Autonomía		
hago responsable del trabajo que yo realizo Me		
realizar mi trabajo de la manera que yo considere Puedo mejor		
mi responsabilidad alcanzar las metas que se me piden Es		
Equipo en Trabajo		
compañeros y yo trabajamos juntos de manera Mis efectiva		
mi equipo de trabajo es más importante solucionar los En quien fue el culpable problemas que buscar		
en mis compañeros de trabajo Confío		
siento parte del equipo de trabajo Me		
Comunicación		
de forma oportuna la información que requiero Recibo para mi trabajo		
jefe explica y aclara las metas de nuestro equipo de Mi queden dudas trabajo para que no		
una muy buena comunicación con mi jefe Existe		
una muy buena comunicación entre los Existe compañeros		
una muy buena comunicación entre los distintos Existe departamentos de la empresa		
Relación con la Autoridad		
jefe se interesa por escucharnos para poder solucionar Mi puedan presentar los problemas que se		
jefe está interesado en que mejoremos nuestras Mi capacidades		
jefe es coherente con lo que dice y hace Mi		

jefe está disponible cuando lo requiero Mi		
Estrés		
estoy fuera de horario laboral recibo llamadas del Cuando algún problema trabajo para informarme de		
responsabilidades de mi puesto generan estrés por las Las altas exigencias		
mucho trabajo y poco tiempo para realizarlo Tengo		
Apoyo		
que puedo contar con mi jefe al realizarle una Sé solicitud razonable		
amigos en el trabajo que me apoyan más que solo Tengo en el trabajo		
hay mucho trabajo nos apoyamos en las Cuando actividades para terminarlas a tiempo		
Reconocimiento		
empresa reconoce la trayectoria de los empleados para La ser promovidos		
jefe sabe cuáles son mis cualidades laborales y me las Mi hace notar		
realizo bien mi trabajo, sé que me felicitaran Cuando		
Físico Ambiente		
herramientas de trabajo (computadora, laptop, Las funcionan adecuadamente impresora, copiadora etc.)		
con el equipo y las herramientas necesarias para Cuento realizar mi trabajo		

Anexo 3: Matriz de Correlación

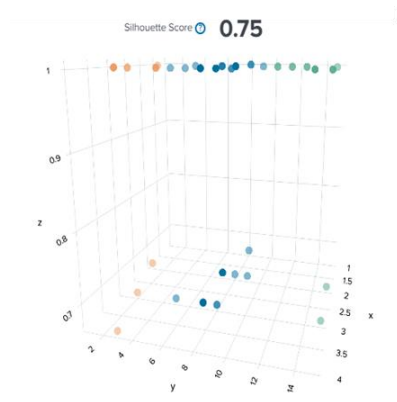
Correlaciones																		
Área de Servicio	Generación	Compromiso	Clientes	Equidad	Satisfacción	Estructura	Logro de resultados	Capacitación	Innovación	Autonomía	Trabajo en equipo	Comunicación	Relación con la autoridad	Estrés	Apoyo	Reconocimiento	Ambiente Físico	
Área de Servicio	Correlación de Pearson	1	1.000	-0.176	0.079	-0.093	0.051	-0.226	-0.165	0.068	0.183	-0.030	0.038	-0.045	0.014	0.135	-0.125	0.122
	Sig. (bilateral)		0.000	0.568	0.664	0.409	0.332	0.592	0.017	0.084	0.481	0.055	0.636	0.884	0.157	0.190	0.203	0.203
Generación	Correlación de Pearson	1.000	1	-0.176	0.079	-0.093	0.051	-0.226	-0.165	0.068	0.183	-0.030	0.038	-0.045	0.014	0.135	-0.125	0.122
	Sig. (bilateral)		0.000	0.568	0.664	0.409	0.332	0.592	0.017	0.084	0.481	0.055	0.636	0.884	0.157	0.190	0.203	0.203
Compromiso	Correlación de Pearson	0.055	1	0.410	0.344	0.412	0.441	0.200	0.228	0.174	-0.061	0.264	0.087	0.442	-0.197	0.644	0.445	0.374
	Sig. (bilateral)		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.016	0.067	0.527	0.005	0.365	0.000	0.038	0.000	0.000	0.000
Clientes	Correlación de Pearson	-0.176	0.410	1	-0.002	0.168	0.236	0.212	0.170	0.280	-0.072	0.346	-0.024	0.134	-0.088	0.227	0.286	0.374
	Sig. (bilateral)		0.064	0.000	0.982	0.079	0.013	0.026	0.074	0.003	0.451	0.000	0.801	0.160	0.359	0.017	0.002	0.000
Equidad	Correlación de Pearson	0.079	0.344	1	-0.002	0.250	0.141	0.039	-0.002	-0.026	-0.045	0.113	0.041	0.188	0.088	0.209	0.164	0.160
	Sig. (bilateral)		0.409	0.982	0.982	0.008	0.140	0.688	0.982	0.784	0.640	0.240	0.668	0.048	0.359	0.028	0.085	0.094
Satisfacción	Correlación de Pearson	-0.093	0.412	0.168	1	0.310	0.314	0.199	0.049	0.049	0.182	0.105	0.105	0.338	-0.200	0.327	0.315	0.297
	Sig. (bilateral)		0.032	0.000	0.079	0.008	0.001	0.001	0.036	0.612	0.606	0.056	0.274	0.000	0.035	0.000	0.001	0.002
Estructura	Correlación de Pearson	0.051	0.441	0.236	0.141	1	0.193	0.164	0.167	0.024	0.204	0.109	0.109	0.310	-0.189	0.456	0.330	0.289
	Sig. (bilateral)		0.052	0.000	0.013	0.140	0.001	0.042	0.085	0.080	0.800	0.032	0.256	0.001	0.047	0.000	0.000	0.002
Logro de resultados	Correlación de Pearson	-0.226	0.200	0.212	0.039	0.314	1	-0.008	0.089	0.089	0.022	0.144	0.186	0.233	-0.238	0.033	0.178	0.017
	Sig. (bilateral)		0.017	0.036	0.026	0.001	0.042	0.936	0.355	0.355	0.817	0.131	0.050	0.014	0.012	0.732	0.062	0.863
Capacitación	Correlación de Pearson	-0.165	0.228	0.170	-0.002	0.199	0.164	-0.008	1	0.088	-0.001	0.192	0.148	0.017	0.051	0.083	0.337	0.113
	Sig. (bilateral)		0.084	0.016	0.074	0.382	0.036	0.085	0.336	0.361	0.991	0.043	0.121	0.862	0.594	0.384	0.000	0.239
Innovación	Correlación de Pearson	0.068	0.174	0.280	-0.026	0.049	0.167	0.089	0.088	1	0.055	0.212	0.189	0.026	-0.161	-0.033	0.156	0.245
	Sig. (bilateral)		0.481	0.067	0.003	0.784	0.080	0.355	0.361	0.568	0.025	0.047	0.788	0.092	0.734	0.102	0.010	0.000
Autonomía	Correlación de Pearson	0.183	-0.061	-0.072	-0.045	0.049	0.024	0.022	-0.001	0.055	1	-0.061	0.054	-0.043	-0.247	-0.030	0.023	0.038
	Sig. (bilateral)		0.055	0.527	0.451	0.606	0.800	0.817	0.391	0.568	0.527	0.577	0.851	0.009	0.756	0.813	0.892	0.892
Trabajo en equipo	Correlación de Pearson	-0.030	0.264	0.346	0.113	0.182	0.204	0.144	0.182	0.212	-0.061	1	0.117	0.135	-0.118	0.101	0.204	0.207
	Sig. (bilateral)		0.758	0.005	0.000	0.240	0.056	0.032	0.131	0.043	0.025	0.527	0.220	0.168	0.216	0.291	0.032	0.029
Comunicación	Correlación de Pearson	0.038	0.087	-0.024	0.041	0.105	0.109	0.186	0.148	0.189	0.054	0.117	1	0.108	-0.047	-0.032	0.119	-0.024
	Sig. (bilateral)		0.695	0.385	0.888	0.274	0.256	0.050	0.121	0.047	0.577	0.220	0.259	0.621	0.742	0.742	0.214	0.802
Relación con la autoridad	Correlación de Pearson	-0.045	0.442	0.134	0.186	0.338	0.310	0.233	0.017	0.026	-0.043	0.135	0.108	1	-0.197	0.255	0.275	0.023
	Sig. (bilateral)		0.636	0.000	0.160	0.000	0.001	0.014	0.862	0.788	0.651	0.158	0.259	0.038	0.007	0.003	0.003	0.812
Estrés	Correlación de Pearson	0.014	-0.197	-0.088	0.088	-0.200	-0.189	-0.238	0.051	-0.161	-0.247	-0.118	-0.047	-0.197	1	-0.044	-0.096	0.048
	Sig. (bilateral)		0.884	0.038	0.359	0.035	0.047	0.012	0.594	0.092	0.009	0.216	0.621	0.038	0.038	0.644	0.315	0.815
Apoyo	Correlación de Pearson	0.135	0.644	0.227	0.209	0.327	0.456	0.033	0.083	-0.033	-0.030	0.101	-0.032	0.255	-0.044	1	0.404	0.337
	Sig. (bilateral)		0.157	0.000	0.017	0.028	0.000	0.732	0.384	0.734	0.756	0.291	0.742	0.007	0.644	0.000	0.000	0.000
Reconocimiento	Correlación de Pearson	-0.125	0.445	0.286	0.164	0.315	0.330	0.178	0.337	0.156	0.023	0.204	0.119	0.275	-0.096	0.404	1	0.143
	Sig. (bilateral)		0.190	0.000	0.002	0.005	0.001	0.062	0.000	0.102	0.813	0.032	0.214	0.003	0.315	0.000	0.000	0.135
Ambiente Físico	Correlación de Pearson	0.122	0.374	0.160	0.085	0.297	0.289	0.017	0.113	0.245	0.038	0.207	-0.024	0.023	0.048	0.337	0.143	1
	Sig. (bilateral)		0.203	0.000	0.094	0.002	0.002	0.863	0.239	0.010	0.892	0.029	0.802	0.812	0.615	0.000	0.135	0.135
**. La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)																		
*. La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral)																		

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

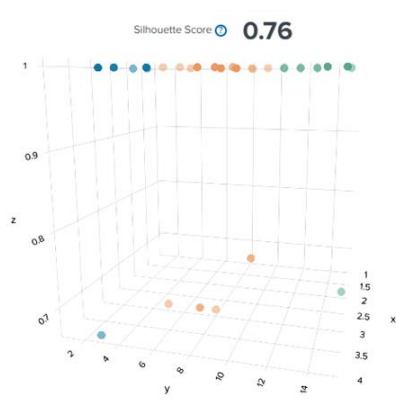
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Anexo 4: Resultados gráficos de la aplicación K-media

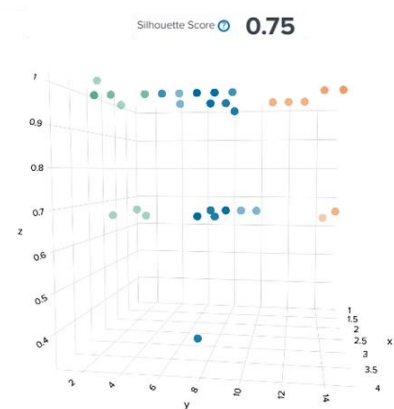
COMPROMISO



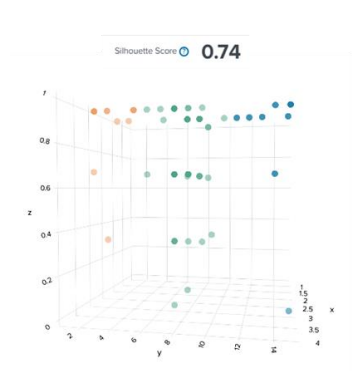
CLIENTES



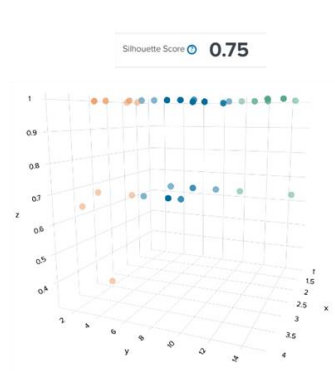
EQUIDAD



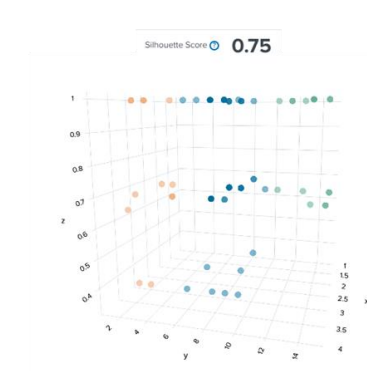
SATISFACCIÓN



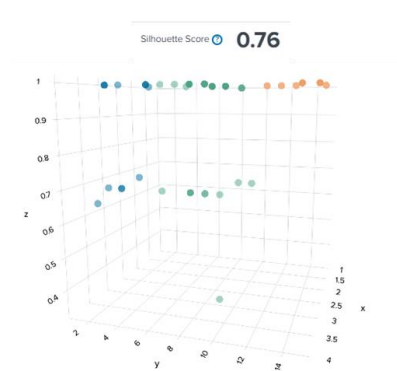
ESTRUCTURA



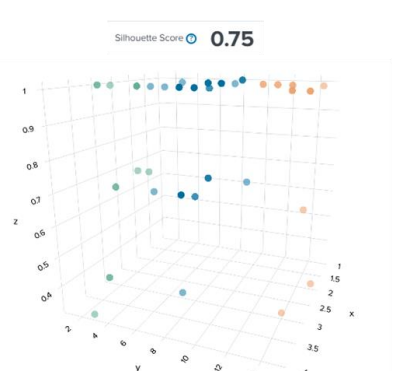
LOGRO DE RESULTADOS



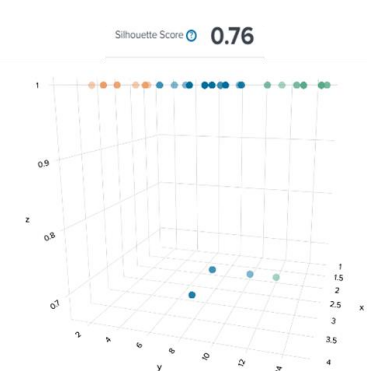
CAPACITACIÓN



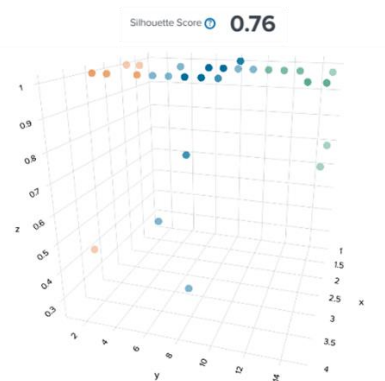
INNOVACIÓN



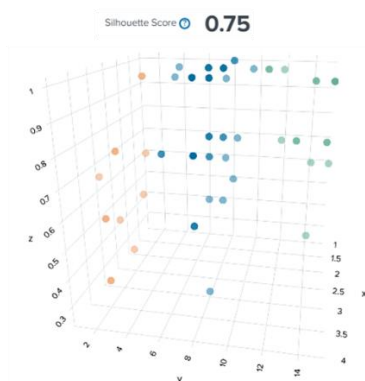
AUTONOMÍA



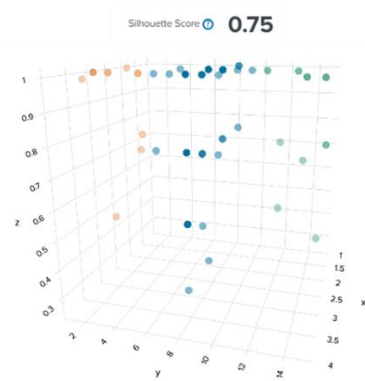
TRABAJO EN EQUIPO



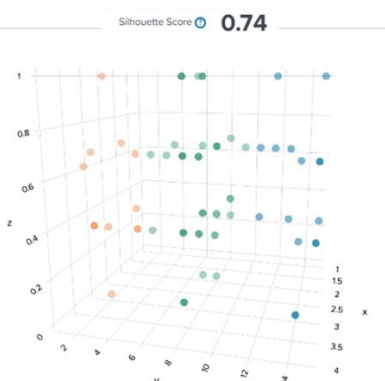
COMUNICACIÓN



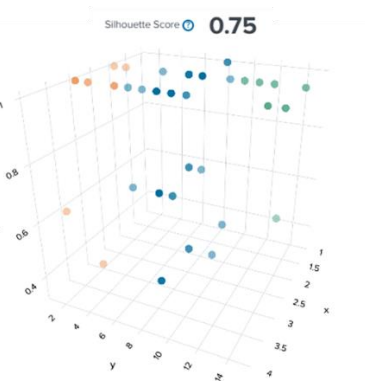
RELACIÓN CON LA AUTORIDAD



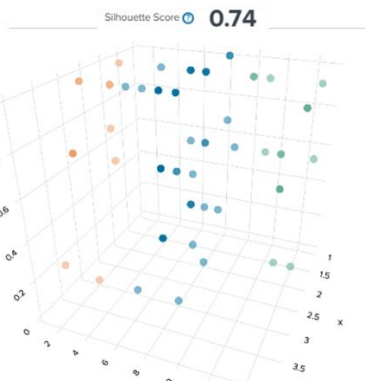
ESTRÉS



APOYO



RECONOCIMIENTO



AMBIENTE FÍSICO

