

ISSN 2590 - 5929

RIDING

Revista de investigaciones, desarrollo e investigación en ingenierías



RIDING

Revista de investigaciones, desarrollo e investigación en ingenierías

Número 2, volumen 7, año 2023

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ

Ing. OSCAR ORLANDO PORRAS ATENCIA. PhD.

Rector

Ing. ANGÉLICA MARÍA CERVANTES ORDOÑEZ. Mag.

Directora de la Escuela de Ingeniería de Producción

Ing. YULI CAROLINA PETRO RUEDA. Esp

Coordinadora de Investigación y Proyección Social

REVISTA DE INVESTIGACIONES, DESARROLLO E
INNOVACIÓN EN INGENIERÍAS

RIDING

Ing. GISEL ANDREA OVIEDO CORREDOR. Mag.

Editora

RIDING

Revista de investigaciones, desarrollo e investigación en ingenierías

Número 2, volumen 7, año 2023

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ

COMITÉ EDITORIAL

Ing. Angélica María Cervantes Ordóñez. Mag.

MVZ. Carlos Augusto Vásquez Rojas. Mag.

Ing. Edwin Alexander Velazco Rozo. PhD.

Ing. Yuli Carolina Petro Rueda. Esp.

Ing. Gisel Andrea Oviedo Corredor. Mag.

Ing. Nohemy Gómez Casicote.

SOPORTE TÉCNICO

Ing. Sandra Lisbeth Castro Ariza

Sitio en línea:

<https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/RIDING>

RIDING

Revista de investigaciones, desarrollo e investigación en ingenierías

CONTENIDO

- *Tendencias Logísticas en la Cadena de Suministro del Sector Transporte Terrestre de Carga.*
- *Síndrome de burnout en el contexto del desgaste profesional desde la perspectiva nacional e internacional: una revisión bibliográfica*
- *Plan estratégico de seguridad vial como herramienta de control para la prevención de accidentes viales en una empresa de construcción de Barrancabermeja, Colombia*
- *Vehículo controlado por bluetooth para la monitorización de variables ambientales en lugares de difícil acceso*
- *Estudio del ausentismo laboral para el periodo enero 2017 a junio 2018 del Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ)*
- *Variables ambientales que se presentan en los proyectos de construcción*

Tendencias Logísticas en la Cadena de Suministro del Sector Transporte Terrestre de Carga

Logistics Trends in the Supply Chain of the Land Cargo Transportation Sector

Nicolás Steven Acuña Archila ¹

nacuna2@udi.edu.co

Juan Pablo Cortes Gómez ¹

jcortes4@udi.edu.co

Sonia Isabel Polo Triana ¹

Spolo2@udi.edu.co

Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI (1)

Recibido: octubre 17 de 2023 – Aceptado: noviembre 27 de 2023

Resumen

En el tiempo actual, la industria 4.0 y las nuevas tecnologías digitales han formado un ecosistema que evoluciona rápidamente a partir de una serie de herramientas que se complementan entre sí, este ritmo de innovación obliga a las empresas y a los sistemas logísticos a incorporar dentro de sus cadenas de suministro el uso de estas herramientas, con el objetivo de satisfacer los diferentes comportamientos y expectativas de los clientes. El presente estudio tuvo por objetivo analizar las tendencias logísticas en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander. Para ello, se trabajó bajo un tipo de investigación cuantitativa, no experimental, de corte transversal y de un alcance descriptivo. El proceso inició con la realización de una revisión de la literatura que permitió indagar las diferentes tendencias logísticas en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga nivel nacional e internacional. Luego, mediante una encuesta aplicada al gerente de 6 empresas de tamaño grande, 25 medianas y 50 pequeñas, se definieron los desafíos y oportunidades que actualmente enfrentan las empresas del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander para la adopción de estas tendencias logísticas. Con base en estos resultados, se propusieron estrategias para superar estos desafíos y aprovechar las oportunidades identificadas. Dentro de los resultados se identifica que, dentro de las tendencias actuales, se destacan la computación en la nube, la analítica Big Data, computación de borde y los ecosistemas digitales.

Palabras clave: Logística, cadena de suministro, tendencia, transporte terrestre de carga.

Abstract

In the current time, industry 4.0 and new digital technologies have formed an ecosystem that evolves rapidly from a series of tools that complement each other, this pace of innovation forces companies and logistics systems to incorporate within their supply chains the use of these tools, in order to meet the different behaviors and expectations of customers. The objective of this study was to analyze the logistics trends in the supply chain of the land freight transportation sector in the department of Santander. For this purpose, we worked under a quantitative, non-experimental, cross-sectional and descriptive type of research. The process began with a literature review that allowed

to investigate the different logistic trends in the supply chain of the land freight transportation sector at national and international level. Then, through a survey applied to the manager of 6 large, 25 medium and 50 small companies, the challenges and opportunities currently faced by companies in the land freight transportation sector in the department of Santander for the adoption of these logistics trends were defined. Based on these results, strategies were proposed to overcome these challenges and take advantage of the opportunities identified. Within the results it is identified that, within the current trends, cloud computing, Big Data analytics, edge computing and digital ecosystems stand out.

Keywords: Logistics, supply chain, trend, land cargo transportation.

1. INTRODUCCIÓN

El transporte de carga por carretera es considerado un modo de transporte flexible debido a que este tiene múltiples posibilidades de usar rutas alternativas, este se ve influido negativamente por el aumento del volumen de tráfico y las limitadas capacidades de infraestructura, ocasionando retrasos e interrupciones que ponen en duda la confiabilidad de las entregas. En consecuencia, el transporte de carga terrestre es tratado por las empresas logísticas como una importante herramienta de retención de clientes, en el que ponen sus esfuerzos de investigación en garantizar nuevas estructuras organizacionales, así como equipos y tecnologías de información que equilibren la relación entre la minimización de los costos y la garantía de entregas a tiempo (Klidzio et al., 2020). De acuerdo con Ding et al., (2021), las empresas logísticas pueden llegar a cerrar sus puertas si no logran desarrollar sistemas actuales, en los que se brinde solución a partir de la construcción de servicios basados en la logística inteligente, una logística soportada por las nuevas tecnologías.

2. METODOLOGÍA

Tipo de estudio

De acuerdo con Hernández Sampieri et al., (2014), los estudios de enfoque cuantitativos representan un conjunto de procesos de orden riguroso que buscan inicialmente recolectar datos, hacer mediciones numéricas y posteriormente analizarlos, para establecer su comportamiento y probar teorías. Por tanto, esta investigación trabajará bajo un estudio de enfoque cuantitativo, debido a que busca recolectar información de la realidad de las empresas en cuanto a las tendencias logísticas en la cadena de suministro en el sector transporte de carga terrestre en el departamento de Santander.

La investigación de tipo no experimental de corte transversal se centra en la observación y análisis del grupo de estudio en su ambiente natural, en el que se recopilan datos en un solo momento, es decir, en un tiempo único (Hernández Sampieri et al., 2014). Por consiguiente, y teniendo en cuenta que en el presente estudio se tomaran datos una sola vez a partir de la aplicación de encuestas a empresas del sector transporte terrestre de carga. La presente investigación es de tipo no experimental de corte transversal.

Por su parte, los estudios con alcance descriptivos tienen el propósito de especificar los detalles del grupo de estudio, esto a partir de la medición de la información recolectada (Hernández Sampieri et al., 2014). Por ende, el estudio trabajará a partir de un alcance descriptivo, en el que se especificaran los detalles encontrados a partir de la recolección de la información en las empresas de transporte terrestre de carga.

En atención con lo mencionado, la presente investigación es de tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal y de un enfoque cuantitativo, debido a que pretende analizar las tendencias logísticas en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander.

Participantes

6 empresas de tamaño grande, 25 medianas y 50 pequeñas del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander.

Encuesta

Como instrumento de recolección de datos, es presentada la herramienta tipo encuesta creada a partir de la información suministrada por el Departamento Nacional de Planeación (2020) y la Revista énfasis (2021), la herramienta está constituida por 14 preguntas que responden a las

variables tecnología, sostenibilidad, automatización e innovación.

3. RESULTADOS

Tendencias actuales de la logística en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander y su impacto en la eficiencia y la rentabilidad de las empresas

Tabla 1

Tendencias Identificadas

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
Tecnología	Logística sincromodal	(Giusti et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> Permite a las empresas que hagan parte de ella mejorar en eficiencia, confiabilidad, sostenibilidad e ingresos.
	Uso de drones	(Klidzio et al., 2020); (Arias Mahecha, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Garantiza la seguridad y la eficiencia de las operaciones de carga, minimiza los errores de entrega y aumenta la atracción de nuevos clientes. Puede ser empleado en la organización de almacenes beneficiando con agilidad de la operación, disminución de recursos y evitando accidentes para el personal de carga. También se emplea en la distribución de última milla, permitiendo entregas seguras y eficaces.
	Computación en la nube	(Y. Wang & Sarkis, 2021); (Arthurs et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Por su flexibilidad y facilidad se reducen las barreras de entrada para que las pequeñas y medianas empresas puedan utilizar el sistema, debido a que estas solo deben pagar por los recursos de nube que necesiten según el tamaño de la empresa. Puede proporcionar una solución para las limitaciones de latencia y ancho de banda.
	5G	(Wang & Sarkis, 2021); (Rajawat et al., 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Sera el respaldo de nuevas tendencias como la realidad virtual y aumentada, las cuales serán la nueva interfaz entre humanos y máquinas. Así como de los vehículos autónomos y la robótica industrial. La empresa tendrá velocidades de transferencia de datos de muchos gigabits por segundo en todos sus medios de comunicación electrónicos. Asimismo, sus dispositivos podrán funcionar mejor en la red, será posible conectar múltiples dispositivos sin reducir la calidad de la red y contarán con una red con muy baja latencia.

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
	Computación de borde	(Y. Wang & Sarkis, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Al procesar cantidades masivas de datos, la computación en la nube permite a las empresas ejecutar los cálculos en el borde de la red en datos descendentes en nombre de los servicios en la nube y datos ascendentes en nombre de IoT.
	Gemelos digitales	(Y. Wang & Sarkis, 2021); (Rudskoy et al., 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Son utilizados para la toma de decisiones basados en datos. Sirven para desarrollar propuestas para la resolución de problemas de transporte, optimizando el tráfico y el flujo de peatones, tráfico y semáforos. Implementa enfoques basados en análisis predictivos para tomar decisiones sobre el desarrollo de la red de transporte, incluida la realización de cálculos para evaluar su congestión.
	Ecosistema digital	(Wang & Sarkis, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Simplifica las transacciones diarias entre las partes interesadas de la carga, permitiendo su comunicación sin problemas y permitiendo la reutilización de los datos, es decir que solo se requiere su ingreso una vez.
	Big Data	(Álvarez & Sánchez, 2022); (Dudek & Kujawski, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Permite la planificación dinámica del transporte y la programación de horarios utilizando datos en tiempo real, asimismo permite el seguimiento simultaneo de la carga y el transportista. Permite a las organizaciones almacenar, gestionar, recopilar y manipular enormes cantidades de datos en el momento adecuado, a la velocidad adecuada y con el propósito adecuado.
	Telemetría	(De Menezes Toscano, 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Esta adopción permite a la empresa iniciar con los procesos de automatización, así como también mejorar la flexibilidad y la confianza en su cadena de suministros.
	Internet de las Cosas (LOT)	(De Menezes Toscano, 2023); (Ding et al., 2021); (Marques Avelar, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Buscar automatizar y mejorar la toma de decisiones en tiempo real. Permite a las empresas realizar un seguimiento, localización y monitoreo en tiempo real de los recursos de transporte; mejora la eficiencia del transporte; optimiza la configuración del vehículo y la planificación de rutas; intercambia y comparte información de trazabilidad; gestión y optimización de las rutas del vehículo. Asimismo, impacta diferentes áreas de la empresa, desde la planeación,

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
	Blockchain	(Asadi Bagloee et al., 2019); (Koh et al., 2020); (Baygin et al., 2022); (Görçün et al., 2023); (Difrancesco et al., 2023).	<p>optimización de rutas, gestión de energía y acompañamiento en tiempo real para el conductor de la ruta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desempeña un valor importante en el transporte de mercancía de alto valor. Proporcionando soluciones rápidas, eficaces y seguras a las arquitecturas de gestión de carga. • Elimina cualquier necesidad de una autoridad, regulador, supervisor o intermediarios centralizados (como los bancos), proporcionando así un sistema más barato. • Proporciona contribuciones como una mejor previsión, reducción de la congestión, reducción de costos, mejor utilización de los recursos y tiempos de entrega más cortos. • Esta tecnología permite la integración de todos los miembros de la cadena de suministro en una única red segura mientras interactúan y se comparten datos e información.
	Última milla	(Bosona, 2020); (Borghetti et al., 2022); (Correia et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo operativo y de adquisición de flotas de vehículos ligeros. Rechazo (por parte de minoristas en línea) de algunos pedidos de entrega debido a la capacidad limitada del servicio. • Una logística de última milla eficiente y eficaz es crucial no solo para reducir el tiempo y los costes relacionados, sino también para respetar las cuestiones de sostenibilidad relacionadas principalmente con el medio ambiente y la congestión de las carreteras.
	Inteligencia artificial	(Abduljabbar et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Permite estrategias beneficiosas que permiten proporcionar beneficios socioeconómicos a corto plazo, además de soluciones sostenibles eficientes a largo plazo a través de nuevas adopciones para mitigar los problemas de tráfico y los impactos ambientales.
	Sistemas de radio 5G.	(Ashraf et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Permite que el operador del vehículo cuente con conducción avanzada, prevención de colisiones, cambio de carril cooperativo, sensores extendidos y casos de uso de conducción remota.

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
Sostenibilidad	Logística de proximidad o logística urbana	(Buldeo Rai et al., 2022); (Urquiza Cuellar, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de tiempos y distancia en la entrega, aumento del comercio electrónico e iniciativa hacia una economía de trabajo colaborativa. • Permite una mejor planeación y manejo integral, lo que permite implementar soluciones que logren mejoras individuales y colectivas.
	Logística verde	(Moreno Ayala et al., 2022); (Ghavami, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • “Lineamientos de eco-drive, lineamientos ecológicos aplicables en la oficina, lineamientos en cuanto a la manipulación y levantamiento de carga, manipulación adecuada de residuos que garanticen la seguridad de los estibadores, asignaciones en bodega para carga frágil, pequeña, mediana y grande” (p. 151). Reduce gastos en cuanto a materia prima y energía, consumo más eficiente de los recursos, conducción más eficiente y aumenta los procesos de innovación y tecnología en la empresa.
	Logística inversa	(Bombín González, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Permite ahorro de costos mediante la obtención de materia prima más barata. Cumple con la legalización medioambiental, lo que permite reducir costos por los desechos.
	Uso de combustibles alternativos	(Jiang et al., 2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye los niveles de emisiones emitidas por los vehículos de carga.
	Logística colaborativa	(Ghorbani et al., 2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye la compra de vehículos, aumenta el uso de otras alternativas de transporte, reducción de distancias recorridas, reduce el consumo de energía y de emisiones de gases contaminantes.
Automatización	Vehículos autónomos	(Nikitas et al., 2020); (Hopkins & Schwanen, 2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina el error humano en la conducción, reducción de la congestión del tráfico gracias a una gestión más eficiente de la movilidad y el aparcamiento. • Mayor accesibilidad, aumento de millas por vehículo, menor demanda de energía, aumento de la seguridad vial y disminución de la contaminación del aire.
	Video monitoreó	(Makhmutova et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona a las empresas de transporte información detallada sobre el flujo de tráfico por donde se establece la ruta que seguirá el vehículo, lo que les permitirá identificar anomalías e incidentes en el tráfico para responder instantáneamente a

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
Innovación	Freight on Transit o integración de flujo de mercancía con pasajeros	(Delle Donne et al., 2023); (Fehn et al., 2023)	<p>situaciones que se presenten en las carreteras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costos, tiempos de entrega, reducción del impacto social y ambiental. • Permite disminuir los kilómetros adicionales de vehículos de entrega de mercancía y la cantidad de vehículos en las carreteras.
	Vehículo robótico equipado con casilleros	(He & Haasis, 2020); (Golinska Dawson & Sethanan, 2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollarán modelos de transporte completamente nuevos para la movilidad urbana de mercancía, al ser vehículos robotizados de casilleros, permitirán al usuario retirar el paquete con un código entregado por la empresa transportadora, ahorrando costos en el personal de entrega. • El sistema beneficia a las empresas y al medio ambiente, en tanto se elimina el problema de los múltiples intentos de entrega debido a la ausencia del destinatario.
	Ciudades inteligentes	(Butler et al., 2020); (Pan et al., 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Puede mejorar el flujo del tráfico y reducir el desperdicio total de energía en la congestión, pueden mejorar la eficiencia de la conducción. • Permite a las empresas la interconexión y comunicación de datos entre los distintos servicios o empresas de la ciudad, así como con la toma de decisiones inteligentes.
	Internet verde en los vehículos	(Cesarano et al., 2021); (Wang et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser una tendencia que se encuentra en investigación, se prevé que esta ocasionara complicaciones en la optimización de la eficiencia energética en todo el sistema de interconexión de los vehículos de carga. • Debe contar con conexión de banda ultra ancha, movilidad de alta velocidad, alta eficiencia energética y algoritmos eficientes en tiempo real.
	Aprendizaje automático	(Muscinelli et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera que brinde soluciones a problemas complejos, desempeñando un papel importante en la nueva era 6G.

En conclusión, se puede mencionar que las tendencias logísticas encontradas se encuentran fundamentadas en la cooperación y el suministro de información por parte de las partes interesadas, lo cual permitirá una mayor flexibilidad para satisfacer la demanda y la sincronización de las operaciones de la cadena de suministro para la óptima utilización

de los recursos disponibles. Se evidencia también que los estudios son limitados en cuanto al impacto en la sostenibilidad y en dimensiones sociales, centrándose mayormente en aspectos ambientales y económicos.

Desafíos y oportunidades para la adopción de tendencias logísticas que enfrentan las empresas del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia tecnológica: dentro de las tendencias tecnológicas para la logística de la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga, se evidenció que las oportunidades se inclinan hacia la adopción de robots colaborativos, robótica estacionaria, impresión 3D y computación de borde. Lo que permitirá a las empresas automatizar sus procesos de transporte y expandir la interacción con sus actores gracias a la computación de borde. En cuanto a los controles tecnológicos, se evidencia una oportunidad con la adopción del control por drones, lo que permitirá a las empresas cambiar la forma de gestionar las rutas y aumentar la seguridad de su mercancía. Dentro de los desafíos se evidencian los altos costos de tecnologías, la falta de infraestructura tecnológica en la empresa, el poco apoyo por parte del gobierno nacional y local, la falta de personal capacitado en las empresas y el poco interés que tienen estas en adoptar tecnología, lo cual se traduce a un conjunto de desafíos que deben ser intervenidos inicialmente por el cambio de mentalidad en las empresas, pues si estas no han encontrado entender los beneficios que conlleva la adopción de tecnologías en su cadena de suministro, no abra posibilidad de expandir estas en la competitividad que conlleva la tecnología en el proceso. En este punto, el gobierno debe enfrentar el desafío de someter leyes que impulsen la adopción de tecnologías en las empresas, por otro lado, el gobierno tiene el desafío de brindar recursos para apoyar económicamente e incentivar a las empresas en adoptar este tipo de tecnología en sus procesos. Además de esto, el gobierno y los entes institucionales tienen el desafío de crear programas que permitan la capacitación del personal en nuevas tendencias para que estos sean potencias en las empresas y las lleven a migraciones de nuevas tecnologías.

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia sostenibilidad: los desafíos a los que se encuentran enfrentadas las empresas en relación con las tendencias de sostenibilidad se encuentran direccionados con los altos costos de los vehículos amigables con el medio ambiente, la falta de

financiación de los entes gubernamentales y en relación con que la empresa no cuenta con los recursos suficientes para financiar este tipo de tendencias.

Dentro de las oportunidades identificadas en las tendencias de sostenibilidad, se logra evidenciar que las empresas se direccionan hacia la descarbonización del transporte, envíos y logística verde, lo que permitirá a las empresas reducir costos al mejorar la eficiencia, mejorar el posicionamiento y la reputación de la empresa, ajustar el consumo de los recursos y optimizar el proceso en la cadena de suministros. Otro de los beneficios es las ventajas que tiene para la empresa la adopción de aerodinámica mejorada, lo cual conlleva el ahorro de energía, autonomía de los motores y diferentes modos de conducción.

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia de automatización: en cuanto a las oportunidades, se evidencia las ventajas de adoptar robots de almacén, los cuales permiten la reducción de costos, aumento de la productividad, mejor calidad y consistencia del producto, identificación automática y rápida, incrementa la agilidad y la rapidez de la preparación de envíos y mejora la seguridad en el lugar de trabajo.

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia de innovación: dentro de las tendencias de innovación, se logra evidenciar que las empresas avanzan en los retos que plantea la transformación digital de los procesos y su sostenibilidad. No obstante, se encuentran en un reto de resiliencia y agilidad en escenarios donde el incremento de costos y el fuerte riesgo de implementación son una exposición para la rotura para la cadena de suministros. Dentro de los desafíos a los que se ven expuestas las empresas del sector en relación con las tendencias de innovación se encuentran el rediseño de flujos logísticos alternativos y la habilitación de espacios de almacenamiento cercanos a los puntos de despacho, reforzamiento de las devoluciones y la logística inversa e invertir en la capacitación de su personal en cuanto a la adopción de nuevas herramientas digitales.

En las oportunidades se evidencia que la integración de estas tendencias de innovación, permitirán a las empresas llegar a mejorar la trazabilidad de la logística en su cadena de suministros, control y seguimiento en tiempo real, reducción de costos

operativos, reducción de ineficiencias, entre otras oportunidades para el mejoramiento continuo de su cadena de suministros.

Desafíos y oportunidades para la adopción de tendencias logísticas

Desafíos encontrados: la incertidumbre de la puesta en marcha de tendencias tecnológicas, de sostenibilidad, automatización e innovación, han abierto la puerta a una serie de desafíos a los que se ven enfrentadas las empresas en el sector, en este aspecto dentro de los principales desafíos se encuentran: Las empresas deben buscar alternativas para la adquisición de tecnologías, pues el mercado tecnológico presenta altos costos

1. Robustecer la infraestructura tecnológica en las empresas, puesto que es débil y no permite la integración de nueva tecnología en su cadena de suministros
2. Escaso apoyo del gobierno nacional en cuanto a programas de capacitación en tendencias logísticas para las empresas.
3. Poca participación del gobierno nacional y regional en cuanto a la regulación de leyes, controles y obligatoriedad en el cumplimiento de las que ya se encuentren en vigencia
4. Escasez de personal capacitado en la integración de sistemas en las empresas de transporte terrestre de carga.
5. Poca interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga
6. Promover el uso de combustibles alternativos para los vehículos empleados en la cadena de suministro
7. Altos costos en el mercado para la compra de vehículos amigables con el medio ambiente
8. La empresa cuenta con pocos recursos para la inversión en la adopción de tecnologías para su cadena de suministro
9. Habilitar espacios de almacenamiento cercanos a los puntos de despacho para la implementación de logística de proximidad o logística urbana
10. Inversión en la capacitación del personal en cuanto a la adopción de nuevas herramientas digitales.

Oportunidades encontradas: en la actualidad, el sector de transporte de carga terrestre ha identificado la oportunidad que se presenta al

adoptar nuevas tecnologías e iniciativas que lleven a sus empresas a contar con herramientas que permitan la toma de decisiones apropiada según el análisis de sus datos, herramientas que permitan incrementar la productividad de los trabajadores y la eficiencia en su cadena de suministros. Dentro de las oportunidades más relevantes encontradas en el análisis de las encuestas se encuentran las siguientes: Expandir la interacción con sus actores gracias a la computación de borde

1. Implementación de tecnología y canales de comunicación a partir de internet de las cosas, el cual permite la visualización de los datos en tiempo real
2. Integración de Big Data en sus procesos para efectuar análisis de grandes cantidades de datos
3. Uso de herramientas de simulación que permitan la toma de decisiones inteligentes
4. Optimización de los procesos de vigilancia, seguridad y el rastreo en tiempo real de la mercancía a partir de la adopción de control por drones
5. Integrar la logística verde a sus operaciones de la cadena de suministro, lo que permitirá mejorar la eficiencia de entrega y el posicionamiento y la reputación de la empresa
6. Mejorar la aerodinámica de los vehículos, lo cual conlleva el ahorro de energía y la autonomía de los motores, beneficiando a los conductores y al tiempo en la entrega de mercancía
7. Adoptar robots de almacén, los cuales permiten la reducción de costos, aumento de la productividad, mejor calidad y consistencia del producto, identificación automática y rápida, incrementa la agilidad y la rapidez de la preparación de envíos y mejora la seguridad en el lugar de trabajo
8. Implementar en los procesos de la cadena de suministro la inteligencia artificial, lo que permitirá contar con plataformas abiertas para el intercambio de información con los actores de la cadena de suministros
9. Incorporar la última milla en sus procesos de la cadena de suministros, lo que les permitirá un cumplimiento eficaz de sus entregas, mejorar su trazabilidad, control y seguimiento en tiempo real.

Análisis de la matriz MEFI y MEFE

Tabla 2
Matriz MEFI

Matriz MEFI				
N°	Factores internos clave	Peso	Clasificación	Puntuación
Fortalezas				
1	Las empresas cuentan con comunicación inalámbrica en sus procesos, lo cual permite un control de la mercancía y asistencia remota para sus trabajadores	0,13	3	0,39
2	El control por GPS con el que cuentan los vehículos en las empresas de transporte permite controlar los tiempos de entrega, reduce los tiempos de inactividad y mejora la experiencia del cliente al tener una mayor visibilidad en sus operaciones	0,15	4	0,60
3	La planificación de rutas optimizadas que han implementado las empresas contribuye con los procesos ambientales de la descarbonización y la disminución de la huella de carbono	0,07	3	0,21
4	Las empresas cuentan con automatización en el control de inventarios, lo que permite vigilar las entradas y salidas de los productos en la cadena de suministro, mejorar el servicio al cliente y reducir los costos de almacenamiento	0,05	4	0,20
Subtotal de fortalezas				1,40
Debilidades				
6	Robustecer la infraestructura tecnológica en las empresas, puesto que es débil y no permite la integración de nueva tecnología en su cadena de suministros	0,13	1	0,13
7	Poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga	0,15	1	0,15
8	La empresa cuenta con pocos recursos para la inversión en la adopción de tecnologías para su cadena de suministro.	0,12	1	0,12
9	Escasez de personal capacitado en la integración de sistemas en las empresas de transporte terrestre de carga.	0,10	1	0,10
10	Inversión en la capacitación del personal en cuanto a la adopción de nuevas herramientas digitales.	0,10	1	0,10
Subtotal de debilidades				0,60
Total		1.0	19,00	2,00

De acuerdo con los resultados de la matriz MEFI, se considera que en las empresas del sector transporte de carga terrestre en el departamento de Santander, los desafíos y las oportunidades para la adopción de

las tendencias logísticas en la cadena de suministro tienen una inclinación hacia las debilidades de las empresas más que a las fortalezas de estas.

Tabla 3
Matriz MEFE

Matriz MEFE				
N	Factor externo clave	Peso	Clasificación	Puntuación
Oportunidades				
1	La Implementación de tecnología y canales de comunicación a partir de internet de las cosas, el cual permite la visualización de los datos en tiempo real	0,05	4	0,20
2	La integración de Big Data en sus procesos para efectuar análisis de grandes cantidades de datos	0,10	4	0,40
3	Optimización de los procesos de vigilancia, seguridad y el rastreo en tiempo real de la mercancía a partir de la adopción de control por drones	0,07	4	0,29
4	Adoptar robots de almacén, los cuales permiten la reducción de costos, aumento de la productividad, mejor calidad y consistencia del producto, identificación automática y rápida, incrementa la agilidad y la rapidez de la preparación de envíos y mejora la seguridad en el lugar de trabajo	0,05	3	0,15
5	Implementar en los procesos de la cadena de suministro la inteligencia artificial, lo que permitirá contar con plataformas abiertas para el intercambio de información con los actores de la cadena de suministros	0,07	4	0,29
6	Expandir la interacción con sus actores gracias a la computación de borde	0,10	4	0,40
7	Uso de herramientas de simulación que permitan la toma de decisiones inteligentes	0,05	3	0,15
8	Integrar la logística verde a sus operaciones de la cadena de suministro, lo que permitirá mejorar la eficiencia de entrega y el posicionamiento y la reputación de la empresa	0,08	4	0,32
9	Mejorar la aerodinámica de los vehículos, lo cual conlleva el ahorro de energía y la autonomía de los motores, beneficiando a los conductores y al tiempo en la entrega de mercancía	0,07	4	0,29

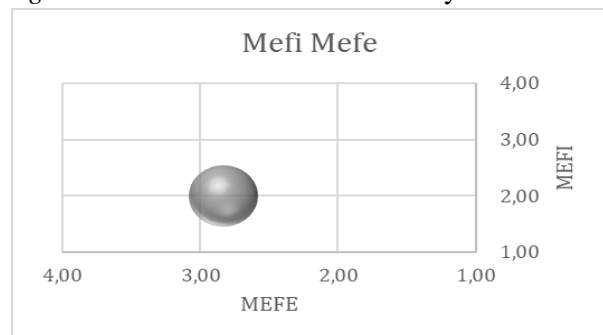
Matriz MEFE				
N ^o	Factor externo clave	Peso	Clasificación	Puntuación
Subtotal de oportunidades				2,48
Amenazas				
10	Altos costos en el mercado para la compra de herramientas tecnológicas.	0,10	1	0,10
11	Escaso apoyo del gobierno nacional en cuanto a programas de capacitación en tendencias logísticas para las empresas	0,05	1	0,05
12	Poca participación del gobierno nacional y regional en cuanto a la regulación de leyes, controles y obligatoriedad en el cumplimiento de las que ya se encuentren en vigencia	0,05	1	0,05
13	Promover el uso de combustibles alternativos para los vehículos empleados en la cadena de suministro.	0,08	1	0,08
14	Altos costos en el mercado para la compra de vehículos amigables con el medio ambiente	0,07	1	0,07
Subtotal de amenazas				0,35
Total		1.0	39,00	2,83

De acuerdo con los resultados de la matriz MEFE, se considera que en las empresas del sector transporte de carga terrestre en el departamento de Santander las oportunidades y las amenazas para la adopción de las tendencias logísticas en la cadena de suministro tienen una inclinación hacia las oportunidades de las empresas más que hacia sus amenazas.

Como conclusión de la matriz MEFI y MEFE, las fortalezas más relevantes son: su comunicación inalámbrica en los procesos, lo cual permite un control de la mercancía y asistencia remota para sus trabajadores y el control por GPS con el que cuentan los vehículos en las empresas de transporte, lo cual permite controlar los tiempos de entrega, reduce los tiempos de inactividad y mejora la experiencia del cliente al tener una mayor visibilidad en sus operaciones. Por su parte, las debilidades más altas son robustecer la infraestructura tecnológica en las empresas, puesto que es débil y no permite la integración de nueva tecnología en su cadena de suministros y el poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga. Dentro de las oportunidades más importantes se destacan la integración de Big Data en sus procesos para efectuar análisis de grandes

cantidades de datos y la expansión de la interacción con sus actores gracias a la computación de borde. Por su parte, las amenazas más altas para las empresas son el alto costo en el mercado para la compra de herramientas tecnológicas y el promover el uso de combustibles alternativos para los vehículos empleados en la cadena de suministro.

Figura 1: Gráfico de la matriz MEFI y MEFE



De acuerdo con la figura, se observa que la tendencia de las empresas se encuentra en el cuadrante 5 y 8, lo que quiere decir que se encuentra en un punto medio entre retener y mantener o conservar o desinvertir. En este sentido, para que las empresas del sector puedan mantener y conservar

sus fortalezas, aprovechar las oportunidades y a su vez, de algún modo sobreponer las amenazas y disminuir sus debilidades, en el siguiente acápite se proponen estrategias de acuerdo con los resultados anteriormente expuestos.

Estrategias para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades identificadas en la adopción de las tendencias actuales de la logística en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander

Diseño de estrategias

Dentro de las fortalezas que enmarcan a las empresas del sector se encuentran la comunicación inalámbrica que han establecido y el control de la mercancía por sistemas GPS; estos factores permiten a las empresas el control y seguimiento de sus vehículos, asistencia remota a sus conductores, controlar sus tiempos de entrega, reducir los tiempos de inactividad, entre otros factores que

logran ser un beneficio para la atención del cliente final. Las debilidades que tienen las empresas impiden el crecimiento empresarial y el mejoramiento continuo de los procesos de la cadena de suministro, lo que posiblemente los vaya dejando atrás en el crecimiento constante de los mercados y la innovación empresarial que se está viviendo en la actualidad. Dentro de las debilidades que presentan las empresas del sector transporte de carga terrestre del departamento de Santander se encuentra la débil infraestructura tecnológica que tienen actualmente las empresas, lo cual impide la integración de nueva tecnología en su cadena de suministro y el poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga.

Por su parte, el aprovechamiento de las oportunidades permitirá a las empresas entrar en competencia con las empresas que ya cuentan con las herramientas y tecnologías que generan competitividad en un mundo que se mueve por nuevas tecnologías, automatización y análisis de datos.

Tabla 4

Estrategias para la retención de las fortalezas, aprovechamiento de las oportunidades

Nº	Estrategia de intervención	Actividades	Responsable	Recurso	Tiempo de intervención	Seguimiento
1	Implementar acciones preventivas para el control de los dispositivos y el sistema de comunicación	Ejecutar acciones preventivas en los sistemas de comunicación y control	Responsable de la comunicación y los canales de control en las empresas	Humano	Ejecutar el control cada 6 meses	Evidencia física o digital del resultado del control.
2	Implementar medidas de seguridad y privacidad de la información	Capacitar al personal en la sensibilización de la seguridad de la información	Líder de procesos	Humano	Capacitaciones anuales	Soporte de asistencia a las capacitaciones
3	Adoptar el dominio de arquitectura de tecnología propuesto por el ministerio de tecnología de la información y	Etapas para la arquitectura tecnológica	Ingeniero encargado de la infraestructura tecnológica en la empresa	Humano	Intervenir progresivamente a partir de los recursos con los que disponga la empresa	Resultados de la metodología Scrum

Nº	Estrategia de intervención	Actividades	Responsable	Recurso	Tiempo de intervención	Seguimiento
	las comunicaciones					
4	Consolidar alianzas con empresas o entidades públicas o privadas que cuenten con herramientas que permitan el análisis de grandes cantidades de datos	Proponer alianza a empresas del sector Proponer alianza con la academia en busca de prácticas profesionales para sus estudiantes	Gerente	Humano	Semestral	Convenios con empresas Convenios con universidades
5	Buscar sociedades para la creación de una organización en red que permita la interacción de los datos	Ponerse en contacto con las empresas que conformaran la red Consolidar los tipos de red y servicios en los que se favorecerán	Gerente	Humano y financiero	Inmediata	Informes de beneficios de la organización en red

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 1 “implementar acciones preventivas para el control de los dispositivos y el sistema de comunicación”. La prevención de daños o interferencias en los dispositivos y los sistemas de comunicación es un mecanismo de defensa que la organización puede implementar con el objetivo de mitigar y prevenir posibles riesgos a los que se

puede ver expuesta la información de sus procesos. Por ello se sugiere a las empresas inicialmente hacer un inventario de los dispositivos y los equipos empleados en el canal de comunicación y el control por GPS. Posterior se recomienda realizar las siguientes acciones preventivas con el objetivo de disminuir la probabilidad de daños en los sistemas de comunicación y control:

Tabla 5

Acciones preventivas en los sistemas de comunicación y control

Acción	Descripción
Conocimiento superficial del sistema de red y comunicación	Realizar un inventario detallado de los equipos y redes que se encuentran conectados en la red e identificar su estado físico y lógico. Además, plasmar el inventario en un diagrama que permita conocer el proceso y su conectiva para identificar rápidamente el punto a intervenir en el momento de presentar una falla.
Organizar el cuarto donde se encuentren	1. Asegurarse de que los cables de la red se encuentren etiquetados

Acción	Descripción
ubicadas las redes de la empresa	<ol style="list-style-type: none"> 2. Revisar que el nivel de temperatura del aire acondicionado sea el adecuado en el cuarto de telecomunicaciones, el cual debe estar encendido las 24 horas en temperatura entre 18 y 24 °C para equipos activos, en caso contrario se debe mantener una temperatura entre 10 y 35 °C. 3. Verificar que los soportes de los cables estén instalados correctamente de acuerdo con el protocolo de instalación del fabricante 4. Si alguno de los equipos tiene un sonido inusual, se deberá informar para programar un mantenimiento.
Mantenimiento de redes	Anualmente, programar mantenimiento preventivo de redes y equipos empleados en la comunicación y el control de los procesos de la cadena de suministro de la empresa.
Configuración de los equipos de comunicación y control	Establecer los protocolos de configuración para cada uno de los equipos empleados en el proceso, esto evitará el bloque o daños de estos.
Acceso de usuarios	Crear perfiles para el acceso a los sistemas de comunicación, esto evitará el ingreso a los canales de comunicación al personal no autorizado. Asimismo, con la creación de usuarios por tipo de perfil es posible la eficiencia de los canales de comunicación, impidiendo que estos sean empleados para funciones inapropiadas.
Comportamiento del personal	Establecer políticas, comunicados y medidas disciplinarias para el personal que tiene un uso inadecuado de la red de comunicación de la empresa.
Capacitación al personal en normas de comunicación, controles en los equipos de comunicación	<p>Se recomienda capacitar al personal en los siguientes puntos para evitar comunicaciones ineficientes en la operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Normas de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Claridad en la comunicación ✓ Simplicidad en el lenguaje empleado en la comunicación ✓ Brevidad en la comunicación ✓ Seguridad en lo que se quiera comunicar. 2. Control en los equipos de comunicación <ul style="list-style-type: none"> ✓ Como verificar la batería, potencia y el volumen del equipo ✓ Uso del equipo de comunicación, cuándo, cómo y dónde emplear el equipo
Cambiar las contraseñas del router periódicamente	Se recomienda cambiarlas periódicamente, esto evitará el riesgo de que sean descubiertas por hacker.

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 2 “implementar medidas de seguridad y privacidad de la información”. El uso de la tecnología empresarial trae consigo beneficios para la optimización de los procesos. Sin embargo, estos se encuentran acompañados de la amenaza y la vulnerabilidad que puede llegar a afectar la

disponibilidad de la privacidad y la integridad de la información que se encuentra disponible en sus canales de comunicación. Para ello es indispensable capacitar y concientizar al personal humano que hace parte de las operaciones empresariales. A continuación, se presentan los temas sugeridos para la capacitación:

Tabla 6

Tema sugerido para la capacitación en medidas de seguridad y privacidad de la información

Capacitación	Tema	Sesiones	Recurso
Administración de contraseñas	<ul style="list-style-type: none"> • Ataques de phishing • Seguridad en la nube • Contraseñas y autenticación • Ingeniería social • Seguridad móvil 	Explicar los temas en una sesión de 1 horas, en el que se abarque cada tema en 10 minutos.	Financiero para el pago por hora a capacitador en seguridad de la información. Aproximadamente 50.000 por hora.
Malware y sus tipos	<ul style="list-style-type: none"> • Spyware • Gusanos • Ransomware-secuestro de datos • Troyanos • Botnets 	Explicar los temas en una sesión de 1 horas, en el que se abarque cada tema en 10 minutos.	Financiero para el pago por hora a capacitador en seguridad de la información. Aproximadamente 50.000 por hora.
Políticas organizacionales de seguridad de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso seguro, permisos y contraseñas • Medios extraíbles • Conexiones a internet públicas • Teletrabajo y sus riesgos • Uso de dispositivos de la entidad fuera de las instalaciones 	Explicar los temas en dos sesiones de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa
Uso correcto del correo electrónico e identificación de correos sospechosos	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad en el puesto de trabajo • Nunca ingresar contraseñas después de hacer clic en un vínculo de un mensaje • Infórmate sobre la verificación en dos pasos • Saber cómo verificar si hay contraseñas guardadas no seguras 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa
Gestión de incidentes (como reportar, a quién acudir, protocolo de reporte)	<ul style="list-style-type: none"> • Tener conocimiento de como notificar el incidente • Tomar acción correctiva • Realizar un análisis o investigación • Dar un cierre del incidente 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa
Amenazas y vulnerabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Como realizar copias de seguridad de los archivos 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona

Capacitación	Tema	Sesiones	Recurso
	<ul style="list-style-type: none"> Saber evaluar los riesgos Identificación de Virus 		encargada de la seguridad de la información de la empresa
Gestión contra incidentes tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> Acceso no autorizado a los sistemas Filtración de información confidencial 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 3 “adoptar el dominio de arquitectura de



tecnología propuesto por el ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones” Para robustecer la infraestructura tecnológica de las empresas, se sugiere seguir los pasos propuestos por el Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (2023), los cuales son explicados a continuación:

Figura2. Etapas para la modificación de la arquitectura tecnológica. Tomado de (Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones, 2023).

1. Selección de modelos y herramientas: en este punto, el encargado de los sistemas y la arquitectura sistemática de la empresa deberá seleccionar los modelos y herramientas más adecuadas para capturar, modelar y analizar la información requerida por la empresa. Para ello deberá identificar los catálogos requeridos, identificar las matrices requeridas e identificar los diagramas o modelos requeridos.

2. Levantamiento de la situación actual: para ello se establecerá la arquitectura de referencia o inicial, identificar las características de las tecnologías que serán intervenidas, relacionar los elementos de la infraestructura actual con los sistemas de información que estas soportan (ver apéndice E), identificar la capa de presentación, capa de logística de negocios y la capa de datos con los que cuenta actualmente la empresa; construir la vista lógica, física y la de separación de ambientes del modelo de infraestructura tecnológica, por último, se debe analizar o construir el modelo conceptual de los servicios de tecnología a utilizar.

3. Definir la situación objetivo: se deben definir los atributos de calidad que serán necesarios para el modelo de infraestructura tecnológica, por ejemplo, su rendimiento, seguridad, disponibilidad y escalabilidad (ver apéndice E); definir las intervenciones de arquitectura tecnológica que serán necesarias y definir las interacciones que tendrán los sistemas (ver apéndice E).

4. Análisis de las brechas: para analizar las diferencias existentes entre la infraestructura actual y la propuesta, se inicia con la matriz de análisis de brecha (ver apéndice E), posteriormente se consolidan las brechas en los elementos de la infraestructura y los servicios tecnológicos (ver apéndice E).

5. Finalizar el proceso de nueva arquitectura o infraestructura tecnológica: en este punto se deben proponer los componentes de solución para la nueva infraestructura en la empresa, evaluar su impacto y socializar con los procesos interesados en la empresa.

Para el seguimiento del estudio y la puesta en marcha de la nueva infraestructura tecnológica de la empresa, se recomienda emplear la metodología de trabajo ágil Scrum para su desarrollo; la cual es una herramienta que permitirá al encargado del proceso tener un control y seguimiento total de los desarrollos y procesos ejecutados (ver apéndice F).

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 4 “consolidar alianzas con empresas o entidades públicas o privadas que cuenten con herramientas que permitan el análisis de grandes cantidades de datos”.

Para superar el poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga, se propone crear alianzas con empresas del sector que ya cuenten con herramientas tecnológicas en sus procesos de la cadena de suministro. La alianza consistiría en que la empresa pueda realizar operación por un periodo de tiempo con el uso de tecnología que permita el análisis de sus datos, para que con ello observen y proyecten el comportamiento de su operación, con ello las empresas podrán ver lo beneficioso de este tipo de herramientas al permitir almacenar, gestionar, recopilar y manipular los datos que hacen parte de sus operaciones. Como forma de pago, las empresas que hacen uso de las herramientas ofrecerán algún tipo de servicio en el mismo periodo de tiempo en que se ejecute la alianza. Para establecer una alianza, se propone seguir los siguientes pasos:

1. Defina las necesidades: responda a las preguntas ¿Qué quiero hacer? ¿Qué quiero conocer? ¿Cómo lo puedo hacer?
2. Investigue los posibles aliados o colaboradores: es importante conocer la trayectoria de la empresa que creamos, puede ayudarnos a solucionar la necesidad, se recomienda que la empresa sea fuerte dentro del sector. Realice una lista de los posibles colaboradores y póngase en contacto con ellos para conocer posibles oportunidades de alianzas con ellos.
3. Establezca un proyecto colaborativo: en el momento en que tenga la lista preseleccionada de las empresas con las que busca crear la alianza, es necesario crear un plan por escrito, fijando las expectativas de las partes, dejando claros las

funciones y obligaciones de cada una de las partes.

4. Cree un equipo de confianza: asegúrese que el personal dispuesto para atender la alianza sea un equipo multidisciplinar que se encargue de proteger y cumplir la alianza inicial.

5. Evaluación continua: ejecute revisiones periódicas con los aliados y ajusten lo que encuentren incompleto en el camino para que se mantenga una buena comunicación entre las partes.

Se propone también a las empresas crear una alianza con la academia en busca de establecer prácticas profesionales para sus estudiantes, lo que permitirá a la empresa contar con recurso humano multidisciplinar para el desarrollo de proyectos que con sus resultados permitan a las empresas visualizar la importancia de la adopción de herramientas tecnológicas en sus procesos de la cadena de suministro.

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 5 “buscar sociedades para la creación de una organización en red que permita la interacción de los datos”.

Las organizaciones en red se fundamentan en la intervención de diferentes empresas en la que se llevan a cabo actividades en las que las organizaciones participantes tienen una amplia experiencia y son excelentes en el servicio que van a ofrecer en la organización en red. En este tipo de organizaciones, una empresa es la encargada de asumir el papel de integrador y realiza las funciones dominantes en el proceso de creación de valor que representara la red. El objetivo principal de conformar una organización en red es que sus participantes cuenten con diferentes tecnologías que permitan beneficiar sus intereses propios y colectivos para expandir la interacción con las empresas del sector. Se recomienda a las empresas seguir los siguientes pasos para buscar sociedades que logren crear una organización en red que permita el beneficio para todos sus integrantes. Ponerse en contacto con las empresas que conformaran la red: en este punto es importante que las empresas de transporte hagan un estudio en el que se identifique el potencial tecnológico con el que cuenten las empresas del sector.

1. Consolidar los tipos de red y servicios en los que se favorecerán: seguido deben invitar a las empresas a conformar una red, la cual se

recomienda sea una red estable, que tiene por objetivo subcontratar alguna de las actividades de las empresas de la red y en la que el control de la red va rotando entre los miembros. La ventaja de este tipo de red es que el encargado de ejercer el control de la red se rota entre los integrantes de esta.

Dentro de los servicios es importante que los integrantes ofrezcan servicios distintos para que todos logren beneficiarse de ellos, por ejemplo, viajes compartidos en vehículos amigables con el medio ambiente, almacenamiento de datos en la nube, software para el análisis de datos o Big Data, software para la simulación de escenarios, entre otras tecnologías que permitan beneficiar el proceso.

4. CONCLUSIONES COMENTARIOS

Y/O

Se identificó que dentro de las tendencias actuales de la logística en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga, se destacan por su eficiencia e impacto en las empresas las tecnologías como la computación en la nube, la analítica Big Data, computación de borde y los ecosistemas digitales. Sin embargo, estas tecnologías deben trabajar en conjunto con los sistemas basados en internet de las cosas, inteligencia artificial y la migración hacia sistemas 5G. En la revisión se logró identificar como la sinergia de estas tecnologías conllevan grandes beneficios relacionados con la automatización, mejora continua en los procesos de conducción, analíticas de comportamiento en ruta, análisis de datos y toma de decisiones inteligentes, entre otros beneficios que logran impactar en las empresas que han adoptado estas herramientas en sus procesos de cadena de suministro.

Dentro de los desafíos se encontró una tendencia direccionada principalmente con la infraestructura tecnológica de la empresa, la cual posiblemente se encuentre asociada con los altos costos de adquisición de tecnología en el mercado local y nacional. Dentro de las oportunidades se destacó la interacción con grandes cantidades de

datos que puede conseguir la empresa y a partir de ello puede llegar a toma de decisiones inteligentes, optimización de procesos, rastreos y analítica del comportamiento de sus procesos. En este sentido, y en relación con el resultado del análisis de la matriz MEFI y MEFÉ, las empresas del sector deben concentrar sus esfuerzos en mantener y conservar sus fortalezas, aprovechar las oportunidades y a su vez, de algún modo, sobreponer las amenazas y disminuir sus debilidades.

En general, las empresas deberán adoptar e implementar estrategias direccionadas principalmente a los controles internos de fortalecimiento de sistemas de comunicación y control, además del fortalecimiento de su infraestructura tecnológica y en la integración con otras empresas del sector para que en conjunto logren implementar herramientas que permitan un mejoramiento integral en sus sistemas tecnológicos y estratégicos de la cadena de suministro y, por ende, el crecimiento del sector.

Se reconoce la hipótesis como positiva, al corroborar con la revisión y análisis de la literatura y la información suministrada por las empresas en que la adopción de las nuevas tendencias logísticas tiene un efecto positivo en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander, debido a que, con las tendencias identificadas, las empresas garantizan la seguridad y la eficiencia de las operaciones de carga, minimiza los errores de entrega y aumenta la atracción de nuevos clientes. Asimismo, por su flexibilidad y facilidad se reducen las barreras de entrada para que las pequeñas y medianas empresas, lo que permite que en general las empresas sean competitivas.

Referencias

- Abduljabbar, R., Dia, H., Liyanage, S., & Bagloee, S. A. (2019). Applications of Artificial Intelligence in Transport: An Overview. *Sustainability*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/su11010189>
- Álvarez, D., & Sánchez, R. J. (2022). *Sistemas logísticos flexibles, Cadenas de suministro inteligentes en América Latina* [Publicación de las Naciones Unidas]. CEPAL.

- <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d887d0be-68d1-4222-95d7-666dc131c944/content>
- Arias Mahecha, K. S. (2021). *Análisis del uso de Drones en operaciones logísticas de distribución en el sector transporte. Una revisión sistémica de literatura*. [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia].
<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10935>
- Arthurs, P., Gillam, L., Krause, P., Wang, N., Halder, K., & Mouzakitis, A. (2022). A Taxonomy and Survey of Edge Cloud Computing for Intelligent Transportation Systems and Connected Vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(7), 6206-6221.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2021.3084396>
- Asadi Bagloee, S., Tavana, M., Withers, G., Patriksson, M., & Asadi, M. (2019). Tradable mobility permit with Bitcoin and Ethereum – A Blockchain application in transportation. *Internet of Things*, 8, 100103.
<https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.100103>
- Ashraf, S. A., Blasco, R., Do, H., Fodor, G., Zhang, C., & Sun, W. (2020). Supporting Vehicle-to-Everything Services by 5G New Radio Release-16 Systems. *IEEE Communications Standards Magazine*, 4(1), 26-32. Scopus.
<https://doi.org/10.1109/MCOMSTD.001.1900047>
- Baygin, M., Yaman, O., Baygin, N., & Karakose, M. (2022). A blockchain-based approach to smart cargo transportation using UHF RFID. *Expert Systems with Applications*, 188, 116030.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116030>
- Bombín González, M. (2022). *Tendencias y futuro de la logística, el ejemplo de Amazon* [Tesis de Pregrado, Valladolid].
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/54540/TFG-J-379.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Borghetti, F., Caballini, C., Carboni, A., Grossato, G., Maja, R., & Barabino, B. (2022). The Use of Drones for Last-Mile Delivery: A Numerical Case Study in Milan, Italy. *Sustainability*, 14(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/su14031766>
- Bosona, T. (2020). Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review. *Sustainability*, 12(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su12218769>
- Buldeo Rai, H., Kang, S., Sakai, T., Tejada, C., Yuan, Q. (Jack), Conway, A., & Dablan, L. (2022). ‘Proximity logistics’: Characterizing the development of logistics facilities in dense, mixed-use urban areas around the world. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 166, 41-61.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.10.007>
- Butler, L., Yigitcanlar, T., & Paz, A. (2020). Smart Urban Mobility Innovations: A Comprehensive Review and Evaluation. *IEEE Access*, 8, 196034-196049.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3034596>
- Cesarano, L., Croce, A., Martins, L. D. C., Tarchi, D., & Juan, A. (2021). *Un mecanismo de ahorro de energía en tiempo real en los sistemas de Internet de vehículos*. 9, 157842-157858.
<https://doi.org/10.1109/ACCESO.2021.3130125>
- Correia, D., Vagos, C., Marques, J. L., & Teixeira, L. (2022). Fulfilment of last-mile urban logistics for sustainable and inclusive smart cities: A case study conducted in Portugal. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 0(0), 1-28.
<https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2130211>
- De Menezes Toscano, G. B. (2023). *Diagnóstico sobre os avanços da segurança do transporte de cargas no Brasil* [Tesis de Pregrado, Universidade Federal de Pernambuco].
<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50634>

- Delle Donne, D., Alfandari, L., Archetti, C., & Ljubić, I. (2023). Freight-on-Transit for urban last-mile deliveries: A strategic planning approach. *Transportation Research Part B: Methodological*, 169, 53-81.
<https://doi.org/10.1016/j.trb.2023.01.004>
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Encuest Nacional Logística 2020*.
<https://plc.mintransporte.gov.co/Portals/0/News/Encuesta%20Nacional%20Logi%CC%81stica%202020.pdf?ver=2021-09-24-211753-007>
- Difrancesco, R. M., Meena, P., & Kumar, G. (2023). How blockchain technology improves sustainable supply chain processes: A practical guide. *Operations Management Research*, 16(2), 620-641.
<https://doi.org/10.1007/s12063-022-00343-y>
- Ding, Y., Jin, M., Li, S., & Feng, D. (2021). Smart logistics based on the internet of things technology: An overview. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4), 323-345.
<https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1757053>
- Dudek, T., & Kujawski, A. (2022). The Concept of Big Data Management with Various Transportation Systems Sources as a Key Role in Smart Cities Development. *Energies*, 15(24), Article 24.
<https://doi.org/10.3390/en15249506>
- Fehn, F., Engelhardt, R., Dandl, F., Bogenberger, K., & Busch, F. (2023). Integrating parcel deliveries into a ride-pooling service—An agent-based simulation study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 169, 103580.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.103580>
- Ghavami, S. (2020). *La Logística Verde y el impacto de las nuevas tecnologías en el ámbito de transporte de las mercancías en ello* [Tesis de Maestría, Universidad de Barcelona].
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25826w/Setareh_S1.pdf
- Ghorbani, E., Fluechter, T., Calvet, L., Ammouriova, M., Panadero, J., & Juan, A. A. (2023). Optimizing Energy Consumption in Smart Cities' Mobility: Electric Vehicles, Algorithms, and Collaborative Economy. *Energies*, 16(3), Article 3.
<https://doi.org/10.3390/en16031268>
- Giusti, R., Manerba, D., Bruno, G., & Tadei, R. (2019). Synchromodal logistics: An overview of critical success factors, enabling technologies, and open research issues. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 129, 92-110.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.07.009>
- Golinska Dawson, P., & Sethanan, K. (2023). Sustainable Urban Freight for Energy-Efficient Smart Cities—Systematic Literature Review. *Energies*, 16(6), Article 6.
<https://doi.org/10.3390/en16062617>
- Görçün, Ö. F., Pamucar, D., & Biswas, S. (2023). The blockchain technology selection in the logistics industry using a novel MCDM framework based on Fermatean fuzzy sets and Dombi aggregation. *Information Sciences*, 635, 345-374.
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.03.113>
- He, Z., & Haasis, H.-D. (2020). A Theoretical Research Framework of Future Sustainable Urban Freight Transport for Smart Cities. *Sustainability*, 12(5), Article 5.
<https://doi.org/10.3390/su12051975>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del pilar. (2014). *Metodología de la investigación* (6a edición). McGraw-Hill.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hopkins, D., & Schwanen, T. (2023). The expected speed and impacts of vehicle automation in passenger and freight transport: A Dissensus Delphi study among UK professionals. *Research in Transportation Business & Management*, 100973.
<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2023.100973>

- Jiang, Z., Yan, R., Gong, Z., & Guan, G. (2023). Impact assessment of crude oil mix, electricity generation mix, and vehicle technology on road freight emission reduction in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(10), 27763-27781. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24150-x>
- Klidzio, A. M., Akemi Kageyama, M. H., Horta Oliva, S., & Onézio Silveira, S. (2020). Uso de Drones en logística. *FatecLog*. [https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOG%20C3%8DSTICA\(1\).pdf](https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOG%20C3%8DSTICA(1).pdf)
- Koh, L., Dolgui, A., & Sarkis, J. (2020). Blockchain in transport and logistics – paradigms and transitions. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2054-2062. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1736428>
- Makhmutova, A., Anikin, I. V., & Dagaeva, M. (2020). Object Tracking Method for Videomonitoring in Intelligent Transport Systems. *2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon)*, 535-540. <https://doi.org/10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208032>
- Marques Avelar, O. J. (2022). *Modernização do sistema logístico do Exército e o impacto das novas tendências emergentes* [Tesis de Posgrado, Instituto Universitario Militar Departamento de Estudos Pós-Graduados]. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/42415>
- Ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones. (2023). *MAE. GAT - dominio de arquitectura de tecnología*. https://www.mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/articulos-237651_recurso_1.pdf
- Moreno Ayala, J. F., Villacis Betancourt, C. A., Martínez Nogales, J. M., & Haro Ávalos, D. A. (2022). Modelo de gestión de logística verde. Caso: Cooperativa de Transporte Pesado los Andes. *Revista Imaginario Social*, 5(1), Article 1. <http://www.revista-imaginariosocial.com/index.php/es/articloe/view/74>
- Muscinelli, E., Shinde, S. S., & Tarchi, D. (2022). Overview of Distributed Machine Learning Techniques for 6G Networks. *Algorithms*, 15(6). Scopus. <https://doi.org/10.3390/a15060210>
- Nikitias, A., Michalakopoulou, K., Njoya, E. T., & Karampatzakis, D. (2020). Artificial Intelligence, Transport and the Smart City: Definitions and Dimensions of a New Mobility Era. *Sustainability*, 12(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/su12072789>
- Pan, S., Zhou, W., Piramuthu, S., Giannikas, V., & Chen, C. (2021). Smart city for sustainable urban freight logistics. *International Journal of Production Research*, 59(7), 2079-2089. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1893970>
- Rajawat, A. S., Goyal, S. B., Bedi, P., Verma, C., Ionete, E. I., & Raboaca, M. S. (2023). 5G-Enabled Cyber-Physical Systems for Smart Transportation Using Blockchain Technology. *Mathematics*, 11(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/math11030679>
- Revista énfasis. (2021, abril 28). *Miebach encuesta sobre tendencias de la cadena de suministro para el gran consumo*. La comunidad logística. <https://logistica.enfasis.com/logistica-y-distribucion/miebach-encuesta-sobre-tendencias-de-la-cadena-de-suministro-para-el-gran-consumo/>
- Rudskoy, A., Ilin, I., & Prokhorov, A. (2021). Digital Twins in the Intelligent Transport Systems. *Transportation Research Procedia*, 54, 927-935. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.152>
- Urquiza Cuellar, M. L. (2022). *Importancia de la implementación de sistemas inteligentes, como apoyo a la gestión del transporte terrestre automotor de carga en Colombia* [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/11655/IMPORT>

ANCIA% 20DE% 20LA% 20IMPLEME
NTACION% 20DE% 20SISTEMAS% 20
INTELIGENTES% 2c% 20COMO.pdf?s
equence=1&isAllowed=y

Wang, J., Zhu, K., & Hossain, E. (2022). Green Internet of Vehicles (IoV) in the 6G Era: Toward Sustainable Vehicular Communications and Networking. *IEEE Transactions on Green Communications and Networking*, 6(1), 391-423. Scopus. <https://doi.org/10.1109/TGCN.2021.3127923>

SÍNDROME DE BURNOUT EN EL CONTEXTO DEL DESGASTE PROFESIONAL DESDE LA PERSPECTIVA NACIONAL E INTERNACIONAL: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Burnout syndrome in the context of professional burnout from the national and international perspective: a literature review

Jojhan Enrique Villamizar Fonseca ¹
Jojhan.villamizar@unipaz.edu.co

Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación en Reingeniería, Innovación Y Productividad, GREIP (1)

Recibido: julio 17 de 2023 – Aceptado: noviembre 24 de 2023

Resumen

El estudio tuvo como objetivo identificar la producción bibliográfica concerniente al síndrome de burnout a partir del contexto del desgaste profesional y desde una perspectiva nacional e internacional. Se utilizó un enfoque cualitativo, descriptivo sencillo, de diseño teórico de revisión sistemática, se analizaron 88 artículos. Para la búsqueda se revisaron cuatro bases de datos bibliográficas y documentos de tesis, llegando a la conclusión que el 80% de los autores de las investigaciones indagadas concuerdan en que el síndrome de burnout se puede presentar acompañado por síntomas físicos tales como dolores de cabeza, náuseas y dificultades para dormir. En este sentido, se hace imprescindible reconocer y tratar a tiempo el síndrome de desgaste profesional, con orientación psicológica, debido a que las personas que se ven impactadas por este síndrome, cuando se sienten apoyadas, la mayoría comienzan a sentirse mejor y se recuperan rápidamente.

Palabras clave: Agotamiento físico, desgaste profesional, estrés laboral, revisión bibliográfica, Síndrome de Burnout

Abstract

The objective of the study was to evaluate burnout syndrome from the context of professional burnout and from a national and international perspective. A qualitative, simple descriptive approach was used, with a theoretical design of a systematic review, 88 articles were analyzed; For the search, four bibliographic databases and thesis documents were reviewed, reaching the conclusion. According to the inquiries carried out through the systematic review carried out in this document, it was possible to conclude that 80% of the authors agree on that burnout syndrome can be accompanied by physical symptoms such as headaches, nausea, and difficulty sleeping. In this sense, it is essential to recognize and treat professional burnout syndrome in time, with psychological guidance, because the majority of people who are affected by this syndrome begin to feel better and recover quickly when they feel supported..

Keywords: Physical exhaustion, burnout, job stress, literature review, Burnout Syndrome

1. INTRODUCCIÓN

En esta investigación se aborda un tema muy importante que se encuentra inmerso dentro del ámbito de las diversas profesiones actuales a nivel mundial; esto es, el llamado Síndrome de Burnout (SB), el cual presenta una serie de sintomatología en las personas que lo padecen. Partiendo de

ahí, y de acuerdo con una conceptualización entendible, el Síndrome de burnout, es un conjunto de reacciones físicas y mentales que una persona sufre cuando está sujeto a varios factores externos que exceden su capacidad para enfrentar una situación. Otra forma de definirlo sería expresando que el síndrome de burnout o "síndrome del trabajador quemado" hace referencia a la cronificación del estrés laboral". Este se exterioriza a través de un estado de

agotamiento físico y mental que se prolonga en el tiempo y llega a alterar la personalidad y autoestima del trabajador [7]. De acuerdo a lo anterior, se plantea la pregunta de investigación, ¿Existen indicadores clínicos del Síndrome de Burnout en las investigaciones sistémicas indagadas?

OBJETIVO

Identificar la producción bibliográfica concerniente al Síndrome de Burnout en el contexto del desgaste profesional a nivel nacional e internacional.

2. DESARROLLO DEL ARTÍCULO

METODO

Como método, se implementó un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo donde se llevó a cabo un análisis de casos [1], es decir, se recopilaron casos de datos que no tienen por objetivo una prueba de hipótesis [2]. Esta investigación cuenta con una estructura sencilla, debido a que se realizó un análisis exhaustivo de los diferentes estudios nacionales e internacionales concernientes al síndrome de burnout. También es preciso resaltar que este estudio estuvo conformado por todas las investigaciones de revisiones sistemáticas ejecutadas que no son solo un informe de estudios empíricos [4]; y de acuerdo con la revista *anales de psicología* de la Universidad de Murcia (España), el análisis de la literatura de este artículo correspondería a un diseño de tipo teórico, en el cual se desarrolla una revisión sistemática [5], esto quiere decir que los datos se recuperan, se analizan e interpretan en un momento concreto.

POBLACIÓN

Es fundamental subrayar que para algunos autores el concepto de población se radica principalmente en que “la población es todo conjunto de unidades que representan un estudio en particular” [3]. De este modo, la población que atañe en esta investigación de revisión sistemática está conformada por 88 artículos y/o investigaciones concernientes al síndrome de burnout a partir de un contexto del desgaste profesional con una perspectiva no solo nacional sino también internacional. Por otra parte, otros autores han citado que la muestra representa una parte relevante de la población, ya que esta se identifica con antelación al desarrollo de los estudios. De esta manera se pueden realizar las respectivas mediciones de las variables objetos de estudio [6]. Partiendo de la información anterior; Para el desarrollo de la revisión se analizaron 27 artículos, y se utilizó un muestreo tipo no probabilístico intencional [6], esto quiere decir que para el presente estudio se seleccionaron artículos específicamente sobre síndrome de burnout en un contexto nacional e internacional.

PROCEDIMIENTOS

Para el desarrollo de la revisión sistemática se siguieron los siguientes pasos: 1) formulación de la pregunta y objetivo de investigación; 2) formulación del plan de búsqueda bibliográfica; 3) búsqueda de artículos y literatura gris (repositorio institucional) en las bases de datos seleccionadas; 4) evaluación de la calidad de los artículos y literatura gris de acuerdo a los criterios establecidos; 5) proceso de organización de la información; y 6) interpretación y presentación de resultados.

Para la búsqueda de artículos y documentos que ayudaran a la construcción de esta investigación, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las bases de datos tales como: Scielo, Dialnet, Scopus, RIDU, ScienceDirect y tesis; Se implementaron palabras claves como: Síndrome de Burnout, estrés laboral, desgaste profesional, y agotamiento. En este estudio, se tuvieron en cuenta todos los artículos que indagaran en la temática del síndrome de burnout desde una perspectiva nacional e internacional, además, se tuvo en cuenta la eliminación de artículos dobles, de esta manera se logró la muestra de trabajo.

INSTRUMENTOS

Para el desarrollo de este artículo el instrumento utilizado fue el análisis documental exhaustivo [3], hay que aclarar que el investigador fue el encargado de acceder a la información que previamente se establece con el objetivo de obtener conocimiento sobre el síndrome de burnout en el contexto del desgaste profesional. Partiendo de ahí, se implementó como instrumento una matriz de registro documental que estuvo basada en las directrices del PRISMA-P (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols*) la cual sintetiza elementos importantes tales como: Autores, año, país, tipo/ diseño, objetivo general y conclusiones.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este trabajo de investigación respeta la ética y no apropiación indebida de materiales extranjeros sin citación o mención, por lo que se respetan los derechos de autor.

RESULTADOS

Para poder llevar a cabo el desarrollo de esta investigación se explicó a través de un diagrama y una matriz el proceso de selección de la información que se tuvo en cuenta para la construcción del documento. (Ver Figura 1).

De acuerdo a lo anterior, este diagrama tiene una estructura sencilla en el que se realiza una descripción del proceso seguido para la elección de los distintos artículos científicos

examinados sobre el tema en cuestión (síndrome de burnout en el contexto del desgaste profesional desde la perspectiva nacional e internacional). En este, se puede observar que se verificaron los artículos en tres bases de datos. Concretamente: Scielo, (n =9), Dialnet (n =3), ScienceDirect (n =2), Tesis (3) con un total de 88 búsquedas y 17 artículos incluidos.

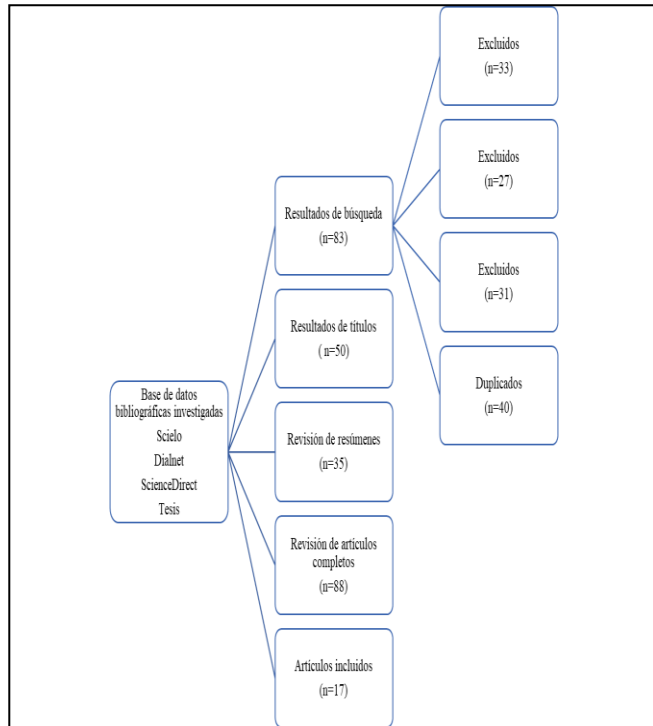


Figura 1. Diagrama de flujos empleado para el proceso de selección de artículos científicos

El Subdirector de la OPS (Organización Panamericana de la Salud), señaló durante las palabras de apertura del seminario que se desarrolló en el mes de abril de 2016 en la conmemoración del día mundial de la seguridad y la salud en el trabajo, que el estrés en el lugar de trabajo no era nada nuevo porque los avances industriales modernos, la globalización, los avances tecnológicos y las comunicaciones virtuales presentan desafíos y condiciones que con frecuencia van más allá de los límites de la capacidad y habilidad humana. Todos los factores antes mencionados pueden ser provocados por el estrés, lo que puede resultar en disfunciones físicas, mentales y sociales, así como riesgos para la salud, disminución de la productividad y efectos en las relaciones con familiares y amigos [25].

En este mismo orden de ideas, en el Día Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo, se publicó un informe de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) titulado "Estrés laboral: un desafío colectivo para todos". Según este informe, estudios realizados en las Américas y otras regiones han demostrado que el estrés laboral es un problema grave, a

pesar de que no existen datos mundiales sobre la prevalencia y los efectos del estrés laboral en el Trabajo; Esto se relaciona con los estudios sobre condiciones de trabajo y salud que se realizaron en Centroamérica en 2012. Según las encuestas realizadas, poco más del 10% de los encuestados afirmó que sus preocupaciones sobre las condiciones de trabajo les provocaban frecuentemente el sentirse estresados, ansiosos, tristes, deprimidos o les causaba trastornos del sueño como el insomnio.

Componente de Agotamiento Emocional

El Síndrome de Burnout se define por tres factores [26]. El primero de ellos es el agotamiento emocional, que se define como la incapacidad para empatizar, establecer contacto afectivo con el entorno, comunicarse afectivamente y la falta de comprensión. Como resultado, la persona comienza a experimentar apatía emocional o indolencia, lo que se manifiesta en su vida profesional.[27], el agotamiento emocional se caracteriza por una sensación progresiva de agotamiento laboral, una sensación de no poder dar más de sí mismo, y es el componente clave del síndrome de burnout, que también incluye fatiga física y mental.

Componente de Despersonalización

Por otro lado, uno de los aspectos del síndrome de burnout tenidos en cuenta en esta investigación es la despersonalización, y se manifiesta como insensibilidad en el trato hacia los demás y cinismo hacia la persona que recibe el servicio, creando una relación impersonal de distancia afectiva [26]. [28]. La despersonalización, es una reacción al estrés laboral continuo, que incluye tener actitudes y sentimientos desfavorables hacia las personas con las que se trabaja.[29].

La Despersonalización, según diversos autores [30], es la cualidad de tener actitudes desfavorables hacia otras personas o grupos en el trabajo, etiquetando y frecuentemente invalidando a otras personas hasta el punto de hacerlas sentir como objetos [31]. también se piensa que es un factor en el desarrollo de respuestas cínicas hacia otras personas y actitudes desfavorables hacia el lugar de trabajo. Sin embargo, otros autores afirman [32] que un factor que incide en los altos niveles de despersonalización en la población por ejemplo docente, tiene que ver con estrategias inoportunas de resistencia a las demandas psicológicas del entorno laboral que pueden impactar negativamente en la calidad de vida del trabajador, lo que redundaría en una mala calidad del servicio ofrecido. Por ello, [33] se reitera que la dimensión de despersonalización del síndrome de burnout se presenta a tal punto que los sentimientos, formas y maneras de responder a los demás se vuelven distantes, descorteses y siempre contrapuestos a lo positivo, especialmente con los compañeros de trabajo.

Componente de Baja Realización Personal

Es fundamental señalar que, si bien la investigación sobre el síndrome de burnout inicialmente se concentró específicamente en los trabajadores de la salud, ha crecido el interés por comprender este problema laboral, especialmente en trabajos que exigen mucha responsabilidad, hay ciertos

Tabla 1
Matriz de sistematización de los artículos

Nº	Autores y año	País	Tipo/Diseño	Objetivo General	Conclusiones
1	Tabres et al. (2020)	Colombia	Revisión sistemática de literatura basada en las directrices PRISMA-P. Se realizó un rastreo bibliográfico de publicaciones en las bases de datos Web of Science, Scopus, Directory of Open Access Journals y EBSCOhost, utilizando las palabras clave: Burnout AND docentes y sus expresiones equivalentes en inglés.	Identificar la producción bibliográfica en Latinoamérica sobre el SB en docentes en el período comprendido entre los años 2008 a 2018	Las investigaciones sobre SB se focalizan sólo en algunos países latinoamericanos, con alcances paradigmáticos y metodológicos específicos, señalando la necesidad de realizar estudios primarios sobre dicho fenómeno [7].
2	Mungía et al., (2021)	Perú	Se utilizó un enfoque cualitativo, básico, de diseño teórico de revisión sistemática.	Evaluar el síndrome de burnout en personal de salud asistencial en bases de datos que contengan literatura científica en América Latina entre 2015 – 2020	entre las principales conclusiones se han encontrado la existencia de una prevalencia elevada del agotamiento emocional conjuntamente con la despersonalización [8].
3	Schoeps, et al., (2019)	España	Se realizaron análisis de covarianza multivariados, seguidos de modelos de regresión jerárquica múltiple	Diseñar un entrenamiento en habilidades emocionales para maestros de escuela con el objetivo de promover la salud mental y el bienestar.	Los programas de prevención del <i>burnout</i> basados en la inteligencia emocional deben incluirse en los planes de formación profesional para promover la salud y el bienestar de los profesores [9].

roles que las personas desempeñan en la sociedad que conllevan una gran carga ética [34].

N°	Autores y año	País	Tipo/Diseño	Objetivo General	Conclusiones
4	Álvarez, (2019)	Colombia	El instrumento de recolección utilizado fue la matriz de revisión documental (realizar una revisión sistemática-exploratoria del síndrome de Burnout en médicos durante los últimos siete años (2012-2018) en Iberoamérica	Predominó el género masculino, ya que en este hay prevalencia general del síndrome con resultados por dimensiones del MBI-HSS, en niveles de alto, medio o bajo; así, para el estudio se destararon únicamente los resultados significativos en alguna de sus tres dimensiones [10].
5	López & Zacarias (2020)	Perú	Descriptivo simple.	Determinar el nivel del síndrome de burnout presentado por los docentes universitarios durante dictado de clases virtuales	Los docentes presentaron el síndrome del burnout a un nivel bajo, específicamente en la dimensión de cansancio emocional en el contexto del dictado de clases virtuales reflejado en un 46,3 % de los casos [11].
6	Mejía, et al., (2020)	Colombia	Para determinar esta ruta de atención se realizó una revisión documental	Proponer una ruta de atención psicosocial para los docentes que pueden generar Síndrome de Burnout	Existe un gran vacío en cuanto a investigaciones referentes al Burnout docente y tan solo en Cali, Bogotá y Medellín es donde se han tomado está problemática como fuente de investigación [12].

					Conclusiones
N°	Autores y año	País	Tipo/Diseño	Objetivo General	
7	Salazar, et al., (2021)	México	Metodológicamente el estudio tuvo un corte cuantitativo con diseño descriptivo tipo encuesta. Los participantes contestaron el inventario tipo burnout para estudiantes de Maslach, dividido en tres componentes que estudian el agotamiento, el cinismo y la eficacia académica.	Describir los efectos del síndrome de burnout, en tiempos de pandemia, en estudiantes de educación superior tecnológica.	Las conclusiones se enfocan en sugerir acciones que contribuyan a disminuir el agotamiento en los alumnos, de forma que se pueda mantener la eficacia académica [13].
8	Ramos & Roque (2021)	México	Participaron 447 estudiantes de una universidad pública mexicana. Se aplicaron pruebas Chi Cuadrada, Mann-Whitney y correlaciones en SPSSv25.	Explorar la influencia docente y el rendimiento académico a través de diversos ángulos.	Durante el primer y segundo año se reportó menos influencia docente positiva o negativa con más alumnos regulares [14].
9	Arrogante & Aparicio (2020)	España	Se llevó a cabo un estudio correlacional de corte trasversal. Participaron un total de 52 profesionales de intensivistas, principalmente enfermeras, de una unidad de cuidados intensivos de Madrid.	Determinar los modelos predictivos que incluyan las dimensiones del burnout predictoras de la salud física/mental y del bienestar subjetivo/psicológico percibido en profesionales de intensivistas.	La salud y el bienestar pueden estar afectados negativamente por el síndrome de burnout de los profesionales de intensivistas [15].

Conclusiones

N°	Autores y año	País	Tipo/Diseño	Objetivo General	Conclusiones
10	Rendón, et al., (2020)	México	Se llevó a cabo un estudio observacional descriptivo, transversal en 90 enfermeras y enfermeros. Se utilizó el Cuestionario de Maslach Burnout Inventory para el personal de salud.	El objetivo del estudio fue identificar la prevalencia del Síndrome de Burnout y sus dimensiones en el personal de enfermería de unidades de cuidado crítico y de hospitalización.	Un porcentaje mayor del personal de enfermería obtuvo nivel medio de Síndrome de Burnout. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el síndrome de Burnout y sus dimensiones con las características sociológicas del personal de enfermería. Se encontró evidencia de que las características laborales son las que presentan mayor influencia en el desarrollo del Síndrome de Burnout [16].
11	Lauracio & Lauracio (2020)	Perú	Descriptivo-correlacional, la muestra estuvo constituida por el total de trabajadores del establecimiento de salud. Los instrumentos fueron el test Maslach Burnout Inventory y el cuestionario de autoevaluación del desempeño laboral	Identificar la presencia del síndrome de Burnout en sus 3 dimensiones: agotamiento emocional, despersonalización, realización personal, identificar el nivel de desempeño laboral en sus cuatro escalas: calidad técnica y atención médica, capacitación y educación continua, productividad, aptitudes; y establecer si hay relación entre el síndrome de Burnout y el desempeño laboral en el personal de salud del Centro de Salud Vallecito I-3, Puno (Perú).	Se concluye que el síndrome de Burnout es de nivel medio, el desempeño laboral es alto y que no se establece relación entre el síndrome de Burnout y el desempeño laboral del personal de salud [17].

Conclusiones

N°	Autores y año	País	Tipo/Diseño	Objetivo General	Conclusiones
12	De Arruda & Marqués (2021)	Madrid	Se realizó una revisión sistemática en las bases de datos MEDLINE (PUBMED), SCIELO, LILACS, CISNE/UCM, Periódicos CAPES y BVS.	Revisión sistemática de las relaciones entre valores humanos y síndrome de burnout, analizando también aquellas estrategias de afrontamiento frente a esta enfermedad.	Se encontraron asociaciones significativas entre el burnout y sus dimensiones (despersonalización, agotamiento emocional y baja realización) y los valores [18].
13	Méndez, et al., (2019)	Perú	Estudio cuantitativo, observacional, correlacional de corte transversal. De una población de 620 profesionales de la salud se encuestaron a 177 profesionales.	Determinar las relaciones funcionales entre el burnout y la satisfacción laboral de los profesionales de la salud de dos hospitales del Perú.	Existe relación funcional significativa y negativa entre el síndrome de burnout y la satisfacción laboral; el burnout es predictor de la satisfacción laboral [19].
14	Acosta & Lascano (2020)	Ecuador	La investigación es descriptiva y correlacional, de corte transversal.	Evaluar los niveles de estrés docente y síndrome burnout en docentes de la Zona 3 de Ecuador, y establece correlaciones entre las variables	Los resultados revelaron altos niveles de estrés docente en todas las dimensiones; y tan sólo una tendencia al burnout, sin llegar a establecerse la presencia del síndrome [20].

					Conclusiones
N°	Autores y año	País	Tipo/Diseño	Objetivo general	
15	Torres, et alt., (2021)	Ecuador	Se realizó un estudio observacional de corte transversal, en donde se incluyeron profesionales de la salud del Ecuador. La recolección de la información se realizó mediante una encuesta en línea previo consentimiento informado.	Determinar el Síndrome de Burnout en profesionales de la salud del Ecuador y cómo se comporta con factores sociodemográficos y laborales asociados.	Se encontró que la prevalencia de Síndrome de Burnout fue elevada, especialmente en el componente de despersonalización [21].
16	Vidotti, et alt., (2019)	Brasil	Se trata de un estudio transversal realizado entre 502 profesionales de enfermería de un hospital general filantrópico de la región sur de Brasil.	Analizar la ocurrencia del síndrome de Burnout y su relación con el estrés laboral y la calidad de vida entre trabajadores de enfermería.	El síndrome de Burnout estaba relacionado con altos niveles de estrés y a la percepción negativa de la calidad de vida de los trabajadores de enfermería [22].
17	Durán, et alt., (2021)	Cuba	Se realizó un estudio descriptivo y transversal de 32 profesionales de enfermería, pertenecientes al Servicio de Cuidados Intensivos Adultos del Hospital General Docente Octavio de la Concepción y de la Pedraja, de Baracoa, provincia de Guantánamo, desde enero hasta abril del 2019.	Identificar la magnitud del agotamiento físico en los profesionales de enfermería intensiva de adultos y su influencia en la seguridad del paciente.	Se halló agotamiento físico en 75,0 % de los profesionales, 56,2 % con nivel alto y un predominio del sexo femenino (84,3 %) [23].

3. CONCLUSIONES

Dentro de los aportes más importantes a resaltar en esta investigación, se encuentra que el desgaste profesional se presenta como uno de los detonantes de otros problemas de salud física y mental.

De acuerdo a las indagaciones realizadas a través de la revisión sistemática llevada a cabo en este documento, se pudo concluir que el 80% de los autores concuerdan en que el síndrome de burnout se puede presentar acompañado por síntomas físicos tales como dolores de cabeza, náuseas y dificultades para dormir. En este sentido, se hace imprescindible reconocer y tratar a tiempo el síndrome de desgaste profesional, con orientación psicológica, debido a que las personas que se ven impactadas por este síndrome, cuando se sienten apoyadas, la mayoría comienzan a sentirse mejor y se recuperan rápidamente.

REFERENCIAS

- [1] Sánchez Flores, Fabio Anselmo. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644> Vidmar, R. J., (1992, Aug.). On the use of atmospheric plasmas as electromagnetic reflectors. *IEEE Trans. Plasma Sci.* [Online]. 21(3), pp. 876-880. Disponible en: <http://www.halcyon.com/pub/journals/21ps03vidmar>
- [2] Arayago, Robelsy, González, Álvaro, Limongi, María, & Guevara, Harold. (2016). Síndrome de Burnout en residentes y especialistas de anestesiología. *Salus*, 20(1), 13-21. Recuperado en 30 de abril de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382016000100004&lng=es&tlng=es. Jones, J., (1991, May 10).
- [3] Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda Novales, MG (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63 (2), 201-206. Montero, I., & León, OG (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 2 (3), 503-508.
- [4] Montero, I., & León, OG (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 2 (3), 503-508.
- [5] Ato, Manuel, López, Juan J., & Benavente, Ana. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- [6] Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Revista Internacional de Morfología*, 35 (1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- [7] TABARES-DIAZ, Yuranny Alejandra; MARTINEZ-DAZA, Viviana Alexandra and MATABANCHOY-TULCAN, Sonia Maritza. Síndrome de Burnout en docentes de Latinoamérica: Una revisión sistemática. *Univ. Salud* [online]. 2020, vol.22, n.3, pp.265-279. Epub Sep 01, 2020. ISSN 0124-7107. <https://doi.org/10.22267/rus.202203.199> "High voltage live line work", in *Electric Safety Regulation 2002* (div. 3), Office of the Queensland Parliamentary Counsel, Australia. See in <http://www.dir.qld.gov.au/electricalsafety/business/workers/live/safely/index.htm>
- [8] Tapullima Mori, C., Munguía Girón, E. N., Reyes Cántaro, E. M., & Sánchez Gonzales, E. B. (2021). Revisión
- [9] sistemática sobre síndrome de Burnout en personal de salud en América Latina entre 2015-2020. *Revista De Investigación En Psicología*, 24(1), 197-221. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v24i1.20608> Luque, J. y Escudero, J. I., para Universidad de Sevilla, "Sistema para la medida de retrasos en instrumentación distribuida", Patente española n.º P9402453, prioridad 24 nov. 1994, concesión 9 abr. 1999.
- [10] Konstanze Schoeps, Alicia Tamarit, Usue de la Barrera, Remedios González Barrón, Effects of emotional skills training to prevent burnout syndrome in schoolteachers, *Ansiedad y Estrés*, Volume 25, Issue 1, 2019, Pages 7-13, ISSN 1134-7937, <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2019.01.002>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134793718301088>)
- [11] Álvarez Mena, J., Cobo Molina, N., Parra Osorio, L., Gómez Salazar, L. & Acosta Fernández, M. (2019). Prevalencia del síndrome de Burnout en médicos Iberoamericanos entre 2012 y 2018: una revisión sistemática. *Revista Diálogos de Saberes*, (50), 39-60. Universidad Libre (Bogotá). DOI: <https://doi.org/10.18041/0124-0021/dialogos.50.2019.5551>.
- [12] López de la Cruz, E. y Zacarias, H. (2020). Incidencia del síndrome de burnout bajo el contexto del dictado de

- clases virtuales en los Docentes de la Universidad de Huánuco. *Desafíos*, 11(2), 136-41. <https://doi.org/10.37711/desafios.2020.11.2.209>
- [13] Silva Giraldo, C. A. ., Mejía Serrano, J. C. ., & Rueda Mahecha, Y. M. . (2020). VIII. RUTA DE ATENCIÓN PSICOSOCIAL PARA DOCENTES CON SÍNDROME DE BURNOUT A CAUSA DE LA CUARENTENA GENERADA POR EL COVID-19. *Revista De Investigación En Gestión Industrial, Ambiental, Seguridad Y Salud En El Trabajo - GISST*, 2(2), 1–10. <https://revistaseiddec.com/index.php/GISST/article/view/18>
- [14] Salazar Gómez, Julio Fernando, Dolores Ruiz, Erika, Valdivia Rivera, María de Jesús, Hernández Cárdenas, Manuel, & Huerta Mora, Ibis Rafael. (2021). Síndrome de burnout en estudiantes de educación superior tecnológica del campus Tierra Blanca en tiempo de covid-19. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22), e044. Epub 20 de septiembre de 2021. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.896>
- [15] Ramos Monsivais, Cynthia Lizeth, & Roque Hernández, Ramón Ventura. (2021). La influencia docente y el rendimiento académico en estudiantes de una Universidad Pública Mexicana. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(spe4), 00007. Epub 20 de septiembre de 2021. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2755>
- [16] *Enfermería Intensiva (English ed.)*, Volume 31, Issue 2, April–June 2020, Pages 60-70 O. Arrogante, E.G. Aparicio-Zaldivar
- [17] Rendón Montoya, Militza Saraí, Peralta Peña, Sandra Lidia, Hernández Villa, Eva Angelina, Hernández, Reyna Isabel, Vargas, María Rubi, & Favela Ocaño, María Alejandra. (2020). Síndrome de burnout en el personal de enfermería de unidades de cuidado crítico y de hospitalización. *Enfermería Global*, 19(59), 479-506. Epub 10 de agosto de 2020. <https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.398221>
- [18] Lauracio, C., & Lauracio, T. (2020). Síndrome de Burnout y desempeño laboral en el personal de salud. *Revista Innova Educación*, 2(4), 543–554. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.04.003>
- [19] De Arruda Campos Neto, Armindo, Marqués Montanha, Henriett, & Álvaro Estramiana, José Luis. (2020). Relaciones entre valores humanos y síndrome de burnout: una revisión sistemática. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 29(4), 357-373. Epub 08 de febrero de 2021. Recuperado en 01 de mayo de 2023, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552020000400357&lng=es&tlng=es
- [20] Yslado Méndez, Rosario Margarita, Norabuena Figueroa, Roger Pedro, Loli Poma, Telmo Pablo, Zarzosa Marquez, Eva, Padilla Castro, Laura, Pinto Flores, Irene, & Rojas Gamboa, Angelita. (2019). Síndrome de burnout y la satisfacción laboral en profesionales de la salud. *Horizonte Médico (Lima)*, 19(4), 41-49. <https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n4.06>
- [21] Aguilar Acosta, A., y Mayorga Lascano, M. (2020). Relación entre Estrés Docente y Síndrome de Burnout en docentes de la Zona 3 de Ecuador. *Uniandes Episteme*, 7(2), 265-278
- [22] Torres Toala, Fausto Gady, Irigoyen Piñeiros, Verónica, Moreno, Andrea Paola, Ruilova Coronel, Erika Araceli, Casares Tamayo, Jimmy, & Mendoza Mallea, Mariuxi. (2021). Síndrome de Burnout en profesionales de la salud del Ecuador y factores asociados en tiempos de pandemia. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 8(1), 126-136. Epub March 00, 2021. <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.126>
- [23] Vidotti, Viviane, Martins, Júlia Trevisan, Galdino, Maria José Quina, Ribeiro, Renata Perfeito, & Robazzi, Maria Lucia do Carmo Cruz. (2019). Síndrome de burnout, estrés laboral y calidad de vida en trabajadores de enfermería. *Enfermería Global*, 18(55), 344-376. Epub 21 de octubre de 2019. <https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.3.325961>
- [24] Durán Rodríguez, Reudis, Gamez Toirac, Yanine, Toirac Sánchez, Kelvin, Toirac Fuentes, Joselmi, & Toirac Terrero, Delvis. (2021). Síndrome de burnout en enfermería intensiva y su influencia en la seguridad del paciente. *MEDISAN*, 25(2), 278-291. Epub 24 de marzo de 2021. Recuperado en 01 de mayo de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192021000200278&lng=es&tlng=es
- [25] (OPS/OMS), O. P. Obtenido de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11973:workplace-stress-takes-a-toll-on-individuals-employers-and-societies&Itemid=135&lang=es
- [26] Oramas Viera, A., Almirall Hernández, P., & Fernández, I. (2007). Estrés Laboral y el Síndrome de Burnout en Docentes Venezolanos. *Salud de los trabajadores*, 15(2). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382007000200002

- [27] Bernal Guerrero, A., & Donoso González, M. (2013). El cansancio emocional del profesorado buscando alternativas al poder estresante del sistema escolar. *Cuestiones Pedagógicas*, 259-285. Obtenido de http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/22/art_11.pdf
- [28] Gallardo López, J., López Noguero, F., & Gallardo Vázquez, P. (2019). Análisis del síndrome de burnout en docentes de educación infantil, primaria y secundaria para su prevención y tratamiento. *Revista eletrónica educare*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582019000200324
- [29] Gil Monte, P. (2003). Burnout syndrome: ¿síndrome de quemarse por el trabajo, desgaste profesional, estrés laboral o enfermedad de Tomás? *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 19(2), 181-197. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2313/231318052004.pdf>
- [30] Upegui Correa, E., & Zuluaga Posada, B. (2020). *Estrategias para la prevención del síndrome de Burnout en los docentes de educación media del Taller Psicopedagógico de los Andes*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17927/2/2020_estrategias_prevenccion_sindrome.pdf
- [31] Montoya Zuluaga, P., & Moreno Moreno, S. (2012). Relación entre síndrome de burnout, estrategias de afrontamiento y engagement. *psicología desde el caribe*, 29(1). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/psdc/v29n1/v29n1a11.pdf>
- [32] Sierra Osorio, Z. (2021). *Factores Estresores y Estrategias de Afrontamiento Utilizadas por los Docentes*. Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño, Armenia. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/5048/1/2021MarcelaSierra.pdf>
- [33] Salcedo Guerrero, H., Cárdenas Vásquez, Y., Carita Chambi, L., & Ledesma Cuadros, M. (2020). Síndrome de Burnout en docentes en un contexto de emergencia sanitaria, Lima. (E. Especial, Ed.) *Revista de investigación científica y tecnológica*, 1, 14. Obtenido de <http://journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/18/21>
- [34] Marengo Escuderos, A., & Ávila Toscano, J. (julio de 2016). Dimensiones de apoyo social asociados con síndrome de burnout en docentes de media académica. *Scielo*, 14(2). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-89612016000200001



Jojhan Enrique Villamizar Fonseca
Psicólogo Especialista en Gerencias de la Universidad de Externado de Colombia, Coordinador de Recursos Humanos PSIG y Docente del Instituto Universitario de la Paz- UNIPAZ. Actualmente es director de un proyecto enfocado, en un estudio de las influencias en las condiciones socioculturales y sociodemográficas sobre el reciclaje de residuos electrónicos en el Distrito de Barrancabermeja-Santander

Plan estratégico de seguridad vial como herramienta de control para la prevención de accidentes viales en una empresa de construcción de Barrancabermeja, Colombia

Strategic road safety plan as a control tool for the prevention of road accidents in a construction company in Barrancabermeja, Colombia

Angélica Cristina Tarazona Galán ¹
angelica.tarazona@unipaz.edu.co

Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación en Reingeniería, Innovación Y Productividad, GREIP (1)

Recibido: julio 17 de 2023 – Aceptado: noviembre 27 de 2023

Resumen

La seguridad vial es un problema importante en países donde la rápida urbanización ha llevado a un aumento de vehículos y una disminución de la seguridad de los peatones. La empresa de construcción ubicada en Barrancabermeja, Colombia, cuenta con una flota de vehículos y maquinaria para la realización de obras; sin embargo, no había establecido un programa de prevención de accidentes viales; por ello, esta investigación se enfocó en estructurar un Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV) para la empresa, que cumpliera con los requisitos de la normatividad colombiana y que permitiera promover una cultura de prevención para reducir la accidentalidad vial. Los resultados mostraron que la empresa solo cumplió con el 17,69% de los requisitos del PESV, lo que dio lugar a la formulación de un plan de acción. Se diseñaron los documentos base del PESV y se llevaron a cabo auditorías para medir el desempeño del plan. Una vez que el PESV estuvo en marcha, se realizó la primera auditoría para verificar las mejoras en la empresa. El estudio destacó la importancia de implementar programas efectivos de seguridad vial para reducir los accidentes y sus efectos negativos asociados.

Palabras clave: Accidente de tráfico, Plan de seguridad vial, Tráfico, Usuarios de la vía, Plan estratégico

Abstract

Road safety is a major issue in countries where rapid urbanization has led to an increase in vehicles and a decrease in pedestrian safety. The construction company ASA Constructions SAS in Barrancabermeja, Colombia, has a fleet of vehicles and machinery, but lacked a road accident prevention program; therefore, this research focused on structuring a Strategic Road Safety Plan (PESV) for the company, which complied with the requirements of Colombian regulations and which would promote a culture of prevention to reduce road accidents. The results showed that the company only complied with 17.69% of the requirements of the PESV, which led to the formulation of an action plan. The base documents of the PESV were designed and audits were carried out to measure the plan's performance. Once the PESV was in place, the first audit was conducted to verify improvements in the company. The study highlighted the importance of implementing effective road safety programs to reduce accidents and their associated negative effects.

Keywords: Traffic accident, Road safety plan, Traffic, Road users, Strategic plan

1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tránsito son un problema grave a nivel mundial, con más de 1,2 millones de muertes al año y 50 millones de traumatismos no mortales. Casi la mitad de estas víctimas son peatones, ciclistas y motociclistas. Este tipo de accidentes son la principal causa de muerte entre los jóvenes

de 15 a 29 años. Las causas pueden ser la imprudencia de conductores, pasajeros y peatones, así como el mal estado de los vehículos. La urbanización y el aumento de la población han generado la necesidad de nuevas soluciones de movilidad, en este sentido las organizaciones tienen una responsabilidad legal, y son llamadas a que, a través de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial, contribuyan positivamente a reducir la accidentalidad vial y minimizar los efectos de los accidentes de tránsito. En este sentido, es importante que todos los

actores de la vía, incluidos los gobiernos, instituciones educativas y empresas, asuman su compromiso para ayudar a hacer de este propósito una realidad duradera. En el sector del transporte por carretera, es crucial prestar atención a las condiciones de trabajo para garantizar que los trabajadores estén calificados y motivados. Además, la gestión de la seguridad vial relacionada con el trabajo puede tener ventajas significativas para las empresas. Sin embargo, el sector del transporte por carretera enfrenta numerosos peligros y riesgos físicos, como exposición a vibraciones, ruido, posturas estáticas prolongadas, manejo manual y manejo de sustancias peligrosas. Además, la fatiga es el problema de salud más común en este sector, y los conductores se enfrentan a presiones cada vez mayores debido a la competencia y a factores como el aumento del tráfico y la vigilancia a distancia. Por lo tanto, es fundamental establecer medidas de prevención y seguimiento para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores del transporte por carretera.

ASA Construcciones SAS es una empresa de obra civil en Barrancabermeja que carecía de un programa de promoción y prevención de accidentes viales, lo que genera costos adicionales por colisiones e imprudencias. El Plan Estratégico de Seguridad Vial basado en la normatividad vigente podría reducir, controlar y prevenir accidentes de tráfico en la empresa. La seguridad vial es un tema importante a nivel mundial, que cobra mayor relevancia debido al aumento de la movilidad y el tránsito vehicular y peatonal. El diseño del Plan Estratégico de Seguridad Vial es una ayuda para que la empresa afiance el compromiso del cuidado a la salud y seguridad de los trabajadores.

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada en este estudio fue de tipo descriptivo, enfocado en la identificación de las características de la población de interés. Se utilizó el método mixto de investigación, que integró datos cuantitativos y cualitativos. La población de estudio estuvo representada por la flota de vehículos y maquinaria amarilla que pertenecían a la empresa, con recorridos internos y externos. La muestra fue poblacional, es decir, se trabajó con todos los vehículos de la empresa. Las técnicas utilizadas para recopilar información fueron instrumentos de diagnóstico como formatos y guías, que se aplicaron para obtener la información necesaria para cumplir con los objetivos específicos y responder a la pregunta de investigación. El desarrollo de la investigación constó de tres fases: diagnóstico del estado actual del Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV), documentación del PESV y evaluación del cumplimiento de aspectos legales y controles críticos en seguridad vial. Para cada fase se describieron actividades específicas, que incluyeron la evaluación inicial, aplicación de instrumentos, análisis de resultados, planificación de actividades, creación y/o actualización de documentación, definición de indicadores, revisión y aprobación por parte de la gerencia y socialización

de la documentación y plan de mejoras al personal directo.

3. RESULTADOS

Se diagnosticó el estado actual del Plan Estratégico de Seguridad Vial, utilizando una lista de verificación para identificar el cumplimiento del PESV por parte de la empresa, posteriormente, se realizó una evaluación de riesgos en seguridad vial mediante la aplicación de una matriz de peligrosidad. A partir de ahí se analizaron los resultados para planificar las actividades requeridas para establecer adecuadamente el plan de seguridad vial para la organización.

Los datos iniciales relacionados con el número de empleados, el tipo de vehículos y sus respectivos roles en la vía fueron los siguientes:

Tabla 1. Empleados de la organización según tipo de contrato.

Tipo	Cantidad de empleados
Directos	50
Indirectos	10
Contratistas	0
Compradores	0
Total	60

Lo primero que se determinó fue el número de empleados, dando como resultado un total de 60 trabajadores que se encontraban empleados en la empresa, de los cuales 50 son empleados directos y 10 son empleados indirectos. En segundo lugar, se estableció el número de empleados según su rol en la vía, determinando que de los empleados 42 son conductores, seis (6) son peatones, mientras que los otros 12 trabajadores son pasajeros. Finalmente, se determinó el número de vehículos y sus respectivos tipos, encontrando que los trabajadores de la empresa actualmente cuentan con dos (2) vehículos tipo bus/minibús, diez (10) vehículos tipo automóvil, y 30 vehículos que forman parte de su operativa, como son los volquetes y tractocamiones para un total de 42 vehículos.

Tabla 2. Cantidad de trabajadores de la organización y su rol en la vía

Rol dentro de la vía	Cantidad de trabajadores según el rol en la vía
Conductor	42
Peatón	6
Pasajero	12
Otros, cual:	0
Total	60

Cada uno de los 11 factores analizados se evaluó numéricamente en función del grado de implementación del factor en particular. Cada factor contó con una serie de preguntas, las cuales fueron respondidas en conjunto con el

gerente de la empresa, el encargado del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), así como a través de la revisión sistemática de la documentación existente en la empresa, la cual se puso a disposición para su respectivo análisis. Cada factor tenía un valor numérico máximo posible que se podía alcanzar, totalizando 130 puntos.

Tabla 3. Diagnóstico del estado actual del Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV),

Elemento	Puntaje Posible	Puntaje obtenido	% Implementación
Comité de seguridad vial	30	3	10,00%
Política de seguridad vial	10	0	0,00%
PESV	2	0	0,00%
Diagnóstico	8	1	12,50%
Fortalecimiento de la gestión institucional-elaboración del PESV	4	0	0,00%
Implementación del PESV	8	4	50,00%
Seguimiento y evaluación del PESV	14	1	7,14%
Acciones para el desarrollo del PESV en comportamiento humano	28	6	21,43%
Acciones para el desarrollo del PESV en vehículos seguros	10	4	40,00%
Acciones para el desarrollo del PESV en infraestructura segura	10	2	20,00%
Acciones para el desarrollo del PESV en atención a víctimas	6	2	33,33%
Total	130	23	17,69%

Como se puede apreciar de los resultados del diagnóstico inicial, la empresa tiene un muy bajo nivel de implementación del PESV ya que es una tarea que recién comienza, y cuyos resultados posteriores se verán reflejados en el desarrollo del presente proyecto de graduación. De un total de 130 puntos posibles, la empresa solo obtuvo 23. En relación a los riesgos para el rol del conductor, para el factor riesgo humano se identificaron cuatro (4) riesgos de nivel alto, dos (2) riesgos de nivel medio y un (1) riesgo de nivel bajo. En este caso, el consumo de alcohol y drogas, la distracción, el cansancio/sueño, que a su vez genera una disminución de la capacidad de atención y el cansancio, son los factores más importantes a tener en cuenta, sin dejar de lado otros factores como el uso del móvil y la intolerancia.

Para el factor de riesgo vehicular, se destacan como factores de alto riesgo el aumento de motocicletas y el incumplimiento legal, tanto por parte del conductor como de otros usuarios de la vía.

III DISCUSIÓN

El Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV) es un documento clave para garantizar la seguridad de las operaciones de una empresa. En este sentido, se ha llevado a cabo un diagnóstico utilizando la guía metodológica propuesta por el Ministerio de Transporte en la Resolución 20223040040595 de 2022. Los resultados obtenidos en este diagnóstico son preocupantes, ya que se identificó que la implementación del PESV en la empresa es muy baja, cumpliendo solo el 17,69% de los requisitos exigidos.

Para mejorar esta situación, se propuso un plan de acción basado en los riesgos identificados en materia de seguridad vial. Como parte de este plan, se diseñaron los documentos base del PESV, tales como la Política de Seguridad Vial documento en donde se estableció el compromiso de la empresa con la seguridad vial, sus objetivos y directrices generales para la gestión de la seguridad en las operaciones de transporte. El manual del PESV que describe los objetivos, el alcance, los procedimientos y las responsabilidades relacionadas con la implementación y ejecución del Programa de Evaluación de Seguridad Vial. Los Procedimientos Operativos Estándar (POE) detallando los procedimientos específicos a seguir en diversas situaciones relacionadas con la seguridad vial, como accidentes, inspecciones de vehículos, selección de conductores entre otros., se actualizó la política de seguridad vial y se diseñó el procedimiento de selección de conductores, lo que resulta especialmente importante para garantizar la seguridad en las operaciones. Además, se establecieron los indicadores de medición del PESV y se socializó con la alta gerencia.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos del PESV, se diseñó un protocolo de auditorías y una herramienta de seguimiento y medición del desempeño. La idea era conocer el nivel de cumplimiento de aspectos legales y controles críticos en seguridad vial como acción permanente para la mejora continua, verificando las acciones desarrolladas permanentemente en la empresa en tal sentido. Se socializó el protocolo de auditorías con la gerencia y el coordinador general de HSEQ de la empresa.

Finalmente se destacó que el Programa de Evaluación de Seguridad Vial (PESV) en la organización se instituye como una iniciativa de suma importancia con un propósito claro: identificar riesgos viales y elevar los niveles de seguridad en todas las operaciones. Mediante la implementación del PESV, la empresa cosechará una serie de beneficios destacados que repercuten positivamente en diversas esferas:

La reducción sustancial de incidentes viales se erige como una prioridad del PESV, con su enfoque en minimizar los accidentes de tráfico y, por consiguiente, disminuir el riesgo tanto para los colaboradores como para otros usuarios de la vía. La optimización de los costos operativos es otro fruto tangible del PESV, al prevenir accidentes que conllevan a gastos en reparaciones vehiculares, atención médica y paralización de actividades, generando una mayor eficacia en el ámbito financiero.

Evitar sobrecostos es una consecuencia directa de la prevención de siniestros y la cobertura completa por el seguro, resguardando la depreciación de los vehículos y evitando gastos imprevistos que impactan directamente en la rentabilidad de la compañía. La instauración de una cultura de autocuidado en las vías se establece como un aspecto crucial del PESV, incentivando la responsabilidad entre los empleados y conductores y contribuyendo al bienestar de todos los usuarios de las carreteras.

La planificación de rutas seguras y eficientes, uno de los pilares del PESV, aporta seguridad al priorizar rutas libres de riesgos y optimizar la logística en nuestras operaciones diarias. Eficaz atención a víctimas de accidentes se garantiza gracias a la formación y procedimientos establecidos por el PESV, capacitándonos para responder de manera oportuna y efectiva ante situaciones de emergencia, confiabilidad y disponibilidad de la flota es fortalecida por la implementación del PESV, manteniendo los vehículos en condiciones óptimas y minimizando los tiempos de inactividad.

Asimismo, la calidad del servicio de transporte ya sea de pasajeros o mercancías, experimenta mejoras notables al asegurar trayectos seguros y exentos de incidentes.

REFERENCIAS

Periodicals (Artículos de revista):

- [1] La Historia de la Seguridad Vial. [En línea]. Recuperado en: 18 marzo 2022. Disponible en: <https://blog.123seguro.com/ar/posts/la-historia-de-la-seguridad-vial/>
- [2] Giraldo, J. Diseño del Plan Estratégico de Seguridad Vial en La Planta Murcia construcciones S.A.S Proyecto Cambao- Albán. [En línea]. Recuperado en: 10 febrero 2022. Disponible en: <https://cutt.ly/bPpeQla>
- [3] Hidalgo, E. y Campuzano, J. Motivos de uso y no uso de puentes peatonales en la Ciudad de México: la perspectiva de los peatones. [En línea]. Recuperado en: 25 marzo 2022. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/106/10618968004.pdf>
- [4] Rodríguez J, Camelo F, Chaparro P. Seguridad vial en Colombia en la década de la seguridad vial: resultados parciales 2010-2015. Rev Univ Ind Santander Salud. 49(2): 290-299. D
- [5] Montealegre J, & Garzón J. (2021). Puntos críticos de accidentes de tránsito en Ibagué, Colombia. Estudios Demográficos y Urbanos, 36 (2), 673-715. <https://doi.org/10.24201/edu.v36i2.2035>

Books (Libros):

- [6] Hajar, M. El crecimiento urbano y sus consecuencias no planeadas. El caso los atropellamientos. Caleidoscopio de la salud. México: Funsalud; 2003. pp. 89-97
- [7] MINISTERIO DE SALUD. Lineamientos de promoción de la salud y educación para el comportamiento humano. Bogotá, 1995. Editorial Hamburgo.
- [8] Vardaki, S. y Yannis, G. (2013). Investigating the self-reported behavior of drivers and their attitudes to traffic violations. Journal of Safety Research, 46, 1-11

Technical Reports (Informes técnicos):

- [9] MINISTERIO DE TRABAJO. Decreto 1072 de 2015. [En línea]. Recuperado en: 09 abril 2022. Disponible en: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16--c121928719c8>
- [10] MINISTERIO DEL TRABAJO. Resolución 0312 de 2019. [En línea]. Recuperado en: 09 abril 2022. Disponible en: <https://safetya.co/normatividad/resolucion-0312-de-2019/#a32>

[11] MINISTERIO DE TRANSPORTE. Guía Metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial. [En línea]. Recuperado en: 10 febrero 2022. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=11361>

[12] MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 1231 de 2016. [En línea]. Recuperado en: 09 abril 2022. Disponible en: <https://cutt.ly/VHT8t4i>

[13] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Salve VIDAS – Paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial. [En línea]. Recuperado en: 10 febrero 2022. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255308/978924351102-2spa.pdf>

[14] UE-OSHA. Peligros y riesgos para los conductores en el transporte por carretera. [En línea]. Recuperado en: 25 marzo 2022. Disponible en: <https://www.intedya.com/internacional/546/noticia-peligros-y-riesgos-para-los-conductores-en-el-transporte-por-carretera.html>



Angélica Cristina Tarazona Galán 1. Egresada de la Universidad Cooperativa de Colombia como Psicóloga, con Diplomado en Gestión del Talento Humano de FITEC, Diplomado en Docencia y Didáctica Universitaria del Politécnico de Colombia, Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Magister en Educación de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bogotá.

Actualmente Docente del Instituto Universitario de la Paz. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3968-8861>.

Vehículo controlado por bluetooth para la monitorización de variables ambientales en lugares de difícil acceso

Bluetooth-controlled vehicle for monitoring environmental variables in hard-to-reach places

Andrés Mauricio Salinas Cala¹
andres.salinas@unipaz.edu.co

Darío Isaí Amaya Martínez¹
darioi.amayam@unipaz.edu.co

Jonathan Alexander Meléndez Rocha¹
jonathana.melendezr@unipaz.edu.co

Jesús Eliecer Redondo Callejas¹
jesus.redondo@unipaz.edu.co

Sebastián Quiñonez Gómez¹
sebastian.quinonez@unipaz.edu.co

Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación en Reingeniería, Innovación Y Productividad, GREIP (1)

Recibido: julio 17 de 2023 – Aceptado: noviembre 27 de 2023

Resumen

El difícil acceso a zonas de desastres ya sea por causas naturales o humanas impide al personal de rescate el ingreso para la búsqueda de personas y establecer el estado actual de la infraestructura afectada. Para evitar el riesgo de personas durante la inspección, se hace necesario el uso de tecnología que logre el registro y el envío de información para la toma de decisiones. Este desarrollo permite la implementación de un vehículo robótico basado en la plataforma Arduino, controlado desde smartphone a través de comunicación bluetooth. En primera instancia, se mide la temperatura y humedad y después se manipula un brazo robótico de 6 grados de libertad para el movimiento de objetos durante el recorrido. Los resultados indican que el prototipo logró la monitorización de la temperatura y humedad del área circundante, y su peso requirió de una batería propia para los servomotores del brazo robótico.

Palabras clave: comunicación inalámbrica, robótica educativa, sensor, teléfono inteligente, variables ambientales

Abstract

Difficult access to disaster areas due to natural or human causes, prevents rescue personnel from organizing their entry to search for people and establish the current state of the infrastructure under review. During the preliminary inspection, people can alert the risk, and it is necessary to use technology to record and send relevant information for decision-making. This development allows the implementation of a robotic vehicle based on the Arduino platform, controlled from a smartphone through Bluetooth communication. In the first instance, DHT11 sensor measures temperature and humidity, and a 6-degree-of-freedom robotic arm moves objects during the path. The results indicate that the prototype reached to monitoring the temperature and humidity of the area, and its weight required the use of a dedicated battery for servomotors of the robotic arm

Keywords: educational robotics, environmental variable, sensor, smartphone, wireless communication

I. INTRODUCCIÓN

Las situaciones de desastre involucran la gestión de recursos para afrontar las pérdidas materiales y humanas, lo que

implica el traslado de brigadas de emergencia y personal voluntario para asistir estos eventos, a menudo, arriesgando sus vidas para salvar a quienes se encuentran atrapados en edificaciones colapsadas o vehículos averiados. Para reducir la

exposición de este personal a potenciales situaciones peligrosas, desde la robótica se trabaja por el desarrollo de prototipos que permitan su inspección previa para obtener información que permita tomar decisiones que ayuden a los rescatistas en la ubicación de personas o animales que estén en peligro. Es así, que desde la academia se promueve la investigación en estos desarrollos, enfocado en fenómenos naturales tal como terremotos, incendios, inundación, huracanes, tsunamis, los cuales son impredecibles y se requiere de una reacción inmediata por sus devastadoras consecuencias [1]. En el caso de los terremotos, se han desarrollado investigaciones al respecto. En [2] se presenta una descripción sobre el estado actual de los robots en la asistencia de terremotos en áreas urbanas donde el impacto es mayor. El prototipo de robot rescatista implementado en [3] está enfocado en eventos de terremotos muy comunes en México. Su diseño permite el acceso a zonas difíciles y cuenta con una cámara para la transmisión de imágenes en tiempo real. En [4] se presenta un prototipo de bajo costo con adecuadas prestaciones para el personal de rescate al contar con operación remota, transmisión de audio y video con monitorización vía internet.

Por otra parte, la robótica como parte esencial de las actividades académicas permite el desarrollo del pensamiento computacional [5], y el diseño e implementación de prototipos tal como se plantea en [6] con la integración de la robótica y los dispositivos móviles para la solución de problemas. Además, establece la importancia de incorporar la robótica en el aula como una herramienta que promueve la preparación de los estudiantes en el aprendizaje de las nuevas tecnologías. En Colombia, la referencia [7] presenta un estudio sobre la actualidad de la robótica educativa en el país y una propuesta de currículo en espiral que puede ser integrada a diversos grados de escolaridad por lo que puede ser una opción en programas de tecnología. Lo anterior, tiene un impacto en la educación mediante la transformación del aula donde el docente como actor especializado en la pedagogía, debe ser también un especialista en la aplicación de la tecnología como parte fundamental del desarrollo de las habilidades que requieren los estudiantes de la era digital. Es así, que desde el programa Tecnología en Operaciones de Sistemas Electromecánicos adscrito a la Escuela de Ingeniería de Producción en el Instituto Universitario de la Paz se trabaja desde el microcurrículo de sus asignaturas para promover estrategias pedagógicas novedosas, las cuales se definen como los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes [8]. Es así, que se establece el currículo basado en problemas como un mecanismo para la solución problemática inmersa en el contexto de la región que permita al estudiante tener un rol protagónico al aplicar los conceptos en actividades prácticas con el fin de tener una mayor comprensión y apropiación del conocimiento. De esta manera, se pueden asociar las leyes y técnicas de análisis necesarias para resolver situaciones problemáticas de mayor complejidad. Por tanto, se estipulan actividades formativas que en conjunto logran mejorar el ambiente de aprendizaje, la motivación y la disposición a los ejercicios desarrollados.

Estas actividades son trabajo independiente como una manera de aprovechar el tiempo disponible por fuera del aula y el trabajo grupal en el entendido que el aprendizaje es una actividad social.

En este sentido, desde el programa Tecnología en Operación de Sistemas Electromecánicos, se adelantan esfuerzos para que las aulas de clase se conviertan en espacios de práctica. De ahí surge la idea de implementar un proyecto basado en microcontroladores que aborde diferentes áreas básicas como son el control, comunicación y censado para el acompañamiento de personal de rescate durante eventos de desastre. Para llevar a cabo este proceso, se seleccionó la asignatura de electrónica analógica de tercer semestre para su implementación, ya que su microcurrículo incluye los temas necesarios para comprender el funcionamiento del prototipo robótico para la monitorización de variables de temperatura y humedad en zonas de difícil acceso que incluye un brazo robótico de 6 grados de libertad para la remoción de objetos.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera: El capítulo II trata sobre el diseño del prototipo, donde describe el diagrama de bloques y el esquema electrónico del prototipo. El capítulo III presenta la programación realizada en el software Arduino. El capítulo IV describe la interfaz de usuario creada en el sitio web App-inventor. El capítulo V describe los resultados obtenidos y el capítulo VI presenta las conclusiones del proyecto realizado.

II. DISEÑO DEL PROTOTIPO

El prototipo robótico comenzó con la etapa de diseño donde se realizó un esquema inicial para establecer su estructura y la distribución de los componentes móviles. Las dimensiones definidas de la son 40 cm x 28 cm con una altura de 50 cm con el brazo robótico extendido. La figura 1 presenta la vista superior del prototipo, que dispone de una base de 40 cm x 18 cm y grosor de 3mm donde se apoyan sus cuatro ruedas de forma rectangular y el brazo de seis grados de libertad, cuya base está entre las dos llantas delanteras con la forma de un círculo, esto permite una mayor distribución de peso para evitar volcamiento al momento de ejecutar una maniobra por parte del brazo robótico.

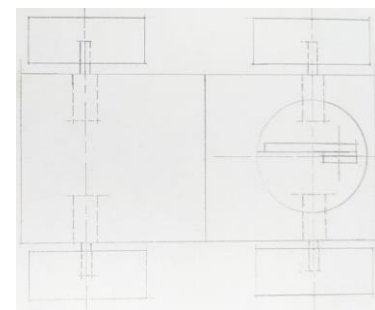


Figura 1. Vista superior del prototipo robótico
Fuente: Autores del proyecto

La figura 2 presenta la vista lateral con la ubicación de las llantas y el brazo robótico en toda su extensión. Además, se

aprecia sobre la llanta trasera una base donde se ubicarán los componentes de control, como la tarjeta Arduino y el controlador de los servomotores. La figura 3 presenta la vista frontal con la ubicación de los motores DC acoplados a las llantas. Además, se observa la separación entre estas y la base del brazo robótico.

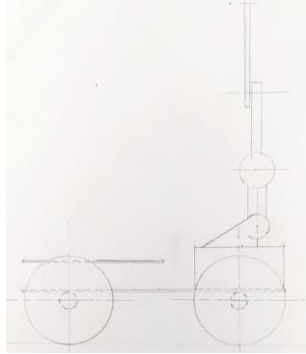


Figura 2. Vista lateral del prototipo robótico
Fuente: Autores del proyecto

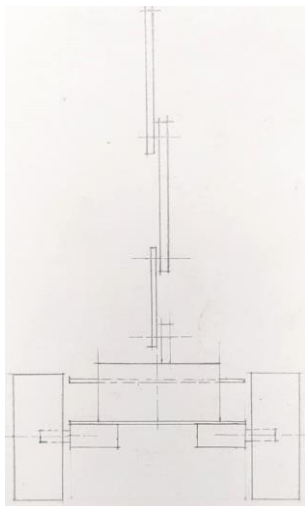


Figura 3. Vista frontal
Fuente: Autores del proyecto

La figura 4 presenta el diseño en el software SolidWorks que describe con mayor detalle el diseño preliminar. Detalla la ubicación del brazo robótico sobre la plataforma de soporte principal, que a su vez sostiene las llantas. Además, de la lámina elevada para los controladores de los servomotores y la tarjeta Arduino.

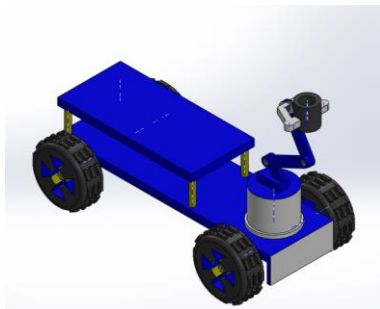


Figura 4. Diseño 3D del prototipo

Fuente: Autores del proyecto

Los componentes seleccionados para el funcionamiento del prototipo robótico se describen en la tabla 1 y su distribución se establece en el diagrama de bloques de la figura 5. El diagrama de bloques presenta la tarjeta Arduino UNO como el dispositivo principal, este se encarga de tomar las decisiones para el funcionamiento del prototipo robótico. Estas funciones son:

- Medición de temperatura y humedad del ambiente con el sensor DHT11
- Iluminación frontal y trasera con el módulo *neopixel* WS2812 de 8 bits.
- Control de motores DC para movimiento del prototipo robótico con el controlador L298
- Control de los servomotores del brazo robótico con el controlador PCA9685.
- Comunicación por bluetooth con módulo HC-06
- El suministro de energía se realizó con una batería LIPO de 7.4 [V] a 3500 [mA].
- El módulo regulador de 5 [V] es necesario, por el nivel de tensión requerido por los servomotores.

Tabla 1. Componentes utilizados en el prototipo robótico.

Nombre Dispositivo	Cantidad	Descripción
Arduino UNO	1	Control del prototipo robótico
DHT11	1	Sensor de temperatura y humedad
Módulo HC-06	1	Comunicación con entre el Arduino UNO y el Smartphone
Módulo L298	2	Control y suministro de potencia a los motores DC acoplados a las llantas
Motor DC	4	Motor DC acoplado a las llantas
Regulador de voltaje 5V a 3 A	1	Permite obtener la tensión de alimentación del driver del servomotor
Batería LIPO	1	Suministro de energía al Prototipo robótico
Módulo PCA9685	1	Driver para el control de los servomotores
Servomotor 1	3	Servomotor para el movimiento del hombro, codo, muñeca.
Servomotor 2	3	Servomotor para el movimiento de la muñeca
Módulo WS2812 de 8 bits	4	Iluminación frontal y trasera, luces de parqueo, detención y direccionales.

Fuente: Autores del proyecto

Los componentes electrónicos descritos anteriormente se conectan de acuerdo con el diagrama esquemático de la figura 6. Esta distribución realizada en el software *Fritzing* permite definir la asignación de puertos antes de realizar la instalación física y así seleccionar la ubicación de cada elemento en las láminas de acrílico.

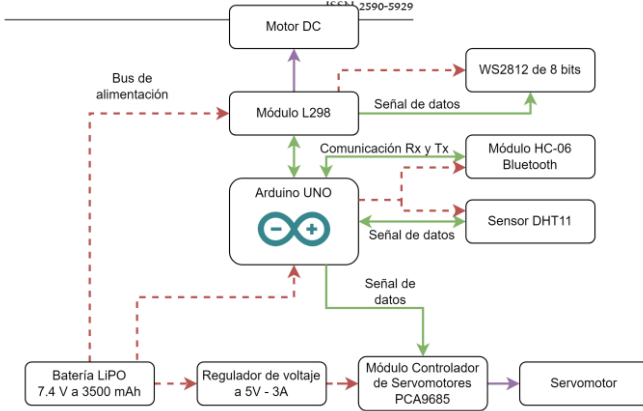


Figura 5. Diagrama flujo del control del brazo robótico
Fuente: Autores del proyecto

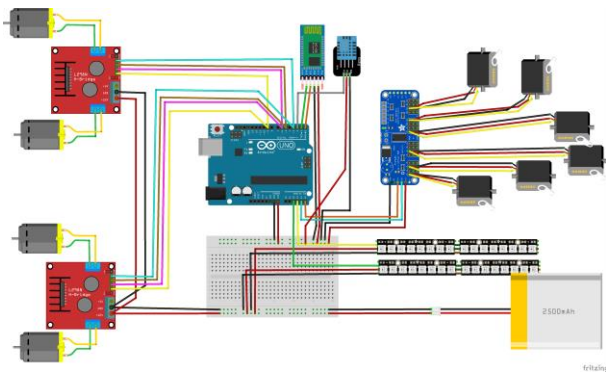


Figura 6. Esquema de conexiones de los componentes electrónicos
Fuente: Autores del proyecto

III. PROGRAMACIÓN DE LA TARJETA ARDUINO

La programación de la tarjeta Arduino UNO fue realizado de acuerdo con el diagrama de flujo de la figura 7. Inicialmente, se declaran las variables y se asignan las librerías para operar los controladores y recibir las señales de los sensores. Posteriormente, se configuran los puertos y se inicializan las librerías. Finalmente, se realiza la lectura del puerto serial con el carácter enviado por el smartphone. Este permite seleccionar los comandos para poner en funcionamiento el prototipo robótico. Las opciones son 1) movimiento del vehículo, donde se tienen los comandos de giro del carro para las direcciones hacia adelante, atrás, derecha, izquierda y detener. Además, dispone del *buzzer* como alarma sonora, luces exploradoras, direccionales activados automáticamente con el cambio de dirección de carro y luces de parqueo. 2) El modo de movimiento del brazo robótico permite enviar los comandos para el funcionamiento de los servomotores del brazo robótico en sus seis grados de libertad. 3) El modo medición visualiza la temperatura y humedad del ambiente cuando el vehículo se detiene.

IV. INTERFAZ DE USUARIO PARA EL CONTROL REMOTO DEL VEHÍCULO

La Figura 8 presenta la interfaz de usuario desarrollada en el sitio web App-inventor del Instituto Tecnológico de Massachusetts. La aplicación consta de dos secciones, la primera es la interfaz gráfica que interactúa con el usuario y la segunda es la programación desarrollada a través de bloques. Desde la aplicación se puede controlar el movimiento del vehículo y los servomotores del brazo robótico. La figura 9 presenta la sección que controla el carro, las flechas encerradas en los cuadros violeta controlan la dirección del carro, los íconos encerrados en los bloques verde son para el encendido y apagado de las luces exploradoras. El símbolo encerrado en el cuadro amarillo activa la bocina y el botón encerrado en el cuadro rojo activa la medición de temperatura y humedad que son visualizados en los cuadros azules laterales. El cuadro azul central es utilizado para la conexión bluetooth con la tarjeta Arduino UNO.

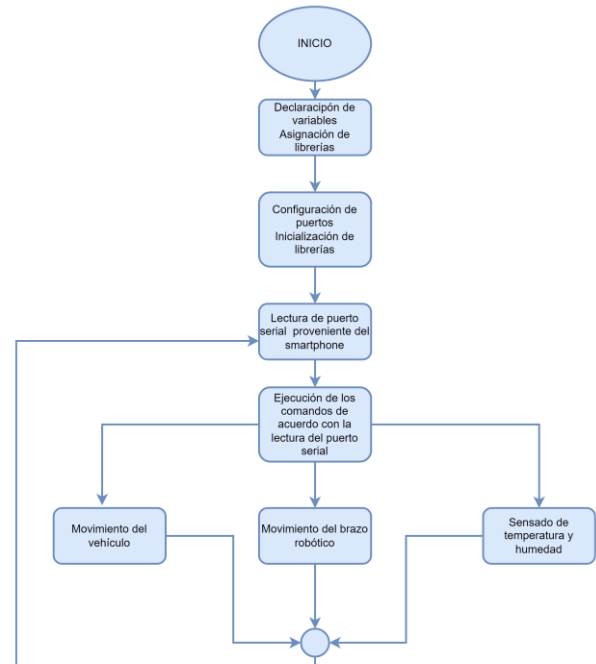


Figura 7. Diagrama de flujo del programa realizado en Arduino
Fuente: Autores del proyecto

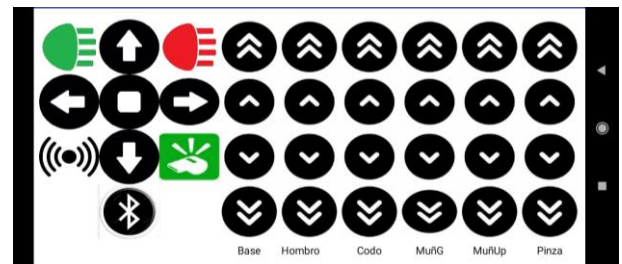


Figura 8. Aplicación en App inventor
Fuente: Autores del proyecto

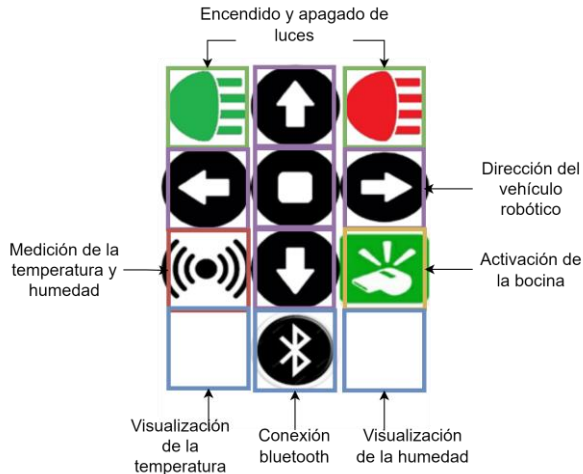


Figura 9. Control de movimiento de carro
Fuente: Autores del proyecto

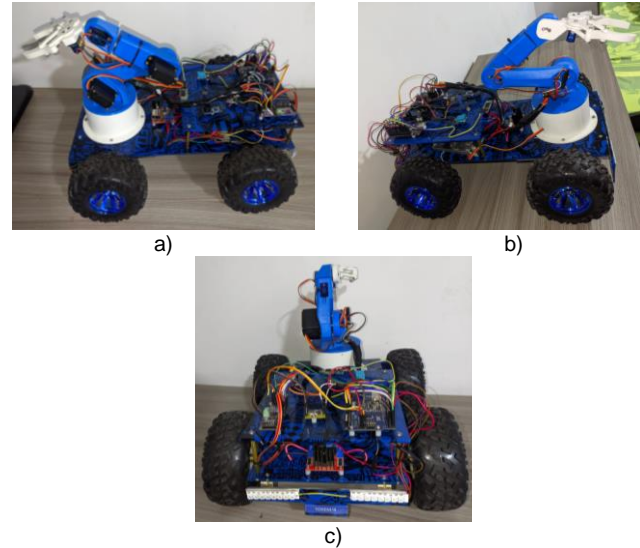


Figura 11. Prototipo implementado
Fuente: Autores del proyecto

La figura 10 presenta la sección de control del brazo robótico de seis grados de libertad. Los botones verticales están asociados a un grado de libertad particular. Los botones de flecha sencilla tienen una velocidad baja para cada articulación y los botones con doble flecha tienen una velocidad mayor. Al oprimir uno de estos botones se observa un movimiento continuo de la articulación hasta que se oprime el botón detener definido para el carro.

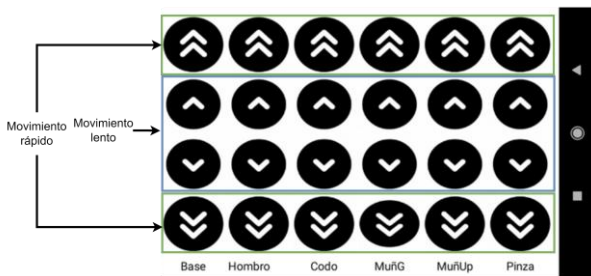


Figura 10. Control de las articulaciones del brazo robótico
Fuente: Autores del proyecto

V. RESULTADOS

La figura 11 presenta el prototipo robótico terminado de acuerdo con las especificaciones definidas en la etapa de diseño. La sección frontal incluye el brazo robótico de seis grados de libertad y la sección trasera dispone de la etapa de potencia y control. El nivel inferior trae los módulos L298, el soporte de los motores DC, la bornera para conexión de la tensión de alimentación y la batería de 7.4 V a 3500 mAh. El segundo nivel contiene la tarjeta Arduino UNO, el sensor DHT11, el regulador de tensión de 5V a 3A y el controlador PCA9685 para la conexión de los seis servomotores de cada grado de libertad del brazo robótico.

En la figura 12, se presenta el prototipo robótico presentado a

la comunidad académica durante la X jornada de emprendimiento y proyección internacional #ParaísoVerde desarrollado por el Instituto Universitario de la Paz. Durante el evento se expuso el prototipo a los asistentes quienes expresaron su agrado al observar este tipo de desarrollos por parte de los estudiantes del programa Tecnología en Operación de Sistemas Electromecánicos. A su vez, los estudiantes presentaron disposición durante la actividad y manifestaron su intención de continuar con la ejecución de este tipo de proyectos.



Figura 12. Presentación en evento institucional.
Fuente: Autores del proyecto

VI. CONCLUSIONES

Los resultados indican que el vehículo es pesado para las estimaciones iniciales lo que implicó un esfuerzo para los motores de las ruedas, por tal razón se dificulta el giro en su propio eje vertical, ya sea izquierda o derecha. Por otra parte, se presentó dificultad en la programación del envío de las mediciones de temperatura y humedad por la pérdida de datos y esto afectó el movimiento del vehículo robótico. Además, la

batería no fue suficiente para su funcionamiento ya que, al ejecutar el brazo, las ruedas y las luces, estas últimas perdían su intensidad debido al excesivo consumo de corriente. Esto requirió el uso de una batería exclusiva para los servomotores del brazo robótico. En cuanto a la estrategia de aprendizaje aplicada, se destaca los comentarios positivos por parte de los estudiantes en la realización de proyectos de carácter tecnológico que apliquen los conceptos y teorías revisados en el aula de clase para su comprensión efectiva de acuerdo con lo estipulado en el microcurrículo.

VII. AGRADECIMIENTO

Estudiantes de la asignatura electrónica analógica del programa Tecnología en Operación de Sistemas Electromecánicos del Instituto Universitario de la Paz por su dedicación en las actividades realizadas durante la implementación del prototipo.

VIII. REFERENCIAS

- [1] M. Wu, “Robotics Applications in Natural Hazards”, *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 2023, doi: 43. 273-279. 10.54097/hset.v43i.7429.
- [2] F. I., S. Hou, C. Bu, & B. Qu, “Rescue Robots for the Urban Earthquake Environment”. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 17, E181, 2023, doi:10.1017/dmp.2022.98
- [3] J. Álvarez-Cedillo, T. Sánchez, R. Sandoval, J. Gutiérrez, A. Nava-Vega, “Diseño de un robot rescatista para terremotos en México”. *Research in Computing Science*. 148. 31-41, 2019, doi: 10.13053/rcs-148-2-2
- [4] S. Sharmin, S. I. Salim, K. R. I Sanim, (2019). A Low-Cost Urban Search and Rescue Robot for Developing Countries, *2019 IEEE International Conference on Robotics, Automation, Artificial-intelligence and Internet-of-Things (RAAICON)*, , 60-64, doi: 10.1109/RAAICON48939.2019.27.
- [5] C. Ángel-Díaz, E. Segredo, R. Arnay, C. León. Simulador de robótica educativa para la promoción del pensamiento computacional. *RED - Revista de Educación a Distancia*. 2020, 20(63), 1-30, doi:10.6018/red.410191
- [6] D. Restrepo-Echeverri, J. Branch-Bedoya, J Jiménez-Builes, “Educación 4.0: integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica para la formación de ingenieros en STEM”, *DYNA*, 89(222), pp. 124-135, special engineering education, 2022
- [7] G. Pérez Acosta, M Mendoza-Moreno. “Robótica Educativa: Propuesta Curricular Para Colombia.” *Educación y Educadores*, 23, no. 4, 2020, 577-95. doi:10.5294/edu.2020.23.4.2.

[8] Escuela de Ingeniería de Producción. “Proyecto Educativo del Programa Ingeniería de Producción”, Instituto Universitario de la Paz, 2023



Andrés Mauricio Salinas Cala. Recibió el título de pregrado en Ingeniería Electrónica de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, en 2009. Es especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Cooperativa de Colombia, en 2018. Entre el 2010 y 2019 se desempeñó como docente en las Unidades Tecnológicas de Santander y Universitaria de Investigación y Desarrollo en el Municipio de Barrancabermeja en el área de matemáticas y electrónica. Actualmente, es docente ocasional tiempo completo de la Escuela de Ingeniería de Producción en el Instituto Universitario de la Paz. Desde el año 2021 ha estado desarrollando sus estudios de Maestría en Ingeniería Electrónica en la Universidad Industrial de Santander. Sus intereses de investigación se focalizan en la operación de microrredes eléctricas aisladas y algoritmos de control jerárquico.



Darío Isai Amaya Martínez. Estudiante de pregrado del programa Tecnología en Operación de Sistemas Electromecánicos en el Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.



Jonathan Alexander Meléndez Rocha. Estudiante de pregrado del programa Tecnología en Operación de Sistemas Electromecánicos en el Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.



Sebastián Quiñonez Gómez. Estudiante de pregrado del programa Tecnología en Operación de Sistemas Electromecánicos en el Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.



Jesús Eliecer Redondo Callejas. Estudiante de pregrado del programa Tecnología en Operación de Sistemas Electromecánicos en el Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Estudio del ausentismo laboral para el periodo enero 2017 a junio 2018 del Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ)

Study of work absenteeism for the period January 2017 to June 2018 of the Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ)

Walter Ramírez Sánchez
walter.ramirez@unipaz.edu.co

Yaddy Andrea Neira Castiblanco
andreaneira0711@hotmail.com

Luis Emiro Amaya Domínguez
luis.amaya@unipaz.edu.co

Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación en Reingeniería, Innovación Y Productividad, GREIP (1)

Recibido: julio 17 de 2023 – Aceptado: noviembre 24 de 2023

Resumen

Este estudio es producto de una investigación cuantitativa de alcance descriptivo y de corte No Experimental Transversal Deductivo, cuyo objetivo permitió describir el ausentismo laboral en empleados vinculados por nómina del Instituto Universitario de la Paz, en la ciudad de Barrancabermeja – Santander, y clasificados por el instituto como personal administrativo y docente, durante el período enero 2017 – junio 2018. Para la recolección de los datos se utilizó información de segunda fuente, suministrada por la Oficina de Gestión Humana del instituto, construyendo así una base de datos que agrupó todas las variables, tales como: género, dependencia, tipo de nómina, días de ausencia, tipo de evento que genera la ausencia, clasificación médica de las incapacidades, y que fueron el insumo para el análisis estadístico; por tanto se realizó un análisis descriptivo multivariado, donde se calcularon los indicadores y además se calcularon los costos asociados al ausentismo. Estos indicadores dados por la Resolución 1111 de 2017 y las Normas Técnicas Colombianas NTC-3701 y NTC-3793, al momento de la investigación la resolución aún estaba vigente, pero a la fecha de publicación del artículo ha sido derogada la resolución 1111 de 2017 por la resolución 0312 de 2019. El medio empleado para recopilar y procesar la información es una herramienta informática, de autoría propia, desarrollada en Microsoft Excel, brindando así confiabilidad en los resultados de los datos arrojados, presentando la información mediante histogramas, cuadros, gráficos y tablas, de ausentismo laboral para evidencia cuales fueron las causas predominantes y la representación de los costos, las conclusiones del estudio revelan que las causas relacionadas con la salud, como la enfermedad y la maternidad, son los principales motivos de absentismo en el Instituto. Esto sugiere que la prevalencia de enfermedades conduce a las ausencias iniciales. Además, se identificó que los permisos personales son la principal causa de absentismo no relacionada con la salud. La población del estudio incluyó a todos los empleados oficiales que trabajaron en el centro educativo entre enero de 2017 y junio de 2018. Se identificó un total de 469 trabajadores absentistas, lo que supuso 1464 ausencias y 4405 días de ausencia. De éstos, 3057 días se debieron a incapacidades médicas, y la mayoría de los empleados absentistas eran mujeres.

Palabras clave: Accidente laboral, ausentismo laboral, enfermedad común, enfermedad laboral, incapacidad médica, permiso de trabajo.

Abstract

This study is the product of a quantitative investigation of descriptive scope and of a Non-Experimental Transversal Deductive nature, whose objective allowed us to describe work absenteeism in employees linked by payroll of the University Institute of Peace, in the city of Barrancabermeja - Santander, and classified by the institute as administrative and teaching staff, during the period January 2017 - June 2018. For data collection, second-source information was used, provided by the Institute's Human Management Office, thus building a database that grouped all the variables, such as: gender, dependency, type of payroll, days of absence, type of event that generates the absence, medical classification of disabilities, among others, and that were the input for the statistical analysis; Therefore, a multivariate descriptive analysis was carried out, where the indicators were calculated

and the costs associated with absenteeism were also calculated. These indicators given by Resolution 1111 of 2017 and the Colombian Technical Standards NTC-3701 and NTC-3793, at the time of the investigation the resolution was still in force, but at the date of publication of the article resolution 1111 of 2017 has been repealed by resolution 0312 of 2019. The means used to collect and process the information is a computer tool, of its own authorship, developed in Microsoft Excel, thus providing reliability in the results of the data obtained, presenting the information through histograms, tables, graphs and tables, that of work absenteeism to show which were the predominant causes and the representation of the costs.

The study's conclusions reveal that health-related causes, such as illness and maternity, are the main reasons for absenteeism at the Institute. This suggests that the prevalence of illnesses leads to the initial absences. In addition, it was identified that personal leave is the main cause of non-health related absenteeism. The study population included all official employees who worked at the educational center between January 2017 and June 2018. An average of 235 absentee workers were identified, which meant 1,464 absences and 4,405 days of absence. Of these, 3,057 days were due to medical leave, and the majority of absentee employees were women.

Work accident, work absenteeism, common disease, occupational disease, medical disability, work permit.

INTRODUCCIÓN

El siglo XXI está presenciando una gran demanda de El ausentismo laboral genera desaceleración del crecimiento económico y social en diferentes sectores de la sociedad. Desde la perspectiva empresarial, el ausentismo laboral se tiene como un condicionante de los procesos productivos y el normal desenvolvimiento de las empresas y organizaciones, reduciendo la productividad e incrementando los costos de producción. Desde la perspectiva de los trabajadores, la normativa laboral proporciona a los trabajadores registrados una serie de prestaciones y seguros que les permiten minimizar las consecuencias de ausentarse del trabajo por diversos motivos. Sin embargo, en algunas situaciones en las que las causas de las ausencias no están cubiertas por la normativa, puede dar lugar a deducciones salariales. De este modo, el ausentismo puede llegar a ser identificado como una problemática tanto para las empresas, en tanto afecta sus condiciones de productividad y competitividad, como para los trabajadores, dado que las ausencias injustificadas pueden llegar a reducir los ingresos laborales.

Teniendo en cuenta la relevancia que presenta el ausentismo para los actores del sector empresarial, el Ministerio de Trabajo, decidió incorporar esta temática mediante la Resolución 1111 de 2017, derogada por la resolución 0312 de 2019 que en su artículo 30 habla acerca de los indicadores que deben ser aplicados en los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes, estándares que implican llevar un registro de los indicadores de Seguridad y Salud en el trabajo, con el fin de poder brindar una medición agregada del

fenómeno para los empleadores y contratantes en el Sistema General de Riesgos Laborales. Estos estándares mínimos se complementan con los indicadores estipulados por las Normas Técnicas Colombianas NTC 370115 y NTC 379316.

Así pues, este estudio se basa en realizar un análisis estadístico del ausentismo laboral en UNIPAZ, que permite medir, evaluar y analizar el coste que para el Alma Mater representa el ausentismo en función de las distintas causas que lo generan, con el fin de que las directivas puedan tomar decisiones y emprender acciones encaminadas a su reducción, a través del análisis de las desviaciones que se produzcan en función del tipo de ausentismo laboral presentado.

1. METODOLOGÍA

Para el presente trabajo, el método de investigación es No Experimental Transversal Deductivo, dado que las variables no se manipulan porque ya han sucedido, es un enfoque retrospectivo (no experimental), los datos se recolectan en un solo momento, en un período único - enero 2017 a junio 2018 - (transversal) y porque nos lleva de lo general a lo particular y de lo complejo a lo simple (deductivo).

La población objeto de estudio en esta investigación fueron, el personal docente y administrativo que laboró en el Instituto Universitario de la Paz, en la ciudad de Barrancabermeja, durante el período comprendido entre enero de 2017 y junio de 2018

Según su enfoque, la investigación es de tipo Cuantitativa, pues se utiliza la recolección y análisis de datos para contestar los interrogativos de este estudio, confiando en la medición numérica y en el uso de la estadística para establecer con exactitud datos (indicadores). Según el alcance que ofrece, el estudio es Descriptivo, pues tiene como finalidad describir el

comportamiento de la población estudiada, basándose en el análisis de los indicadores obtenidos.

Previo a la realización de las actividades definidas para el cumplimiento de los objetivos, se identificó a la población estudiada con el fin de tener un panorama general de la composición del personal trabajador del Instituto Universitario de la Paz. La información sociodemográfica obtenida de la base BDNOM, permitió realizar la caracterización a partir del cruce de las variables, donde se identificó que los empleados están divididos en dos categorías: Administrativos y Docentes, estando estos últimos conformados por docentes de planta y docentes ocasionales.

Para el cumplimiento del objetivo de la investigación se realizaron actividades que estuvieron enmarcadas desde la recopilación de la información de ausentismo laboral del periodo 2017 a 2018, pasando por la elaboración de una base de datos que permitió un eficaz y eficiente manejo de la información recolectada, acorde con los requisitos legales. Se calcularon los indicadores establecidos por la Resolución 1111 de 2017 (se nombra debido a que cuando se hizo el estudio era la resolución que se encontraba vigente), pero es derogada por la Resolución 0312 de 2019, se tuvo en cuenta también las Normas Técnicas Colombianas NTC 3701 y NTC 3793, de acuerdo al análisis estadístico, se identificaron las principales causas de ausentismo.

Se determinaron los costos generados por el ausentismo laboral, para el período entre enero 2017 - junio 2018 y se estructuró la ficha de indicadores según la Resolución 1111 de 2017 y las Normas Técnicas Colombianas NTC 3701 y NTC 3793. Y para finalizar se elaboró una herramienta informática que ayudó en la medición del ausentismo laboral y que sirve de apoyo en los procesos de la oficina de Gestión Humana, realizando la divulgación de los resultados obtenidos en esta investigación, con los entes encargados de llevar los indicadores de ausentismo en el Instituto Universitario de la Paz.

2. RESULTADOS

El estudio de ausentismo de los trabajadores del Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ) realizado entre el año 2017 y medio año del 2018 (Ver cuadro 1 y 2), reveló datos significativos sobre la dinámica de asistencia en la institución. Durante este período, se observó un promedio de días por ausencia médica por trabajador, indicando una posible necesidad de abordar cuestiones relacionadas con la salud y el bienestar en el entorno laboral. Asimismo, se identificaron patrones de permisos otorgados, destacándose los de causa más común. Estos resultados subrayan la importancia de considerar cuidadosamente las políticas de ausentismo y el apoyo a la salud de los empleados en UNIPAZ, con el fin de mejorar la asistencia y promover un ambiente laboral más saludable y productivo.

Cuadro 1. Variables para el cálculo de indicadores – 2017

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	2017
N° Total de Trabajadores	130	407	447	445	445	448	359	482	466	464	464	193	394
N° Total de Horas Hombre Trabajadas	32.591	98.272	107.853	107.144	107.099	107.201	86.358	110.367	111.423	111.518	111.843	46.979	1.138.650
N° de días de trabajo perdidos por accidente laboral	0	0	0	0	0	18	1	25	7	1	0	0	52
N° de días cargados por accidente laboral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° de Accidentes Laborales	0	0	0	0	0	4	1	1	1	1	0	0	8
N° de Accidentes Laborales Mortales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° de casos nuevos y antiguos de enfermedad laboral	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
N° de casos nuevos de enfermedad laboral	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
N° de días de ausencia por incapacidad laboral y común	42	125	150	125	141	194	162	236	238	170	159	127	1.869
N° de días de trabajo programados	3.533	9.432	10.306	10.447	10.148	9.991	9.647	10.734	10.666	10.717	10.549	5.065	111.234
N° de días de ausencia totales	77	194	196	191	192	258	243	328	344	273	225	182	2.705
N° de Ausentistas	21	57	45	57	51	59	73	78	79	82	59	42	259
N° de Ausencias	39	68	53	72	78	88	100	103	109	98	69	52	929

Cuadro 2. Variables para el cálculo de indicadores – 2018

VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	1er Sem. 2018
N° Total de Trabajadores	155	407	445	453	446	298	367
N° Total de Horas Hombre Trabajadas	37.988	97.510	106.105	108.013	106.690	70.853	527.160
N° de días de trabajo perdidos por accidente laboral	0	3	0	3	0	0	6
N° de días cargados por accidente laboral	0	0	0	0	0	0	0
N° de Accidentes Laborales	0	1	0	2	0	0	3
N° de Accidentes Laborales Mortales	0	0	0	0	0	0	0
N° de casos nuevos y antiguos de enfermedad laboral	1	1	1	1	1	1	1
N° de casos nuevos de enfermedad laboral	0	0	0	0	0	0	0
N° de días de ausencia por incapacidad laboral y común	126	188	257	226	211	180	1.188
N° de días de trabajo programados	4.307	9.160	10.541	10.558	10.591	6.539	51.696
N° de días de ausencia totales	149	260	337	341	306	307	1.700
N° de Ausentistas	20	51	64	95	68	99	210
N° de Ausencias	29	68	80	128	87	143	535

Para poder almacenar la información recolectada anteriormente en los cuadros 1 y 2, se crea una herramienta, que consiste en una hoja electrónica desarrollada en Microsoft Excel, en la que, de manera didáctica, el personal capacitado puede acceder a diligenciar la información concerniente a las ausencias laborales de los empleados del Instituto, a revisar y analizar los indicadores, y a consultar actualizados los costos generados por el ausentismo. Como parte de este estudio, se entregó dos (2) archivos de Excel: EAL_2017, y EAL_2018, una para cada período evaluado. Básicamente consiste en una hoja principal, denominada HOME, que contiene hipervínculos a cada uno de los tópicos requeridos para calcular la información concerniente al ausentismo laboral: causas, indicadores y costos, siendo el diseño gráfico de la misma el mostrado en la siguiente figura.



Mínimos de Seguridad y Salud en el Trabajo, regidos por la Resolución 1111 de 2017 (Derogada por la Resolución 0312 de 2019). Indicadores de Accidentes y Enfermedades Laborales, establecidos por la Norma Técnica Colombiana NTC 3701. Indicadores Generales de Ausentismo Laboral, dictados por la Norma Técnica Colombiana NTC 3793.

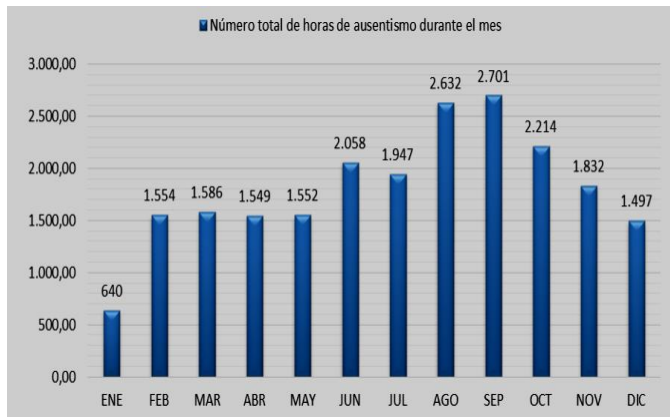
Cuadro 3. Indicador de ausentismo 2017

INDICADORES GENERALES DE AUSENTISMO (NTC 3793)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	2017
Ausentismo Laboral Global	2,19%	2,06%	1,90%	1,83%	1,89%	2,58%	2,52%	3,05%	3,22%	2,55%	2,14%	3,60%	2,43%
General de Ausentistas	16,15%	14,00%	10,07%	12,81%	11,46%	13,17%	20,33%	16,88%	16,95%	17,87%	12,72%	21,76%	65,71%
Promedio de Ausencias por Ausentistas	1,86	1,19	1,18	1,26	1,53	1,49	1,37	1,32	1,38	1,20	1,17	1,24	3,89
Promedio de Ausencias por Trabajadores	0,30	0,17	0,12	0,16	0,18	0,20	0,28	0,22	0,23	0,21	0,15	0,27	2,36
Promedio de Tiempo por Ausencias	3,69	3,41	4,36	3,36	3,77	4,37	3,33	4,20	4,35	3,33	3,82	4,34	10,44

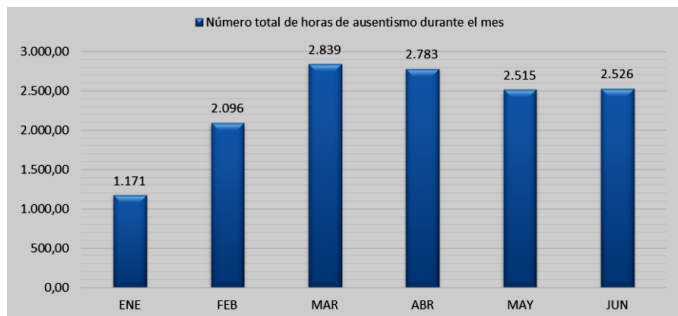
El número total de horas de ausentismo, NHA, se toma de la herramienta informática en la que se consolida toda la información concerniente a ausencias laborales – médicas y no médicas – y se muestran en las siguientes gráficas.

Cuadro 4. Indicador de ausentismo 2018

INDICADORES GENERALES DE AUSENTISMO (NTC 3793)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	1er Sem. 2018
Ausentismo Laboral Global	3,46%	2,48%	3,20%	3,23%	2,89%	4,69%	3,29%
General de Ausentistas	12,90%	12,53%	14,38%	20,97%	15,25%	33,22%	57,17%
Promedio de Ausencias por Ausentistas	1,45	1,33	1,25	1,35	1,28	1,44	2,55
Promedio de Ausencias por Trabajadores	0,19	0,17	0,18	0,28	0,20	0,48	1,46
Promedio de Tiempo por Ausencias	7,46	5,10	5,27	3,59	4,50	3,10	8,09



NHA – año 2017



NHA – año 2018

Es de destacar que, comparando los dos periodos evaluados, se observa que las horas de ausentismo presentan incremento mes a mes, debido al aumento de ausencias laborales y que en algunos periodos disminuyó debido a los periodos de vacaciones del personal.

Una vez definidas las variables, se calculan los indicadores requeridos por la normatividad legal vigente, indicadores

Si bien, para efectos de seguimiento y revisión de estos indicadores por parte de la Coordinación de Seguridad y Salud en el Trabajo del Instituto Universitario de la Paz, se efectúa su cálculo mes a mes, es el valor anual el que se debe tener en cuenta al momento de presentar informes de ausentismo ante los entes de control.

Por lo anterior, y en aras de tener un consolidado por indicador que permita representar con claridad el estado del mismo, es necesario que cada indicador tenga una Hoja de Vida. En dicha hoja de vida, que hace parte integral de este estudio, y que se encuentra en la herramienta informática entregada, se efectúa el análisis correspondiente a cada uno de los indicadores establecidos por la Resolución 1111 de 2017, la Norma Técnica Colombiana NTC 3701, y la Norma Técnica Colombiana NTC 3793.

El resultado del ejercicio de determinar los costos del ausentismo se analiza desde varios frentes: causa de ausentismo, tipo de nómina, y dependencia, estando representado para el año 2017. Costos de ausentismo por causa – 2017. Costos de ausentismo por dependencia – 2017.

Costos de ausentismo por tipo de nómina – 2017.

CAUSA DE AUSENTISMO	Costo \$	Costo %
Relacionadas con la salud	\$ 131.133.719	55,98%
Paternidad	\$ 357.926	0,27%
Accidente de trabajo	\$ 3.243.387	2,47%
Enfermedad Laboral	\$ 3.977.654	3,03%
Controles Preventivos	\$ 31.342.797	23,90%
Maternidad	\$ 35.323.931	26,94%
Enfermedad General	\$ 56.888.024	43,38%
No relacionadas con la salud	\$ 103.132.590	44,02%
Salida Pedagógica	\$ 584.462	0,57%
Asunto Familiar	\$ 1.878.433	1,82%
Diligencia Oficial	\$ 3.468.991	3,36%
Sin Información	\$ 3.768.101	3,65%
Otro	\$ 4.991.541	4,84%
Compensatorio	\$ 5.944.985	5,76%
Calamidad Doméstica	\$ 6.689.319	6,49%
Capacitación	\$ 12.701.519	12,32%
Estudios	\$ 17.046.533	16,53%
Diligencia Personal	\$ 46.058.705	44,66%
TOTAL COSTO	\$ 234.266.309	100,00%

Costo Ausentismo – 2017

CAUSA DE AUSENTISMO	Costo \$	Costo %
Relacionadas con la salud	\$ 75.406.024	51,90%
Paternidad	\$ 185.132	0,25%
Accidente de trabajo	\$ 843.798	1,12%
Enfermedad Laboral	\$ 8.625.279	11,44%
Controles Preventivos	\$ 15.405.814	20,43%
Maternidad	\$ 20.932.968	27,76%
Enfermedad General	\$ 29.413.033	39,01%
No relacionadas con la salud	\$ 69.893.433	48,10%
Diligencia Oficial	\$ 1.617.628	2,31%
Calamidad Doméstica	\$ 3.225.368	4,61%
Asunto Familiar	\$ 3.572.008	5,11%
Otro	\$ 5.735.932	8,21%
Capacitación	\$ 7.415.634	10,61%
Estudios	\$ 12.574.256	17,99%
Diligencia Personal	\$ 17.178.048	24,58%
Compensatorio	\$ 18.574.558	26,58%
TOTAL COSTO	\$ 145.299.457	100,00%

Costo Ausentismo – 2018

Manteniendo la tendencia del año 2017, las causas relacionadas con la salud representan el mayor costo a ser asumido por el Instituto Universitario de la Paz con \$75.406.024 (51,90%), en donde las ausencias por enfermedad general, por maternidad y por controles preventivos constituyen el 87,20% de este costo.

Se realizó la presentación de los resultados de este estudio ante los integrantes del COPASST y funcionarios pertenecientes a diferentes dependencias de la institución.

3. DISCUSIÓN

Con el estudio de ausentismo, para el periodo de enero de 2017 a junio de 2018, se pudo identificar las causas de las ausencias de los empleados del Instituto Universitario de la Paz, por medio de la herramienta denominada HOME, la cual permitió de manera fácil desarrollar el ejercicio y calcular los indicadores que fueron presentados a los entes gubernamentales, para el cumplimiento de los

estándares mínimos y adicional determinar el costo de estas ausencias, que de manera afecta a la institución.

4. CONCLUSIONES

- Con el estudio del ausentismo laboral, para el período enero 2017 - junio 2018, SÍ se pueden identificar las causas de las ausencias de los empleados del Instituto Universitario de la Paz.
- En los primeros cinco meses del año 2018, se presentó un incremento considerable en los días de ausencia por incapacidad médica, si se compara con los mismos meses del año inmediatamente anterior. Esto se debe al incremento en los días de incapacidad por causas relacionadas con la maternidad, como también se presentó un aumento en los días de ausencia total, si se compara con el mismo período del año 2017. Además del aumento debido a causas médicas, hay que tener en cuenta el gran incremento en la tasa de ausentismo por días compensatorios, que es una situación atípica, generada por las elecciones a Presidencia de la República.
- Las diligencias personales constituyen la mayoría de los casos de ausencia por causas no relacionadas con la salud, excluyendo para el 2018, los casos de ausencia por compensatorios dada la condición extraordinaria de dos elecciones presidenciales en dicho período.
- Los Controles Preventivos contienen el mayor número de casos de ausentismo por causa médica, y se presentan más días de ausencia los clasificados dentro del grupo de Embarazo, parto y puerperio, por tal motivo el ausentismo es mayor en la población de género femenino

REFERENCIAS

- (1) ADECCO (2018). VII INFORME ADECCO SOBRE ABSENTISMO LABORAL. [Sitio web]. Madrid. [Consulta: 01.08.18]. Disponible en <https://adecco.es/wp-content/uploads/2018/06/VII-Informe-Adecco-sobre-Absentismo-Laboral.pdf>.
- (2) ALQUIRICHE RUÍZ, Angélica Juliana. Estudio del ausentismo de origen común y laboral de los trabajadores de planta, administrativos y docentes ocasionales tiempo completo, del Instituto Universitario de la Paz, para el año 2016. Trabajo de grado Ingeniera en Higiene y Seguridad Industrial. Barrancabermeja. Instituto Universitario de la Paz. Escuela de Ingeniería de Producción. 2017.

- (3) ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA. [Sitio web]. Bogotá. ANDI. [Consulta: 03.03.18]. Disponible en <http://www.andi.com.co/Home/Noticia/7> BAYCE FILLOY, María Cecilia, Ausentismo laboral en el personal de enfermería del Sanatorio Canzani, Tesis para obtener el grado de Licenciada en Enfermería. Universidad Católica del Uruguay; 2001. 56 p.
- (4) BOADA I GRAU, Joan; VALLEJO, Raúl de Diego, AGULLÓ TOMÁS, Esteban, y MAÑAS RODRÍGUEZ, Miguel Ángel. El absentismo laboral como consecuente de variables organizacionales. *Psicothema*. 2005; 17:212-8
- (5) BRAGULAT, Francisco. El absentismo nos enferma. La única manera de mejorar la salud de la empresa consiste en que ésta cuide a sus trabajadores. En *EL PAIS*. [Sitio web]. Madrid. [Consulta: 01.03.18]. Disponible en https://elpais.com/economia/2017/10/05/actualidad/1507213208_100503.html
- (6) CARACOL RADIO. [Sitio web]. Bogotá. CARACOL. [Consulta: 03.03.18]. Disp. en http://caracol.com.co/radio/2017/11/22/economía/1511386504_118247.html COLOMBIA.
- (7) CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 100 de 1993 (diciembre 23). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. En *Diario Oficial No. 41.148* de 23 de diciembre de 1993. 122 COLOMBIA.
- (8) CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1562 de 2012 (julio 11). Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. En: *Diario Oficial 48488* del 11 de julio de 2012.
- (9) COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1822 de 2017 (enero 4). Por la cual se incentiva la adecuada atención y cuidado de la primera infancia, se modifican los artículos 236 y 239 del Código Sustantivo de Trabajo y se dictan otras disposiciones. En *Diario Oficial No. 50.106* de 4 de enero de 2017. COLOMBIA.
- (10) INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES. Resolución 2266 de 1998 (agosto 6). Por la cual se reglamenta el proceso de expedición, reconocimiento, liquidación y pago de las prestaciones económicas por incapacidades y Licencias de Maternidad en el Instituto de Seguros Sociales. En *Diario Oficial No. 43.362*, del 13 de agosto de 1998. COLOMBIA.

- (11) MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2346 de 2007 (Julio 11). Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales. En *Diario Oficial 46691* de julio 16 de 2007. COLOMBIA.
- (12) MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2646 de 2008 (Julio 17). Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional. En *Diario Oficial 47059* de julio 23 de 2008. COLOMBIA.
- (13) MINISTERIO DE SALUD. Resolución 1895 de 2001 (noviembre 19). Por la cual se adopta para la codificación de morbilidad en Colombia, la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud - Décima revisión. COLOMBIA.
- (14) MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 780 de 2016 (mayo 6). Por el cual se expide el Decreto Único reglamentario del Sector Salud y Protección Social. En *Diario Oficial No. 49.865* de 6 de mayo de 2016.
- (15) ESPINOSA RESTREPO, María Teresa. Ausentismo laboral (tesis). Bogotá: Universidad El Bosque. p. 22.
- (16) HAMOUI, Yamile; SIRIT, Yadira y BELLORIN Mónica. Absentismo laboral del personal administrativo de una universidad pública venezolana, en: *Salud de los Trabajadores*, Vol. 13, N° 2, Julio - diciembre de 2005.
- (17) HERAS BORRERO, Francisco Manuel de las. El absentismo laboral, sus causas y tratamiento jurídico. *Revista de política social*. Madrid, 1982. Vol. 136.1982, p. 191-199 HERNÁNDEZ
- (18) SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. McGraw Hill Interamericana de México, S.A. de C.V. 1997.
- (19) SILVESTRE RUIZ, María y VARGAS JORGE, Jackeline. Fuentes de información primarias, secundarias y terciarias. 2008. [Consulta: 01.03.18]. Disponible en <http://www.ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>

(20) VALLADARES, A., ~~DIETZ~~²⁹ T., y SACRISTÁN, J.A. (2008). La depresión: una hipoteca social. Últimos avances en el conocimiento del coste de la enfermedad. Actas Españolas de Psiquiatría, 36. [Consulta: 28.02.18]. Disponible en <https://www.actaspsiquiatria.es/repositorio/10/55/ESP/12816+12-1227.pdf>



WALTER RAMIREZ SÁNCHEZ

Ingeniero en Higiene y Seguridad Industrial del Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ. Docente ocasional tiempo completo de los programas de Ingeniería en SST y tecnología en SST del Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ.



LUIS EMIRO AMAYA D.

Ingeniero en Higiene y seguridad industrial del Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ. Docente Ocasional tiempo completo de los programas de ingeniería en SST y Tecnología en SST, con asignaciones en la coordinación de SST del Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ.

VARIABLES AMBIENTALES QUE SE PRESENTAN EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Environmental variables that are presented in construction projects

Carlos Hernando Mayorga Castañeda¹
cahemaca@hotmail.com

María Teresa Castañeda¹
maria.castaneda@upb.edu.co

Jairo Núñez Rodríguez¹
jairo.nunez@upb.edu.co

Universidad Pontificia Bolivariana (1)

Recibido: julio 17 de 2023 – Aceptado: diciembre 24 de 2023

Resumen

El presente estudio tiene como fin realizar una búsqueda bibliográfica sobre las variables ambientales que se presentan en los proyectos de construcción para identificar y analizarlas de manera que puedan ser valoradas en la gestión y dirección de proyectos. La búsqueda bibliográfica se realizó en la base de datos SCOPUS, donde se analizó el periodo comprendido entre 2020-2022. La investigación permite identificar las variables que impactan la calidad ambiental como la temperatura, el aire, el diseño, la iluminación, la acústica, la humedad, el consumo de energía y el polvo. Ya que son los que mayormente impactan en la satisfacción y confort de los interesados.

Palabras clave: Entorno, construcción, gestión proyectos, contaminación.

Abstract

The purpose of this study is to conduct a literature search on the environmental variables that occur in construction projects in order to identify and analyze them so that they can be assessed in the management and direction of projects. The bibliographic search was carried out in the SCOPUS database, where the period between 2020-2022 was analyzed. The research allows identifying the variables that impact environmental quality such as temperature, air, design, lighting, acoustics, humidity, energy consumption and dust. Since they are the ones that have the greatest impact on the satisfaction and comfort of the stakeholders.

Keywords: biodiesel, — Environment, construction, project management, pollution.

1. INTRODUCCIÓN

La estructuración de un proyecto debe mantener una serie de valoraciones para dimensionar la viabilidad de su ejecución a través de la coordinación de la información, impulsada por estrategias que se enfocan directamente en los requerimientos del cliente para compartir, integrar, crear, almacenar y utilizar el conocimiento a favor de las buenas prácticas que hace que sea posible cumplir a cabalidad la tarea asignada.

Los proyectos de construcción presentan alteraciones en el ecosistema bien sea en una menor o mayor proporción

inciendiando en la calidad del medio ambiente positivamente o en su defecto, de forma negativa. Según Bedoya [1] en las construcciones se tiene el objetivo de poder cumplir con una serie de requisitos tales como culminar el proyecto al menor costo posible, con una alta calidad ambiental, orientado al confort y a la eficiencia energética.

Existen diversos tipos de impactos ambientales que básicamente se fundamentan en el aprovechamiento de los recursos, la contaminación y la modificación de las condiciones naturales al ocupar un territorio [2].

Algunos proyectos utilizan sistemas de monitorización para mejorar las prestaciones con eficiencia energética midiendo

consumo de iluminación, calefacción, caudal de aire, entre otras [3].

De acuerdo con la guía del PMBOK, un proyecto es el esfuerzo temporal para crear un producto o servicio único, que impulsan el cambio para establecer un beneficio tangible o intangible dependiendo del requisito establecido por solicitud de los interesados, la creación, la mejora de productos y servicios o la implementación y modificación de las estrategias de negocios [4].

Todo proyecto debe contar con un marco de referenciación básico para gestionar la ejecución de una serie de actividades a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Esto se logra mediante la integración de procesos de dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos agrupándose de la siguiente manera:

- Procesos de inicio
- Procesos de planificación
- Procesos de ejecución
- Procesos de monitoreo y control
- Procesos de cierre

Por consiguiente, existe la necesidad de conocer ¿cuáles son las variables ambientales que se presentan usualmente en los proyectos de construcción? Ya que al ser la construcción un proyecto, es necesario tener en cuenta las variables que afectan los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que lo integran.

El estudio está comprendido por diversas secciones. Entre ellas está materiales y métodos donde se explica qué técnicas se emplearon para llevar a cabo el análisis de los datos. En ella se expone la justificación de su uso y las limitaciones presentadas.

En resultados, se presentan unas tablas que determinan los hallazgos sobre las variables ambientales que se presentan en los proyectos de construcción o en su defecto obras civiles, dando respuesta al problema de la investigación e interpretando los hallazgos encontrados.

Y así, finalmente se pueda concluir mediante una síntesis del estudio.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio, es una investigación descriptiva donde intenta proporcionar en profundidad los los datos para su posterior interpretación, de manera que se pueda comprender y clasificar los temas ambientales en los proyectos de construcción buscando especificar sus características. Con el objetivo de responder a la pregunta ¿Cuáles son las variables ambientales que se presentan en los proyectos de construcción según la literatura?

En consecuencia se selecciona los temas significativos para obtener la información necesaria y relevante de manera selectiva, y así dar respuesta al problema de investigación [5].

Primero se eligen los términos de búsqueda claves precisas para que sea orientado al planteamiento del problema, entre ellas están: “medioambiente”, “impacto” y “construcción.

Acto seguido, se identifica la fuente información, para esta investigación se utiliza la base de datos SCOPUS, ya que este motor de búsqueda multidisciplinario integra investigaciones científicas relevantes y acreditadas para facilitar el fundamento de la investigación en curso, pues proporciona datos confiables de fuentes primarias.

Seguido, se elabora la ecuación de búsqueda utilizando operadores del sistema boleado: TITLE ((environment AND impact AND building)) realizada el 1/12/2022. Generando un resultado de 173 posibles documentos de base, sin embargo se realiza un primer filtro acotando las investigaciones de los últimos 3 años, obteniendo 51 documentos. Adicionalmente, se emplean criterios de elegibilidad de los documentos, de los cuales se escogen los artículos que registran citación para un primer análisis. Finalmente se seleccionan las investigaciones con mayor citación para definir las variables ambientales que se presentan con mayor frecuencia.

II. RESULTADOS

Al realizar el proceso de elegibilidad de los documentos para un posterior análisis, se realiza una serie de tabulación y características claves de forma dinámica que reúne los datos para transformarlos en hallazgos.

En la Figura 1 se muestra una serie temporal de la cantidad de artículos publicados que cumplieron con el primer filtro, donde se tuviera en cuenta aquellas investigaciones comprendidas en el periodo 2020-2022, es decir, los últimos tres años a fecha de ejecución de la ecuación de búsqueda. En el gráfico se puede visualizar que el año que tuvo una mayor publicación fue el 2021 con un total de 27 documentos. Tabla 1. Citación de documentos seleccionados

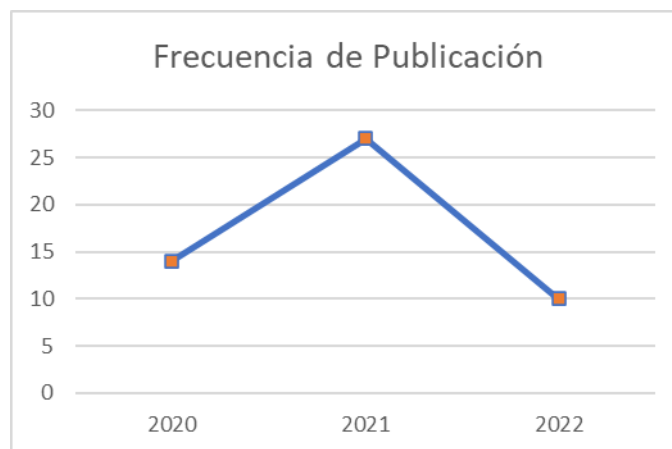


Figura 1. Frecuencia de publicación de los documentos elegidos
Fuente: Autores

Después de realizar el segundo filtro, seleccionando los documentos que presentan citas, se reduce a un total de 32 documentos que han sido citados. En Tabla 1 se presenta el top de importancia de los estudios según la citación. Allí se relaciona con el año de publicación, la revista y la cantidad de veces que fueron citados.

Tabla 1. Citación de documentos seleccionados

Top	Title	Year	Source title	Cited
1	The impacts of building characteristics, social psychological and cultural factors on indoor environment quality productivity belief	2020	Building and Environment	33
2	Impact of window parameters on the building envelope on the thermal comfort, energy consumption and cost and environment	2020	International Journal of Ventilation	18
3	Separate and combined impacts of building and tree on urban thermal environment from two- and three-dimensional perspectives	2021	Building and Environment	15
4	Wind tunnel measurement of three-dimensional turbulent flow structures around a building group: Impact of high-rise buildings on pedestrian wind environment	2021	Building and Environment	12
5	Integrated impacts of building height and upstream building on pedestrian comfort around ideal lift-up buildings in a weak wind environment	2021	Building and Environment	12
6	Systematic evaluation framework and empirical study of the impacts of building construction dust on the surrounding environment	2020	Journal of Cleaner Production	12
7	The impact of building height on urban thermal environment in summer: A case study of Chinese megacities	2021	PLoS ONE	9
8	Multi-scale impacts of 2D/3D urban building pattern in intra-annual thermal environment of Hangzhou, China	2021	International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation	8

Fuente: Autores

En [6], los autores se enfocan en el bienestar del usuario que utiliza la edificación, analizando mediante el uso de

regresión lineal múltiple las variables que influyen en la calidad ambiental interior tales como la temperatura, el aire, la iluminación y la acústica. Todo esto permite priorizar una atención en la etapa inicial de diseño del proyecto.

Según [7], el diseño de las construcciones marca un impacto ambiental. En esta investigación estudian la relación entre el tamaño de la ventana y el área de la pared sobre la cual se posiciona la ventana. Al aumentar el tamaño de la ventana sobre la pared aumenta la temperatura, generando un mayor consumo de energía y en su efecto una mayor emisión de CO₂ necesarias para el enfriamiento del lugar.

Como lo menciona [8], el aprovechamiento de la naturaleza, específicamente los árboles, permiten mejorar el entorno térmico urbano en la superficie del suelo. Allí enfatiza en incorporar la morfología urbana 2D y 3D para el mejoramiento del confort y la calidad.

Las edificaciones constantemente cortan el flujo del viento, por tal motivo el estudio [9] se centra en la medición de ráfagas de viento, densidad del espectro de potencia donde muchas veces afectan el confort. Es por esto que se debe analizar el entorno del viento, por ejemplo el estudio [10] menciona que ante un viento suave en ciudades de alta densidad de altos edificios se debe procurar un flujo de aire divergente para brindar un confort térmico para los peatones.

Aparte del tema del consumo de energía, el confort, las condiciones térmicas, iluminación, entre otras. Se debe tener en cuenta la contaminación que produce el polvo de construcción como lo menciona [11]. Este factor impacta en un medio circundante con profunda afectación a la calidad de aire y por ende a la salud de las personas que se encuentran en un área de hasta 100 metros de la zona de construcción.

Generalmente construir edificaciones de gran altura ayuda significativamente a la disminución de la temperatura del suelo terrestre [12].

Finalmente, según [13] se deben tener en cuenta algunas características para minimizar el impacto ambiental que deja una construcción. Se debe analizar el patrón arquitectónico, la temperatura de la superficie terrestre prevista por la altura y densidad de la edificación además de tener en cuenta su ubicación espacial como también sus variables meteorológicas.

La Figura 2 se puede visualizar la distribución geoespacial del top 8 de los documentos que presentan mayor citación. Tanto en la Figura 2 como en la Tabla 2 se toma en cuenta la cantidad de instituciones por país que aportan investigaciones relacionadas con el tema de estudio. Siendo China, Estados Unidos, Egipto y Japón los países que tiene una mayor contribución.

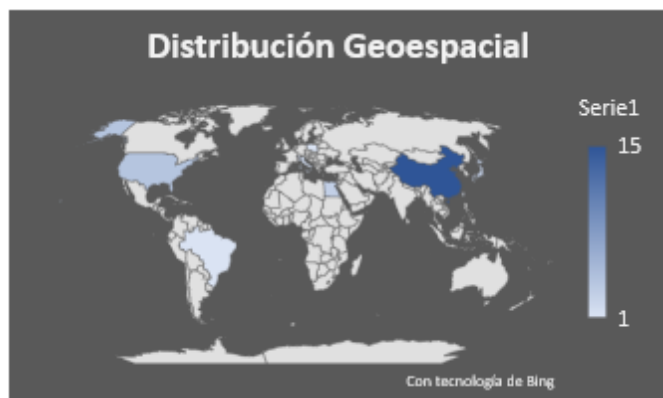


Figura 2. Distribución Geoespacial

Fuente: Autor apoyado con la tecnología de mapas Bing

Tabla 2. Número de instituciones por país

Distribución Geoespacial		
País	#	%
China	15	48,4%
Estados Unidos	4	12,9%
Egipto	3	9,7%
Japón	3	9,7%
Italia	2	6,5%
Suiza	1	3,2%
Polonia	1	3,2%
Brasil	1	3,2%
Taiwán	1	3,2%

Fuente: Autores

En la Tabla 3 se identificó las variables ambientales más comunes presentes en las edificaciones o construcciones. Siendo la temperatura, el aire y el diseño las más representativas y que deben ser tenidas en cuenta para la dirección de un proyecto de construcción, minimizando lo máximo posible el impacto negativo de la calidad ambiental. Varias variables proceden de otras, es decir, de acuerdo al análisis de los documentos seleccionados, dichas variables se relacionan.

Tabla 3. Variables ambientales que se presentan en los proyectos de construcción

Variables	Repeticiones	% Incidencia
Temperatura	6	38%
Aire	3	19%

Diseño	2	13%
Iluminación	1	6%
Acústica	1	6%
Humedad	1	6%
Consumo	1	6%
Energía	1	6%
Polvo	1	6%

Fuente: Autores

III. CONCLUSIONES

En esta búsqueda bibliográfica se seleccionaron finalmente 8 artículos que cumplían con los criterios de elegibilidad donde abordaran variables ambientales presentes en las construcciones.

China al ser un país con una gran densidad poblacional, requiere de edificaciones para albergar a la inmensa población. Por tal motivo, es uno de los países con mayor contribución en el tema investigado.

Para lograr una adecuada dirección de proyectos se requiere además de cumplir los objetivos del negocio, satisfacer la necesidades del interesado, optimizar los recursos, entre otras; una previsión de la afectación en el ambiente desde el inicio hasta la culminación del proyecto de tal forma que se efectúe un seguimiento para identificar áreas que requieran un cambio y no generar desviaciones en la materialización del proyecto con total éxito.

Las variables que más influyen en el desarrollo ambiental en y de las construcciones son la temperatura, el aire y el diseño de las edificaciones representando el aproximadamente el 70%.

Se recomienda para futuras investigaciones correlacionar las variables ambientales presentes en las construcciones para describir las relaciones entre ellas.

IV. REFERENCIAS

- [1] C. M. Bedoya, «Viviendas de interés Social y Prioritario Sostenibles en Colombia - VISS y VIPS,» *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, nº 6, pp. 27-36, 2011.
- [2] Gobierno de México, «Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental,» 13 Agosto 2018. [En línea]. Available:

- <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>.
- [3] A. León, S. Muñoz y P. Bustamante, «Monitorización de variables medioambientales y energéticas en la construcción de viviendas protegidas: Edificio Cros-Pirotecnia en Sevilla,» *Informes de la Construcción*, vol. 62, nº 519, pp. 67-82, 2010.
- [4] Project Management Institute, Inc., La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute., Sexta ed., 2017.
- [5] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y M. d. P. Baptista Lucio, Metodología de la Investigación, Sexta ed., México D.F.: Mc Graw Hill Education, 2014.
- [6] C.-F. Chen, S. Yilmaz, A. Pisello, M. De Simone, A. Kim, T. Hong, K. Bandurski, M. Bavaresco, P.-L. Liu y Y. Zhu, «The impacts of building characteristics, social psychological and cultural factors on indoor environment quality productivity belief,» *Building and Environment*, vol. 185, 2020.
- [7] R. Elghamry y H. Hassan, «Impact of window parameters on the building envelope on the thermal comfort, energy consumption and cost and environment,» *International Journal of Ventilation*, vol. 19, pp. 233-259, 2020.
- [8] J. Chen, W. Zhan, S. Jin, W. Han, P. Du, J. Xia, J. Lai, J. Li, Z. Liu, L. Li, F. Huang y H. Ding, «Separate and combined impacts of building and tree on urban thermal environment from two- and three-dimensional perspectives,» *Building and Environment*, vol. 194, 2021.
- [9] Y. Tominaga y M. Shirzadi, «Wind tunnel measurement of three-dimensional turbulent flow structures around a building group: Impact of high-rise buildings on pedestrian wind environment,» *Building and Environment*, vol. 206, 2021.
- [10] L. Chen y C. Mak, «Integrated impacts of building height and upstream building on pedestrian comfort around ideal lift-up buildings in a weak wind environment,» *Building and Environment*, vol. 200, 2021.
- [11] H. Yan, G. Ding, K. Feng, L. Zhang, H. Li, Y. Wang y T. Wu, «Systematic evaluation framework and empirical study of the impacts of building construction dust on the surrounding environment,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 275, 2020.
- [12] M. Wang y H. Xu, «The impact of building height on urban thermal environment in summer: A case study of Chinese megacities,» *PLoS ONE*, vol. 16, 2021.
- [13] H. Lu, F. Li, G. Yang y W. Sun, «Multi-scale impacts of 2D/3D urban building pattern in intra-annual thermal environment of Hangzhou, China,» *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 104, 2021.

Carlos Hernando Mayorga Castañeda. Ingeniero Ambiental. Especialista en Gestión de Proyectos. Universidad Pontificia Bolivariana. cahemaca@hotmail.com

María Teresa Castañeda Ingeniera Industrial, MBA en Administración, PhD. en Administración de la Universidad Nacional del Rosario en Argentina. Directora de la Facultad de Ingeniería Industrial - Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga maria.castaneda@upb.edu.co

Jairo Núñez Rodríguez Ingeniero Industrial, Máster en Ingeniería Avanzada de Producción, Logística y Cadena de Suministro, Doctor en Ingeniería y Producción Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia, España. Profesor Investigador jairo.nunez@upb.edu.co