



Trabajo de grado

**Inteligencia artificial como generadora de competitividad a la Empresa de Servicios
Públicos Domiciliarios del Distrito de Santa Marta**

**Nombre del estudiante
Osneider Fabián Becerra Pérez**

Profesor:

**Universidad EAN
Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas
Maestría en innovación
Bogotá
2020**

PROYECTO DE GRADO

**Inteligencia artificial como generadora de competitividad a la Empresa de Servicios
Públicos Domiciliarios del Distrito de Santa Marta**

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	7
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1.	Descripción del problema.....	9
1.2.	Justificación.....	13
1.3.	Formulación del problema.....	16
1.4.	Objetivos del trabajo.....	17
1.4.1.	General.....	17
1.4.2.	Específicos.....	17
3.	MARCO TEÓRICO	18
2.1.	Empresas de servicios públicos domiciliarios	19
2.2.	Inteligencia Artificial (IA).....	24
3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	30
3.1.	Enfoque de la investigación.....	30
3.2.	Tipo de estudio	30
3.3.	Técnicas e instrumentos de investigación	31
3.4.	Procedimiento de investigación.....	33
4.	RESULTADOS	34
4.1.	Conocimiento de la inteligencia artificial en una Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta	34
4.2.	Fuerzas competitivas más destacadas en la Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta ESSMAR E.S.P.	36++
4.3.	Implementación de algún tipo de inteligencia artificial en la empresa de servicios públicos del Distrito de Santa Marta.....	39
3.4.1.	<i>Procesos clave para el éxito del negocio con base en IA.....</i>	41

3.4.2.	<i>La IA como mecanismo para reducir potenciales amenazas</i>	42
3.4.3.	<i>Procesos pertinentes para aplicar la IA</i>	43
3.4.4.	<i>Utilización de la IA actualmente en la empresa y sus procesos</i>	44
3.5.	Grupo focal	45
3.6.	Hallazgos	46
3.7.	Conclusiones.....	47
3.8.	Recomendaciones	48
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
4.	ANEXOS	58

Lista de figuras

Figura 1. Diamante de Porter	22
Figura 2. Representación del conocimiento sobre IA.....	34
Figura 3. Representación fuerzas competitivas e IA	37
Figura 4. Representación procesos clave de IA	41
Figura 4. Representación de la IA para reducir potenciales amenazas.....	42
Figura 6. Representación procesos pertinentes para aplicar IA.....	43
Figura 7. Representación uso de la IA	45

Resumen

La inteligencia artificial ha venido convirtiéndose en una poderosa herramienta basada en el análisis de datos que intenta emular el patrón de aprendizaje del ser humano, en este contexto, el campo de aplicación es extenso con potencialidades nunca antes vista. No obstante, la adopción de esta tecnología a nivel organizacional aun es incipiente, sobre todo en las empresas del sector servicios públicos en Colombia. En función de lo anterior, el objetivo del presente trabajo de investigación es analizar la inteligencia artificial como fuente de ventaja competitiva en la empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios ESSMAR E.S.P. del Distrito de Santa Marta, Colombia. Se emplea un enfoque cualitativo fundamentado en la revisión documental y la aplicación de entrevistas a 11 líderes de la empresa ESSMARR E.S.P con base en un muestreo no probabilístico. Los hallazgos indican que existe desconocimiento con respecto a la inteligencia artificial y sus beneficios para generar ventajas competitivas, además, se detectaron retos importantes para su adopción, como por ejemplo los costos, curva de aprendizaje y cambios de paradigmas en los procesos productivos. Se concluye que la inteligencia artificial puede crear ventajas competitivas, sin embargo, se requieren mejoras estructurales y tecnológicas, en este sentido, es necesario abrir unidades especializadas dentro de la empresa ESSMAR E.S.P que sean capaces de diseñar e implementar este tipo de herramientas avanzadas.

Palabras Claves: Inteligencia artificial, ventajas competitivas, Empresas de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta

Abstract

Artificial intelligence has become a powerful tool based on data analysis that tries to emulate the learning pattern of human beings, in this context, the field of application is extensive with potentialities never seen before. However, the adoption of this technology at an organizational level is still incipient, especially in the public service sector companies in Colombia. Based on the above, the objective of this research work is to analyze artificial intelligence as a source of competitive advantage in the home public service company ESSMAR E.S.P. in the District of Santa Marta, Colombia. A qualitative approach is used based on a documentary review and the application of interviews to 11 leaders of the company ESSMARR E.S.P. based on a non-probabilistic sampling. The findings indicate that there is a lack of knowledge regarding artificial intelligence and its benefits to generate competitive advantages. In addition, important challenges for its adoption were detected, such as costs, learning curve and paradigm changes in the productive processes. It is concluded that artificial intelligence can create competitive advantages, however, structural and technological improvements are required. In this sense, it is necessary to open specialized units within ESSMAR E.S.P. that are capable of designing and implementing this type of advanced tools.

Keywords: Artificial intelligence, competitive advantages, Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta

1. INTRODUCCIÓN

Se entiende la inteligencia artificial como el desarrollo de la robótica y adelantos tecnológicos que facilita las operaciones en las organizaciones y otras disciplinas fundamentales para el desarrollo de conocimientos y trabajos de alta complejidad (Mitchell, Michalski y Carbonell, 2013). En ese orden de ideas, las organizaciones y en especial aquellas que presten servicios públicos, deben ser programadas con una visión de futuro por dos esenciales razones: a) la primera es garantizar de forma eficiente y constante los servicios públicos domiciliarios dada su naturaleza de necesidad vital y b) adaptarse a las múltiples transformaciones que trae su entorno.

Uno de los cambios más revolucionarios en los últimos tiempos, tiene que ver con la tecnología y la robótica que se resume en dos palabras, la Inteligencia Artificial (IA) la cual es un contexto sensacional y apasionante, encontrarse con autores como López y Meseguer (2017) que hacen un recuento histórico de la IA desde 1940 a 1960, destacando figuras como Alan Turing, quien pronosticó sobre cómo la IA podía algún día emular la mente de un niño que aprende continuamente hasta llegar a la edad madura. Así, esto se convierte en el combustible perfecto para que las organizaciones visionen cómo pueden adaptar sus procesos con robótica, programas, seguridad u otra fuente que la motive a buscar una mayor productividad y sostenibilidad en el mercado con mayor índice de competitividad.

En este orden de ideas, el presente trabajo tiene como objetivo fundamental analizar la inteligencia artificial (IA) como fuente de ventaja competitiva en la empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios ESSMAR E.S.P. del Distrito de Santa Marta, Colombia. Para lograr este propósito, el capítulo 1 describe la situación problema, exponiendo que en el país la tasa de penetración tecnológica avanzada como la IA es de apenas el 1,8% lo que deja en evidencia la necesidad por impulsar este tipo de técnicas en las organizaciones para mejorar su desempeño y eficiencia. Seguidamente, el capítulo 2 desarrolla brevemente algunos aspectos teóricos sobre la competitividad, citando las ideas expuestas de Porter (1990) respecto al modelo de las cinco fuerzas, inteligencia artificial y aprendizaje autónomo, supervisado y no supervisado, así como las características de las empresas de servicio público.

En el capítulo 3 se esbozan los aspectos metodológicos clave, destacando que es una investigación con enfoque cualitativo de diseño descriptivo, aplicando un cuestionario

semiestructurado a 11 expertos que laboran en el área gerencial de la empresa ESSMAR E.S.P, validando su confiabilidad por medio del juicio experto calculado a través del índice de concordancia W de Kendall (Esteban y Fernández, 2017); (Escobar y Cuervo, 2008).

Finalmente, en el capítulo 4 se desarrollan los resultados de las entrevistas aplicadas, encontrándose que la IA en la empresa ESSMAR E.S.P se asocia en su mayoría con máquinas y robots automatizados que sustituyen las actividades del ser humano, asimismo, indican que son dispositivos que contribuyen a la mejora de la productividad y rendimiento empresarial por medio de la optimización de procesos. En concreto, señalan los expertos que esta tecnología puede usarse para generar alertas tempranas a problemas de la red de alcantarillado, previniendo con precisión cualquier tipo de situación que afecte la seguridad de los ciudadanos ante eventuales inundaciones en épocas de invierno.

Entre las fuerzas competitivas más destacadas en ESSMAR E.S.P se conoció que su posición en el mercado es sólida, pues es la única compañía que ofrece servicios de acueducto, alcantarillado, aseo y alumbrado público de manera simultánea e integral, además, señalan que existen aspectos internos que pueden fortalecerse mediante la IA, tales como la gestión del capital humano mediante el análisis de Big Data, y la generación de respuestas tempranas ante irregularidades de los sistemas.

Por último, las conclusiones del estudio revelan que la IA puede ayudar a generar ventajas competitivas a través de a optimización de los procesos que permita suministrar una mejor calidad del servicio a los ciudadanos y, por ende, crear un escenario de bienestar público, además, los cambios abruptos vividos por la pandemia del virus COVID – 19 ha llevado a las organizaciones a reconsiderar sus procesos y capacidad de respuesta. A fines de la presente investigación, la importancia de la IA en el contexto de la empresa ESSMAR E.S.P radica en la generación de valor para los usuarios a través de la tecnología de punta, dado que implementar este tipo de soluciones podría contribuir significativamente a la mejora de los servicios prestados y, en consecuencia, la satisfacción de la ciudadanía.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

Las empresas que han adoptado la IA lo hacen en su gran mayoría por mantener un pulso de competitividad con las demás organizaciones, de acuerdo con Ocaña, Valenzuela y Garro (2019) en la mayoría de los casos su principal objetivo es el cómo llegar hasta la información de los usuarios, el saber qué quieren, cómo se comportan en el mercado y todo lo relacionado a su vida cotidiana; esto se conoce como la data en la economía de mercado y es usual que detrás de cada pantalla estén utilizando algoritmos y estrategias que permitan conocer a profundidad al usuario.

En el ejercicio de perseguir información de los usuarios las organizaciones empiezan a establecer mecanismos que facilitan las operaciones otorgando valor agregado en la experiencia de los clientes, bien por páginas web u otro mecanismo que lo invite a aceptar el tratamiento de sus datos. En el ámbito público, según Ramio (2019) las organizaciones han invertido de manera acertada en tecnologías para lograr proveer servicios públicos e información a los ciudadanos de manera mucho más amigable (webs institucionales, webs de transparencia, trámites online, etc.), en cambio no han aprovechado la revolución tecnológica para renovar sus sistemas internos de gestión convirtiéndose en una gran paradoja: se moderniza el *front office*, pero el *back office* sigue operando de manera arcaica exactamente igual que en el siglo pasado.

Estas ideas se soportan en lo expuesto por Reis, Santo y Melão (2019) quienes señalan que el proceso de adopción de la Robótica e IA en la Administración Pública puede darse en tres fases: la primera, avances paulatinos en la automatización, la segunda, consolidación de los sistemas basados en inteligencia artificial y la tercera, los sistemas de inteligencia artificial predominan en la administración pública. Por otra parte, hay otro tipo de organizaciones que además de tener una gestión de la información y robustos sistemas de Big data, le apuestan a la optimización en procesos y productos, como por ejemplo la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio NASA.

Su desarrollo basado en la IA ha permitido que hoy sus adelantos tecnológicos y robóticos tengan mayor resistencia y autonomía en cuanto a energía y desplazamiento. Al respecto, López y Meseguer (2017), destacan dos robots que desde el 2004 la NASA envió a Marte en el que se

demonstró el desempeño de dos máquinas con total autonomía en materia de energía y desplazamiento que proporcionaron más de 200.000 imágenes; el *Spirit* que en el 2009 quedó inoperante debido a un obstáculo que lo inhabilitó y el *Opportunity* que estuvo operativo hasta el 2016, luego de recorrer más de 40.000 kms en 12 años.

Todo este avance ha contribuido a la vida cotidiana del ser humano, aunque se esté hablando de IA con una orientación más organizacional y de procesos, hay que destacar los aportes que esta ha hecho en ciencias fundamentales como es el área de la salud y medicina. Al respecto, Vecchione (2018) destaca programas como *Global Good*, que está en función de generar herramientas con IA que sean útiles para la ciencia “está trabajando en un sistema de imágenes por ultrasonido dotado de IA que integra un ecógrafo con aprendizaje profundo capaz de detectar automáticamente un ataque de neumonía y su progresión o la respuesta a un tratamiento” (p. 11).

Todas estas iniciativas y desarrollos cada día son más comunes y el reto está en que sea extendida en todos los campos para mejorar las condiciones sociales desde las organizaciones; en el caso de empresas que exponen a su capital humano a riesgos altos, es una oportunidad para reducir situaciones peligrosas, sustituyendo la labor manual por la automatizada con la ayuda de robots. En este sentido, Sánchez (2019) argumenta que hay actividades que requieren un conjunto de acciones orientadas a asegurar su adecuado funcionamiento como aquellas que requieren dispositivos algorítmicos que contralan transacciones como la bolsa de valores o dispositivos aritméticos que controlan armas de destrucción masiva. Aunque el autor expone que hay incertidumbre porque muchos se preguntan si es o no la IA una amenaza para el empleo y el desarrollo del ser humano, no desconoce que en definitiva hay actividades que se requiere la IA por cuanto suponen una complejidad y precisión que las máquinas pueden desarrollar en tiempo real.

En este contexto, vale dar una mirada en el sector público que es el que más se beneficia con iniciativas de IA porque, tanto hospitales como empresas fundamentales para el desarrollo social, son los que finalmente tienen mayor posibilidad de inversión. Con base en lo anterior, Etscheid (2019) señala que, aunque el sector se ha mostrado resistente por diversas variables entre las que se destacan la resistencia al cambio, el orden jurídico y el desinterés al percibir la IA como una amenaza, la implementación de la IA ha sido vista como un mejoramiento en la prestación de los

servicios públicos entendiéndola como vectores que conducen a la eficacia y eficiencia de las organizaciones.

En cuanto a las instituciones públicas, Ramírez (2012) argumenta que se requieren nuevas capacidades y competencia flexibles para usar y adaptar tecnologías algo que también mencionaba Etscheid (2019) al hacer referencia en el anterior párrafo sobre las variables que se resisten a los cambios, denotando que la organización de naturaleza pública muestra cierta inflexibilidad a la hora de introducir cambios en sus modelos de operación. Lo que sucede con las organizaciones es que carecen de conocimientos relacionados con la IA y eso limita el actuar o adaptación a mucha tecnología que le puede hacer más práctico el desarrollo de sus operaciones (Ramio, 2019).

No obstante, ya hay casos de empresas con grandes desarrollos que tienen en el mercado sus experiencias con el testimonio de éxito, por ejemplo IBM Watson ha sido revolucionario porque su desarrollo ha llevado a que la compañía tenga una robusta gestión de datos y alineado a ello su capacidad de desarrollo de inteligencia artificial los ha llevado a tener un programa con autoaprendizaje que analiza, formula, interpreta de acuerdo el contexto cultural, respuestas como si se retratara de un interlocutor humano, entonces es una novedad tecnológica que al adaptarla a otras organizaciones puede ser un factor de desarrollo organizacional que minimizaría tiempos, trámites, aglomeraciones y haría más diligente las organizaciones (Chen, Argentinis y Weber, 2016).

Al analizar el sector público, uno de los factores que más limita el avance de estas organizaciones es el tradicionalismo con el que llevan sus procesos, toda vez que carecen de tecnologías ágiles en sus operaciones, observándose desconexión de las fuentes de registro de información de los ciudadanos y la generación de conocimiento, sin embargo, no es que la tecnología para llevar a cabo la articulación de la información no existe, sino que existe una fuerte resistencia a ese cambio, sobre todo en el contexto de América Latina (Corvalán, 2018). Por ello, Rouhiainen (2019) plantea que la IA está en la capacidad de procesar, analizar, almacenar y salvaguardar la información de manera ilimitada, solo falta que las organizaciones empiecen ese cambio estructural para adaptarse a las nuevas tendencias.

Una breve revisión de la literatura muestra que la implementación de la IA en empresas del sector público es todo un reto, especialmente en aquellas dedicadas a la prestación de servicios. Así lo señalan Wirtz, Weyerer y Geyer (2019) quienes argumentan que la investigación en esta temática que se ha desarrollado hasta el momento solo considera las aplicaciones de IA de manera aislada y fragmentada, con poca conexión hacia el sector público y el potencial para crear valor. Por otro lado, Wirtz y Müller (2019) indican que la IA permite aprovechar el análisis de datos públicos para mejorar el rendimiento organizacional y la toma de decisiones de la administración estatal, no obstante, consideran que las instituciones aun no cuentan con los mecanismos adecuados para integrar y articular de manera efectiva este tipo de herramientas en la gestión operacional.

De acuerdo con Kuziemski y Misuraca (2020) existen efectos concretos del uso de la IA en el sector público que generan preocupaciones fundamentadas en la ética y el control de los datos, a pesar de las potencialidades de la tecnología, esta puede crear asimetrías de poder que difícilmente puedan corregirse por la ausencia de un marco normativo común que evalúe las repercusiones de la utilización de la IA en la administración pública. A su vez, Van Noordt y Misuraca (2020) manifiestan de manera contundente que, a pesar del potencial de la IA para mejorar procesos y servicios, aun las políticas gubernamentales se ven limitadas para lograr una implementación efectiva, además, señalan que son reducidos los estudios que validan empíricamente los efectos del empleo de la IA en el contexto público, abriendo una ventaja de oportunidad para abordar esta temática desde una perspectiva académica.

Por otro lado, según cifras del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sobre la IA al servicio del bien social en América Latina, un 10,6% de los participantes en un estudio provenientes de 12 países latinoamericanos coincidían en que la IA está tomando mayor fuerza en el sector público, asimismo, un 71,7% asegura desconocer casos de implementación de esta tecnología para lograr un impacto social (BID, 2020).

En el ámbito colombiano, los problemas sociales y de movilidad que tienen algunas ciudades del país como Bogotá obligan a generar soluciones basadas en la tecnología, especialmente la IA. En este sentido, González, Ferro y Liberona (2020) muestran la aplicabilidad del concepto de *ciudad inteligente* fundamentada en el uso de la IA y los beneficios que puede traer a sus habitantes

en la dimensión social, ambiental y económica, por ejemplo, el caso concreto de la movilidad la cual constituye un motivo de preocupación importante para las autoridades podría mejorarse considerablemente si se emplean algoritmos como las redes neuronales supervisadas que ayudarían a disminuir la congestión vehicular en las calles de la ciudad.

Aunado a lo anterior, de acuerdo con cifras del Ministerio de Ciencia Tecnología y Comunicación (MinTIC) en Colombia apenas un 1,8% de las empresas han adoptado la IA como parte de sus procesos, por lo que se considera una proporción baja en la penetración de estas tecnologías en el ámbito organizacional (MinTIC, 2018). Por tal motivo es un tema que debe abordarse de forma global para entender el alcance y la realidad en la que se encuentra las empresas colombianas frente a las nuevas tendencias y, al respecto, Payrumani (2015) reitera que se debe dar importancia a la supervisión, planificación, secuenciación cooperación y ejecución de las tareas de operación en centros de trabajo, agregado al control de los niveles de inventario y características de calidad y confiabilidad del sistema.

Los factores mencionados determinan la estructura del sistema y su coordinación representa una de las funciones más importantes en el manejo y control de la producción. Por ello, las empresas de servicio público están llamadas a incorporar tecnologías avanzadas que le permitan ofrecer un estándar elevado en la calidad de los servicios, acompañado de mejoras significativas en la eficiencia y eficacia. En aras de este propósito, seguidamente se expone de forma breve algunos argumentos que permiten justificar la realización del presente estudio.

2.2 Justificación

Las organizaciones han entendido que la sostenibilidad no depende solamente de la implementación de tecnología en sus procesos, sino también, del espíritu científico que esta tenga para responder a los ambientes cambiantes propios del entorno, alcanzando un ritmo acelerado, dispuestas a reinventarse en el camino de forma estratégica y sagaz entendiendo que los retos son cada vez es más fuertes y el acceso a la fuente de información es masiva y en tiempo real (Von Krogh, 2018).

En lo que respecta a las empresas prestadoras de servicios públicos, las condiciones de mercado son distintas; si bien estas presentan una dinámica de ofertar servicios a una demanda existente,

no es usual en Colombia encontrar una oferta amplia en la que el usuario pueda elegir cuál empresa es la que llena su expectativa, y hay que recordar que la naturaleza de estas organizaciones aunque sean regidas por el derecho privado bajo la Ley 142 y 143 de 1994, su regulación, control y vigilancia está alineada a cumplir con un componente social que prima sobre lo financiero. Lo anterior, no significa que estén condenadas a ser insostenibles, por el contrario, deben buscar estrategias que le permitan maximizar su eficiencia, a fin de explotar todo su potencial que a final de cuentas repercutirá en el bienestar de la ciudadanía.

En este sentido, existe un factor que en la actualidad es fundamental para el desarrollo de la competitividad en las organizaciones, y es ese componente que integra, agiliza y gestiona conocimiento en tiempo real, debido en gran parte a la tecnología y la robótica como la base de lo que hoy se conoce como IA y que ha entregado herramientas fundamentales a las diferentes disciplinas del campo profesional (Makridakis, 2017). Un ejemplo sencillo pero contundente se observa en la industria, donde los procesos se han automatizado de tal forma que la productividad se ha visto incrementada en los últimos años (Yao, Zhou, Zhang y Boër, 2017).

Llevar la IA a implementarse en empresas prestadoras de servicios públicos, las reta a convertirse en organizaciones modernas y sostenibles que pueden dar respuestas más rápidas a las diferentes problemáticas sociales o en su defecto pueden optimizar sus procesos y recursos, conduciéndolas a desarrollar la competitividad en la entidad. Para abordar el tema de la IA, es necesario tener el carácter de afrontar opiniones divididas en sectores de naturaleza pública, porque hay corrientes conservadoras que lo observan como una amenaza y otros que la reconocen como una solución a muchos problemas sociales y de innovación (Ratsch, Richter y Stamatescu, 2013).

De acuerdo con Van Noordt y Misuraca (2020) existe una tendencia global que considera la IA como una opción viable para mejorar los servicios públicos, sin embargo, señalan que existen factores organizacionales y económicos que deben analizarse para lograr un cambio real en la empresa que genera un impacto significativo en sus operaciones. En virtud de ello, es evidente que el crecimiento de la IA está abarcando ámbitos que van más allá de la robótica, contribuyendo a generar mejoras en la calidad de los servicios públicos y los efectos sociales derivados. Del mismo modo, Al Mutawa y Rashid (2020) exponen que la IA cuenta con aplicaciones incipientes en el

ámbito público, no obstante, los estudios muestran evidencia empírica reducida sobre el impacto de esta tecnología y señalan que los principales obstáculos se relacionan con las capacidades técnicas, conocimiento, factores económicos y estructura organizacional.

Seguidamente, Misuraca, Van Noordt y Boukli (2020) señalan que los efectos esperados de implementar la IA en servicios públicos es mejorar la capacidad de respuesta hacia los problemas y necesidades de los ciudadanos, en tal sentido, la IA se apoya en técnicas predictivas y detección de anomalías, procesamiento de imágenes, lenguaje natural para reconocer audio y texto, clasificación de consumidores, entre otras. Otro argumento que justifica la elaboración del presente estudio es que los sectores públicos están utilizando el paradigma de *autoservicio* basado en la inteligencia artificial está incrementándose a un ritmo creciente, dado su potencial para mejorar la eficiencia del trabajo y la experiencia de los usuarios, reducir los costos de los servicios y aliviar el volumen de trabajo humano (Chen, Guo, Gao y Liang, 2020).

Por tal motivo y con base en lo expuesto hasta el momento, se considera que el presente proyecto de investigación debe realizarse, basado en la necesidad de exponer los factores clave que contribuyen a impulsar la competitividad del sector de empresas de servicios públicos con apoyo de la IA, puesto que la complejidad del entorno y los retos que enfrentan este tipo de organizaciones hoy en día supone implementar herramientas y técnicas de vanguardia que le permitan prestar un servicio más eficiente a la ciudadanía. En un contexto macro estratégico, las empresas que prestan servicios públicos se enfrentan a diversas amenazas, por ejemplo, regulaciones, cambios climáticos, entre otros. Por otra parte, la adecuación tecnológica es actualmente un recurso valioso que contribuye al fortalecimiento de la competitividad, sobre todo en aquellas organizaciones dedicadas a cubrir necesidades básicas del ser humano, generando un impacto positivo en la sociedad (Makridakis, 2017).

La relevancia de la presente investigación radica en la necesidad que tienen actualmente las empresas de encontrar estrategias innovadoras que les permitan mejorar su eficiencia, eficacia y efectividad, siendo la IA una alternativa viable para aprovechar la tecnología como recurso para generar ventajas competitivas sostenibles. Adicionalmente, en términos de la utilidad de la investigación, vale señalar que, al fomentar la producción de conocimiento en el área de aplicación

de IA a empresas de servicio público, se estaría dando un paso adelante hacia la modernización de la gestión operativa y productiva de este tipo de organizaciones, generando un potencial impacto positivo en la ciudadanía y en su calidad de vida, por lo que el estudio puede aportar en el aspecto social de manera indirecta.

Por esa razón, en este trabajo, se hará el esfuerzo para que el lector pueda encontrar un argumento claro que lo haga reflexionar sobre la manera en que en las empresas de servicios públicos pueden aprovechar la IA para generar escenarios de mayor competitividad y los principales retos que deben enfrentar para incorporarla como una herramienta estratégica. Para cualquier investigador es apasionante poder entregar un conocimiento nuevo que pueda ser usado para contribuir en la conformación de nuevos conocimientos, y en este caso en particular, aplicarlo en la ESSMAR E.S.P. del D.T.C.H. de Santa Marta, Colombia.

2.3 Formulación del problema

El origen de este trabajo se fundamenta en los siguientes interrogantes: a) ¿cómo desde la inteligencia artificial (IA) se pueden generar ventajas competitivas en la empresa de servicios públicos ESSMAR E.S.P. del Distrito de Santa Marta?; b) ¿cómo dicha empresa de servicios públicos se prepara para afrontar los retos del futuro? De esta manera, se pretende abordar diferentes puntos argumentales en torno a la visión de las organizaciones que deben prepararse a los cambios futuros que en estos tiempos evolucionan de forma acelerada.

Como sustento de lo anterior, Alcaide, Díez, y Almarza (2019), hacen mención de la visión de futuro de las organizaciones y son enfáticos en la que la relación con el cliente por medio de diversidad de canales de comunicación utilizando las ventajas del Big Data, proveen oportunidades únicas en el contexto empresarial, además, reconocen la necesidad de las compañías de hacer sus esfuerzos en implementar tecnologías que salvaguarden la seguridad de la información y personalicen la atención. En virtud de ello, se considera que uno de los problemas que más afecta a la prestación de servicios públicos es la ausencia de innovación en sus procesos y productos, por ello, eso es necesario entender y atender las necesidades desde las voces de los involucrados y expertos en la materia que puedan aportar un buen diagnóstico de la situación.

2.4 Objetivos del trabajo

2.4.1 General

Analizar la inteligencia artificial (IA) como fuente de ventaja competitiva en la empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios ESSMAR E.S.P. del Distrito de Santa Marta, Colombia.

2.4.2 Específicos

- Determinar la percepción de los involucrados respecto al significado de la inteligencia artificial en el contexto de la empresa de servicios públicos ESSMAR E.S.P. domiciliarios de Distrito de Santa Marta, Colombia.
- Comprender las fuerzas competitivas más destacadas que pueden desarrollarse implementando IA en la Empresa de Servicios Públicos ESSMAR E.S.P. del Distrito de Santa Marta, Colombia.
- Describir los aspectos clave necesarios para la implementación de inteligencia artificial en los procesos de la empresa de servicios públicos ESSMAR E.S.P. del Distrito de Santa Marta, Colombia.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Marco institucional

De acuerdo con el Decreto 282 de 2016 y lo reseñado en la Gaceta Distrital N° 065 publicada el 16 de noviembre de 2016 la Empresa de Servicios Públicos de Santa Marta (ESSMAR E.S.P) es una compañía descentralizada de carácter estatal, comercial e industrial que provee de servicios de aseo, acueducto y alcantarillado, así como alumbrado público en la ciudad de Santa Marta (Colombia) la cual cuenta con aproximadamente 500.000 habitantes. En razón de ello, cuenta con planes y estrategias de acción que le permiten atender las necesidades de los samarios en cuanto a servicios públicos, posicionándose como una de las organizaciones referentes en toda la región atlántica colombiana.

De acuerdo con la información institucional suministrada por la página web de la empresa la misión de la empresa se orienta hacia la integración de procesos de recolección, transporte, valoración, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, además, contribuir al desarrollo de la calidad de vida de los ciudadanos a través del compromiso genuino con el medio ambiente. Asimismo, se destaca su labor para la prevención de desastres en época invernal, así como la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en la ciudad y la racionalización de recursos con miras a alcanzar una posición competitiva prominente en el sector.

Por otro lado, la visión está enfocada a ser la compañía líder en el sector aseo en los próximos 5 años, apoyada en una eficiente interventoría en la prestación integral de servicios públicos, cuidando la calidad y armonía ambiental, económica y social. Destaca además que esta organización busca implementar tecnología de punta amigable con el entorno a la par de establecer objetivos de crecimiento financiero que genere un impacto positivo en la sociedad a través del empleo. Finalmente, ESSMAR E.S.P se destaca por valores éticos como el compromiso, honestidad, justicia, participación y respeto, haciendo énfasis en que su recurso humano es su principal capital, la igualdad de los ciudadanos de cara a los servicios que se prestan y el reconocimiento de procesos y logros institucionales de vanguardia.

En aras de lo anterior, la misión y visión de la empresa colocan de forma clara como objetivo estratégico la adopción de tecnologías de punta que contribuyan significativamente al

posicionamiento competitivo en el sector. De igual modo, el respeto y voluntad por mantener una gestión amable con el medio ambiente impulsa a la directiva a tomar decisiones acordes con este propósito.

En términos del impacto que tiene la empresa en la sociedad, cifras de la rendición de cuentas presentada por la directiva de las labores realizadas durante el 2020, dejan evidencia que la cobertura de barrido de calles en la ciudad de Santa Marta se incrementó a 53.200 Kilómetros, acompañado de actividades complementarias como la recolección de sedimentos y limpieza de rejillas en vías de acceso clave (Av. El Rio, Av. El Ferrocarril con Carrera 19, Barrio Primero de Mayo, entre otros) (ESSMAR, 2020). Igualmente, se modernizó el alumbrado público actual, sustituyendo las luminarias a la tecnología LED, instalando aproximadamente 10.627 con una cobertura del 46,05% de lámparas en todo el distrito; se prevé que se instalen unas 5.278 lámparas adicionales para finales de 2020 alcanzando las 15.000 proyectadas.

En el contexto de la pandemia generada por el virus COVID – 19 se implementó la iniciativa *Ruta del Agua* con el objeto de garantizar a los samarios el acceso oportuno al vital líquido que garantizara una higiene de los hogares, por ello, se entregaron cerca de 80 millones de litros de agua en promedio beneficiando a mas de 20 mil familias cubriendo 42 barrios de toda la ciudad. En virtud de lo expuesto, es notoria la influencia que tiene la empresa en la calidad de vida de los habitantes de Santa Marta, por tal motivo, es importante que se adelanten acciones que contribuyan a la mejora de la gestión en este aspecto.

3.2 Empresas de servicios públicos domiciliarios

Según la Ley 142 de 1994, específicamente en su artículo 15, se consagra que pueden ser empresas de servicios públicos, personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los municipios cuando suman de forma directa, a través de su administración central y las corporaciones autorizadas de acuerdo con la presente ley. Posterior a su promulgación Colombia adoptó un modelo de prestación de Servicios Públicos Domiciliarios (SPD) en régimen de competencia, sometido mayoritariamente a las reglas del derecho privado y cuidadosamente alejado del derecho administrativo y de las reglas de contratación estatal en lo que tiene que ver con la prestación del servicio como tal (Echeverría, 2018).

Así, lo expresado por Echeverría (2018) da origen a las empresas de servicios públicos domiciliarios operando bajo la figura conocida como régimen especial dada la naturaleza y particularidades expuestas. Pese a que con la ley expuesta existen discusiones en el ejercicio jurisprudencial, Renza y Trujillo (2016) mencionan que la naturaleza de estas empresas estará siempre en controversia e incluso, desde las academias muchos juristas muestran sus divisiones en torno a la discusión de la ley 142 de 1994, centradas en la idea de que si bien la República de Colombia es un Estado Social de Derecho donde se debe garantizar la prestación de los servicios públicos, existe una división de orden jurídico que indica que estas organizaciones deben estar en un régimen especial regidas por el derecho privado.

Al estar las empresas de servicios públicos en un régimen especial como el que ya se mencionó, están sujetas a regulaciones de control y vigilancia muy estrictas que les exige cumplir con indicadores de gestión, financieros y de calidad de servicios, generar un reporte con toda la información en materia de operación administrativa y operativa, en aras de mantener la sostenibilidad organizacional, y por esta razón es de vital importancia que las empresas de esta naturaleza inicien una transición en procesos de innovación. Precisamente Echeverri (2018) destaca que la empresa de servicios públicos debe establecer todos los protocolos necesarios para responder a la autoridad regulatoria competente con los requerimientos mínimos en materia de cumplimiento estándares y derechos de los usuarios, y eso implica el cálculo tarifario, instrumentos de medición del servicio confiables, calidad del servicio y la continuidad de éste.

A fin de garantizar el cumplimiento de los estándares dispuestos en la norma, las empresas de SPD son vigiladas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y reguladas por la Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento Básico (CRASB). Por otra parte, es importante destacar que los servicios públicos constituyen un bien esencial para la salud y la supervivencia humana por lo que Matías (2015) afirma que son los SPD pertenecen a una categoría especial dentro del contexto de los servicios públicos, dado que son bienes insustituibles que cubren necesidades primarias del ser humano ligadas a derechos fundamentales cuyo fin es garantizar la calidad y dignidad de la vida humana.

3.3 Competitividad

Desde la perspectiva empresarial la competitividad puede entenderse como la capacidad de una organización para lograr una posición favorable y destacada frente a los otros actores del mercado (Januškaitė y Užienė, 2018), debido a la explotación de distintos factores como la calidad (Le y Lei, 2018), conocimiento (Lee, Foo, Leong y Ooi, 2016), productividad, innovación e inteligencia de negocios (Eidizadeh y Salehzadeh y Esfahani, 2017). A pesar de la amplia literatura relacionada con el tema, el concepto generalizado sigue en construcción y es adaptado de acuerdo al ámbito en el que se enfoque, sin embargo, se le atribuye sinónimos en el término de individualidad como destacarse, sobresalir, distinguirse positivamente, y en el manejo de relaciones como lucha por la obtención de reconocimiento, o mejor lugar/ posición en una situación determinada (Duspara, Knežević y Turuk, 2017).

Por otro lado, la ventaja competitiva puede comprenderse como todos aquellos activos, habilidades o características que tiene una organización, sector o país para lograr de manera exitosa en una posición superior frente a otros pares, convirtiéndose este elemento en un atributo que genera valor diferencial que el mercado reconoce como único e invaluable (Porter, 2005), en virtud de ello, la creación de dichas ventajas requiere un conjunto de acciones coherentes con los objetivos estratégicos, recursos y dinámica del entorno aprovechando las oportunidades, maximizando las fortalezas, mitigando las amenazas y superando las debilidades internas.

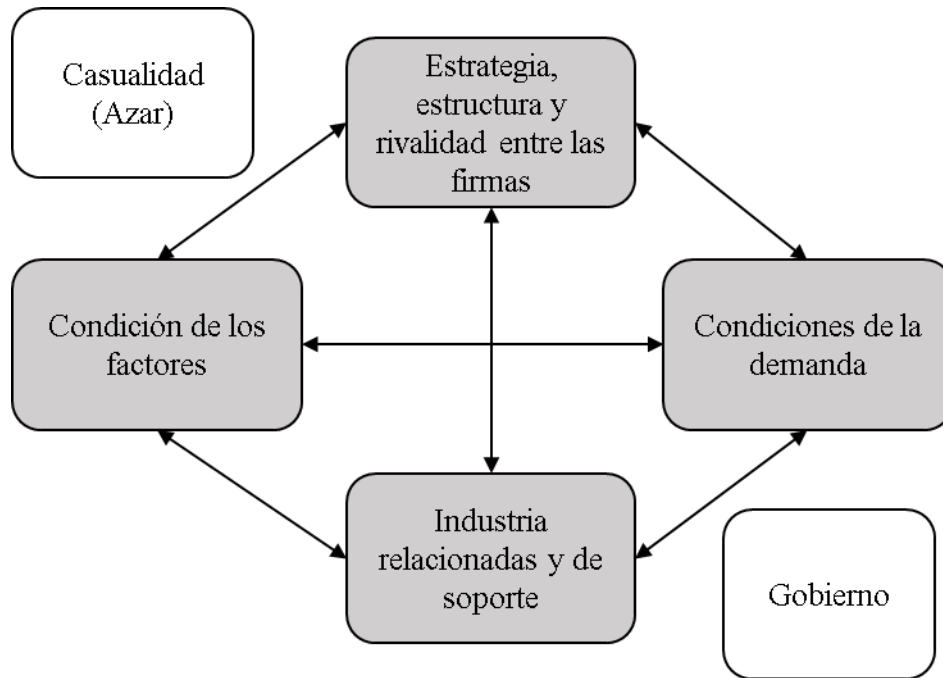
Es así como en esta dinámica surge la intención de diseñar y ejecutar estrategias que permitan crear ventajas competitivas, en este sentido, cuando son concebidas para el corto plazo pueden traducirse en beneficios y ganancias para la organización, mientras que cuando el desarrollo se maneja a largo plazo, se constituyen como elementos de crecimiento y poder en el sector (Farhikhteh, Kazemi, Shahin y Shafiee, 2020). Uno de los referentes más importantes en lo que a competitividad se refiere ha sido Porter (1990) quien definió un marco general para el análisis de las ventajas competitivas, así como factores y condiciones necesarios para alcanzarlas.

De acuerdo con Delgado, Ketels, Porter y Stern (2012) señalan que existen factores microeconómicos que influyen directamente la productividad de la compañía, impulsado por efectos de las políticas gubernamentales, incentivos del mercado, las condiciones de la demanda y la rivalidad entre las firmas. Con base en lo anterior, se ha empleado el conocido diamante de

Porter (1990) como un marco referencial para analizar la competitividad, tanto a nivel macro (naciones) como micro (empresas).

Desde el punto de vista teórico, Porter (1990) sugiere que hay factores concretos y específicos para cada país, región, sector de la economía o empresa que influyen en la capacidad para ser más o menos competitivos, indicando que son estos elementos los responsables de generar ventajas que contribuyen a consolidar una posición fuerte en el mercado. La relación entre los diferentes factores constituye el centro de la teoría del diamante de Porter y su utilidad se basa en la habilidad que tienen los gerentes para identificar exitosamente las razones por las cuales no se alcanza la competitividad (debilidades) y los activos que sí ayudan a este propósito (fortalezas). Seguidamente, se expone brevemente el diagrama que representa los componentes del diamante de Porter.

Figura 1. Diamante de Porter



Fuente: Porter, 1990

Con relación a la estrategia, estructura y rivalidad de las firmas, Porter (1990) argumenta que la existencia de competidores cercanos en el sector es un elemento que promueve la generación de ventajas competitivas, es decir, explica que al haber más compañías ofreciendo productos y servicios similares se crea un estímulo natural que impulsa las mejoras en la calidad, eficiencia,

productividad tanto a corto como largo plazo. Con ello, se diseñan nuevas estrategias de mercado y políticas comerciales estratégicas que fomentan la creatividad e innovación en la organización con la participación de cada unidad medular.

Seguidamente, las condiciones de la demanda son un factor clave para desarrollar ventajas competitivas, pues la exigencia del mercado (compradores) obligará a las empresas a colocar productos y servicios con altos estándares de calidad; dicho de otro modo, Porter (1990) infiere que cuando el consumidor está bien informado y con actitud crítica, además de poder elegir entre un espectro mayor de opciones, creará un escenario de competencia y rivalidad cuya base principal sea la innovación y la búsqueda de alternativas viables en todo momento.

En cuanto a las industrias relacionadas y de soporte, desde un punto de vista macro estratégico Porter (1990) afirma que la necesidad de contar con sectores económicos conectados que contribuyan al fortalecimiento de la producción interna de un país, es un elemento determinante para lograr la competitividad. Por ejemplo, la existencia de un parque industrial robusto y sólido seguramente facilitará la productividad y rendimiento de las empresas en ese mercado, adicionalmente, la rivalidad para conectar con un mayor número de compañías para ofrecer productos y servicios, se convierte en estímulo para generar políticas, estrategias y acciones novedosas.

Asimismo, las condiciones de los factores de capital para producir, ejemplo, recurso humano, infraestructura, acceso a bienes y servicios, entre otros, constituye un aspecto crucial para lograr la competitividad. En este sentido, Porter (1990) menciona que las compañías que son capaces de mejorar su propia condición de factores invirtiendo en personal, infraestructura, tecnología, etc., son más capaces de crear ventajas competitivas, por tal motivo, una gestión proactiva que esté determinada a transformar las condiciones adversas del mercado en fuente de mejora, tendrá mayores probabilidades de éxito en términos de competitividad.

Finalmente, el modelo considera dos variables adicionales de relativa importancia, en primer lugar, el gobierno como un factor que, a nivel micro se asocia con la gestión de la organización (directiva), mientras que desde una perspectiva de países corresponde a las autoridades del Estado y las políticas públicas. En segundo lugar, el azar o casualidad hace referencia a los eventos fortuitos que ocurren en el contexto de los negocios y que son capaces de generar impacto negativo

en la competitividad, ejemplo de ello puede ser la actual pandemia vivida en el mundo entero a causa del COVID – 19 que alteró significativamente la dinámica del mercado en todas sus dimensiones.

3.4 Inteligencia Artificial (IA)

La IA es un concepto que, de acuerdo al enfoque científico que se le dé, puede tener una connotación muy distinta con base en su utilidad, pero al remontarse al término como tal, Garrido (2020) es enfático en destacar la contribución de los matemáticos, remontándose el origen del término al año 1956 donde Jhon McCarthy la definió como “la ciencia e ingeniería necesaria para lograr que los ordenadores piensen y aprendan” (p, 195). Por su parte la Real Academia Española (RAE) lo define como una disciplina científica encargada de crear programas informáticos para ejecutar operaciones similares a las que desarrolla la mente humana, entre estas, el aprendizaje o razonamiento lógico (RAE, 2020).

Sin embargo, bajo la guía conceptual de la definición de Garrido (2020) y la RAE (2020) se desprenden otros conceptos como el de Ponce, Soto y Quezada (2014) quienes la definen como la rama de las ciencias computacionales que se encarga de la automatización de la conducta inteligente que busca además orientarla en función del contexto y disciplina donde se esté ejecutando. Por tal motivo, se considera que la inteligencia artificial es una evolución constante que la tecnología y la robótica han presentado a lo largo del tiempo.

Según Haenlein y Kaplan (2019) la historia de la IA se remonta desde 1940 y 1960, destacando figuras como Alan Turing a quien se considera un pionero que logró adelantarse al futuro al intuir que el aprendizaje automático de la inteligencia artificial podría emular la mente de un niño en una máquina y eso conllevaría a un desarrollo cognitivo y aprendizaje continuo hasta la madurez de un adulto (Lu, Li, Chen, Kim y Serikawa, 2020), entonces se podría estar hablando de un desarrollo de la ciencia para alcanzar tal desarrollo de emular la mente humana.

Algo muy similar que comparte Riedl (2019) bajo dos conceptos, el primero asociado con la capacidad de programas computacionales para trabajar del mismo modo que el pensamiento humano se desarrolla cuando aprende o reconoce y, el segundo, está centrado en la simulación de la inteligencia del ser humano creando las condiciones para que la máquina logre utilizar

adecuadamente los conocimientos necesarios para resolver un problema específico. Bajo esa misma línea hay otros autores que destacan y exaltan a Turing, como es el caso de Maureira (2018) que reconoce su importancia como pionero en esta disciplina y exponiendo su postura al considerar la idea de dotar de recursos a las máquinas para que éstas pudiesen resolver problemas de manera autónoma y en ausencia de supervisión humana.

Sin embargo, ese tema de la IA y la mencionada ausencia de la supervisión humana también ha sido motivo de muchos interrogantes por parte de autores como Agrawal, Gans, y Goldfarb (2019) que cuestionan el concepto bajo la premisa que las máquinas son sistemas estadísticos probabilísticos para resolver problemas pero que actúan bajo la técnica de predicción. Con base en lo anterior, resulta un buen ejercicio pensar que la predicción es la base de la inteligencia humana en virtud de que para un proceso creativo y productivo el cerebro usa todos sus recursos para hacer proyecciones continuas.

A partir de lo expuesto, se puede entender que las máquinas ya están en la capacidad de pensar, y, de acuerdo a lo que argumenta Konar (2018) la IA puede ser el arte de crear máquinas con capacidades de desarrollar funciones humanas, creando competencias para el razonamiento del sentido común, aprendizaje automático, algoritmos genéricos, redes neuronales artificiales y razonamiento de la lógica formal.

En cuanto al aprendizaje, la capacidad de adaptación a entornos cambiantes, la creatividad, etc., Muggleton (2014) señala que Allan Turing hizo grandes aportes en la construcción de lo que hoy se conoce como IA, pero carece de una definición concreta porque para ello se debe estudiar el término por separado empezando por inteligencia, argumentando que el ser humano se considera inteligente pero que a su juicio un animal también es inteligente, por ejemplo un perro también puede expresar emociones por lo que a su criterio la IA es un conjunto de técnicas, algoritmos y herramientas que nos permiten resolver problemas que suponen un desafío incluso para el cerebro humano

Por su parte, Jakhar y Kaur (2020) consideran que ni siquiera se ha podido obtener una definición precisa del concepto de inteligencia humana ya que aún no se entiende el funcionamiento del cerebro y en ese mismo dilema está el concepto de IA; sin embargo, se destaca

la capacidad de aprendizaje, razonamiento y autocorrección que la IA es capaz de desarrollar. En ese orden de ideas también toma aún más fuerza la concepción de que los sistemas y máquinas gozan de algún tipo de razonamiento, algo que no es descabellado si se atiende lo que dice la Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión (INCYTU) (2018 p, 1) que la IA se utiliza cuando una máquina es capaz de simular las funciones cognitivas propias de la mente humana, entre las que destacan creatividad, sensibilidad, aprendizaje, entendimiento, percepción del ambiente y uso del lenguaje.

Al respecto, Benítez (2014) contempla los campos de aplicación de la IA como la medicina, ingeniería, economía, biología, informática, robótica y física matemática, destacando que las de mayor aplicabilidad en las organizaciones están relacionadas a la naturaleza de la misma por ejemplo, en el caso de la ingeniería aplicaría en varios frentes como la organización de la producción, organización de procesos, cálculo de infraestructura, planificación y logística, diagnóstico de fallos y toma de decisiones.

Bajo esa misma línea Boden (2017) habla de la relevancia que ha tomado la IA en todos los campos, precisando que el objetivo de esta es llevar a que los ordenadores hagan la misma clase de cosas que puede hacer la mente. Algunas actividades como razonar, ver, percibir, predecir, asociar, planificar y control motor, terminan siendo invasivas en todas las disciplinas, por ello, habrá quienes teman que una máquina tan poderosa e inteligente pueda superar la mente humana.

Como se expresó anteriormente, son muchos los cambios y aportes de la IA a diversas disciplinas que son fundamentales para su funcionamiento. Uno de los exponentes más destacados de IA en esta época es un robot que responde al nombre de *Sophia*; máquina que convertida en una embajadora de la robótica y que incluso cuenta ya con ciudadanía otorgada por parte de Arabia Saudita. Las características de este robot han impresionado al mundo porque tiene apariencia de mujer y es capaz de mantener una relación similar a la humana, demostrando emociones como felicidad, disgusto, sorpresa, entre otros (Salazar, 2019).

Y como *Sophia*, son muchos los desarrollos de IA que se han incorporado en la tecnología de uso cotidiano y que facilitan algunas actividades de precisión en diferentes campos, así como también se destaca la capacidad de dar respuestas rápidas a las diferentes necesidades de los

individuos y es que, como dice Gómez y Andrade (2016) la IA es una disciplina tecnocientífica y transversal en constante evolución, a lo cual el autor cita también a Frankish y Ramsey (2015) afirmando que la IA “busca entender, modelar y replicar inteligencia y procesos cognitivos, involucrando variables matemáticas, lógicas, mecánicas y principios y desarrollos biológicos” (p.3).

Hoy, por ejemplo, se observa que la IA está en muchos aspectos de la vida, en temas de seguridad como el reconocimiento facial, el reconocimiento por voz, la biometría y hasta el registro de la retina. Todos son adelantos que están interconectados con información previa de registros y gracias a la IA es posible una eficiente precisión para acceder a teléfonos inteligentes, identificar rostros, acceder a información privilegiada, cuentas bancarias y sistemas de información. En otros campos la IA interviene en procesos de calidad donde se programan y parametrizan los equipos para detectar imperfectos.

Es por eso que Rouhiainen (2019) destaca que la IA es fundamental en el desarrollo empresarial dado que la automatización de procesos y el flujo de información que se obtengan deben salvaguardarse en la nube, con el fin de protegerla en servidores externos que la blinden de cualquier siniestro y en el caso del sector público por ejemplo, Ponce (2018) destaca que la IA es una herramienta poderosa en materia de Big data que contribuye a la recolección, protección y análisis de información reduciendo de cierta manera la corrupción, también hace una división del concepto catalogándola como IA fuerte y débil, en la primera relaciona la dotación de máquinas con algún tipo de programación que realicen tareas que requieren IA y en la segunda lo relaciona con la programación de sistemas.

La literatura coincide en ese aspecto de seguridad y sistematización de los procesos, que de hecho Brynjolfsson y McAfee (2017) al referirse a la IA consideran que no solo representa hablar de máquinas y robot que realizan determinadas actividades, sino que también juega un papel determinante el lenguaje, entendiendo que la IA es una ciencia que persigue el estudio en detalle del origen de la racionalidad porque su objetivo es la construcción de un ente casi humano capaz de comunicarse en la misma lengua y con la misma competencia de sus interlocutores humanos.

Solo basta con analizar qué opciones me ofrece la IA en materia tecnológica, para darse cuenta que son infinidad de herramientas que pueden ser adaptables a las organizaciones de cualquier naturaleza y de allí el carácter de ciencia y la transversalidad con la que muchos autores tratados anteriormente ven a la IA; hay casos puntuales donde hablan de herramientas muy particulares como lo menciona De la Cruz, Fernández y González (2018) que desde el ámbito de la enseñanza, destaca las técnicas aplicables de IA empezando por los sistemas expertos basados en computación, que realizan operaciones con un asistente virtual que se parametriza para un fin determinado y está en la capacidad de hacer correcciones si hay algún tipo de error humano.

Asimismo, destaca que las redes neurales artificiales son esencialmente cognitivas porque su poder asociativo le permite arrastrar información que le sirve para identificar un rostro familiar, reconocer la voz, un lenguaje y ponerse en contexto; también está lo que se conoce como algoritmo genético que se fundamenta en información que es cruzada sobre el origen de las diferentes ciencias y naturalezas distintas para desarrollar búsquedas eficientes y puntuales en tiempo real de lo que se requiere y el razonamiento basado en casos que es puntualmente cuando los algoritmos por medio de un método usan el poder asociativo para determinar una medida o semejanza de dos objetos (Mohammed, Khan y Bashier, 2016).

En términos de clasificación, la IA cuenta con tres grandes categorías que es importante exponer, a saber: a) aprendizaje por refuerzo (RL, Reinforcement Learning); b) aprendizaje supervisado (Supervised machine learning); c) aprendizaje no supervisado (Unsupervised machine learning). En cuanto al RL se puede mencionar que es un conjunto de algoritmos que simulan el sistema de aprendizaje humano mediante la valoración de una respuesta idónea en particular, dicho de otro modo, la máquina lograría decidir por si misma la mejor situación o acción a ejecutar mediante un proceso iterativo de ensayo y error (Sutton y Barto, 2018).

Por su parte, el aprendizaje supervisado constituye una serie de técnicas que permiten *entrenar* a un algoritmo proporcionándole un conjunto de características, entre estas, se encuentran las regresiones, clasificaciones (KNN o K vecinos próximos), entre otros. Para lograr este propósito, se requiere gran cantidad de datos que son divididos en dos *data frames* diferentes, uno de ellos para construir el modelo y el otro para entrenamiento, con ello, es posible lograr que los algoritmos sean mucho más precisos en la predicción o clasificación que realizan funcionando de forma

correcta para ayudar a la toma de decisiones (Singh, Thakur y Sharma, 2016); (Zhang, Tan, Han, Zhu, 2017). Por último, aprendizaje no supervisado consiste en explorar un conjunto de datos para poder identificar mediante algoritmos ciertos patrones que no son evidentes a simple vista, lo que permite agrupar las variables similares de acuerdo con sus características, algunas de las técnicas más relevantes son el clustering jerárquico, análisis de componentes principales, k-means, entre otras.

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4.1 Enfoque de la investigación

La metodología implementada para el desarrollo de esta investigación es de corte cualitativo, basada en fuentes como las consultas, la revisión documental e instrumentos de apoyo para recopilar la información objetiva de fuentes primarias y secundarias. En ese caso Fernández, Baptista y Collado (2014) afirman que desde este enfoque se emplean técnicas para recolectar información como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, entre otros. Adicionalmente, Cordón, Alonso, Gómez y García (2016) destacan que en una investigación cualitativa se consultan fuentes secundarias (formales o informales) las cuales son producto del análisis de diferentes fuentes para explicar un nuevo fenómeno.

Por su parte, Guerrero (2015) contempla que la observación en el contexto de la investigación cualitativa busca representar la búsqueda significados a partir del análisis de los fenómenos en la comunidad objeto del estudio. Lo anterior quiere decir que en la medida que se establezca un instrumento para profundizar en el lenguaje y poder entender las variables se puede dar un significado a las respuestas subjetivas de los sujetos. Asimismo, Rodríguez y Mendivelso (2018), manifiestan que este diseño metodológico está fundamentado en la descripción y análisis de fenómenos y se basa en la selección del material que tenga por objetivo el investigador para su estudio.

4.2 Tipo de estudio

En cuanto al diseño metodológico para el caso particular de este trabajo se opta por el modelo descriptivo teniendo en cuenta que cumple con argumentado por Talaya y Collado (2014) al considerar que este tipo de investigación permite identificar características, rasgos, componentes y aspectos más relevantes de un fenómeno, por lo que es necesario acudir directamente a fuentes de información confiables y directas.

Con relación a la discusión del método de recolección de la información que conduce a resultados descriptivos, Englander (2012) indica que los datos pueden recolectarse de forma

verbal, audiovisual o en forma de texto o imágenes; en este caso se eligió desarrollar entrevistas a profundidad con los líderes de proceso clave, por lo que es fundamental la implementación de la narrativa que según Cardona y Salgado (2015) es el método que permite establecer un diálogo coherente entre investigador e investigad, contribuyendo a representar los hechos vividos, pues es a partir de la conversación que la realidad se convierte en texto.

4.3 Técnicas e instrumentos de investigación

Adicional al cuestionario semiestructurado aplicado a los responsables de procesos mediante la técnica de entrevista (ver anexo A), se aprovecharon espacios de socialización de temas varios para aplicar la el *focus group* y obtener mayor cantidad de información. Esta técnica es destacada por Hamui y Varela (2012) quienes precisan que: “La técnica de grupos focales es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos” (p.56). En este orden de ideas, se realizó el procedimiento tomando las consideraciones del caso, las cuales son reafirmadas por Troncoso y Pantoja (2016) afirmando que “el proceso previo a la realización de la entrevista debe tener una estructura que le permita ser aplicada por uno o más investigadores, sin alterar los objetivos del estudio” (p.13). Por último, para identificar categorías de análisis desde un enfoque cualitativo se empleó el software Atlas.ti versión 9, con el fin de generar mapas semánticos que permitieran relacionar las opiniones y expresiones de los entrevistados.

4.4 Validez y confiabilidad

Para garantizar la validez y confiabilidad de instrumento del estudio, se utilizó el juicio experto que según Escobar y Cuervo (2008) es una técnica que se aplica para validar el contenido de cuestionarios con el apoyo de la opinión y conocimiento de un grupo de personas con experiencia específica en un área determinada que cuentan con reconocimiento académico de pares, imparcialidad, disponibilidad y reputación profesional, todo ello con el fin de comprobar que las dimensiones, categorías y preguntas de los cuestionarios sean acordes con el objeto de investigación (ver anexo C).

Por lo tanto, se aplica el modelo planteado por Escobar y Cuervo (2008) que consiste en ocho (8) pasos concretos, entre estos: a) establecimiento del objetivo de la validación por juicio experto;

b) selección de los jueces; c) definir dimensiones y preguntas del instrumento; d) establecer los criterios de valoración; e) diseño de planillas y f) cálculo de índice de concordancia. Con respecto a este último punto, se emplea el estadístico W de Kendall, el cual permite cuantificar el grado de concordancia (acuerdo) entre los jueces respecto a las opiniones dadas sobre la validez de contenido evaluada (Esteban y Fernández, 2017); (Escobar y Cuervo, 2008), dicho estadístico oscila entre 0 y 1 siendo el 0 nula concordancia y 1 la máxima y se calcula sobre escalas ordinales, estableciendo como hipótesis nula (H_0) que los rangos son independientes entre sí, por lo que no concuerdan y, en contraparte, la hipótesis alterna (H_a) que existe concordancia significativa entre los jueces. Los resultados de esta etapa fueron procesados con el software SPSS versión 24 e indican que el coeficiente de concordancia obtenido fue $W = 1$ lo que demuestra un acuerdo total de los jueces en aspectos como coherencia, pertinencia y calidad de las preguntas (ver anexo), es decir, todos valoraron con una puntuación de 5 (excelente) los ítems construidos.

Los jueces que hicieron parte del ejercicio son:

GREGORIA POLO DE LOBATON, quien cuenta con POSDOCTORADO EN GERENCIA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, POSDOCTORADO CIENCIAS GERENCIALES de la Universidad Rafael Beloso Chacín.

Y para efectos de corroborar su trayectoria y ampliar información pueden ingresar al siguiente link:

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000583227

RAÚL ENRIQUE RODRÍGUEZ LUNA, Docente investigador de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede santa Marta, especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede santa Marta, Especialista en Administración de Empresas de La universidad de Nariño y Maestría en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional.

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000937169

MARTHA MENDOZA PÉREZ, docente Investigadora de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede santa Marta, quien se desempeña como directora de programa de Administración de empresa de la Facultad de Ciencias Administrativas Contables y de Comercio Internacional

4.5 Procedimiento de investigación

De acuerdo con lo anterior, la información presentada en este trabajo fue desarrollada de la siguiente manera. En primer lugar, se establecieron objetivos que orientaron la investigación y, basados en ellos, se empezaron a definir conceptos claves como son la inteligencia artificial, las empresas de servicios públicos y la competitividad; luego se analizó la población de acuerdo a las características de las empresas de esta naturaleza y su grupo estratégico, o sea empresas 100% de propiedad distrital que presten cuatro servicios públicos como acueducto, alcantarillado, aseo y alumbrado público. De acuerdo a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2014) en total hay 2.567 prestadores en general, pero que presten los cuatro servicios públicos antes mencionados en una misma empresa existen solo 14.

Dada las condiciones vividas actualmente originadas por la pandemia COVID 19 se eligió una muestra no probabilística a conveniencia, en virtud que no es posible extrapolar toda la población, además del carácter cualitativo del estudio. Al respecto Otzen y Manterola (2017) señalan que este método facilita la selección de los casos que son accesibles y que cumplan con ciertos criterios de inclusión establecidos por el investigador, por tal razón, se realizó la aplicación de un instrumento como las entrevistas y el grupo focal a los directivos y líderes de procesos para luego hacer la respectiva transcripción y análisis. La información desarrollada está encaminada en función de las siguientes premisas:

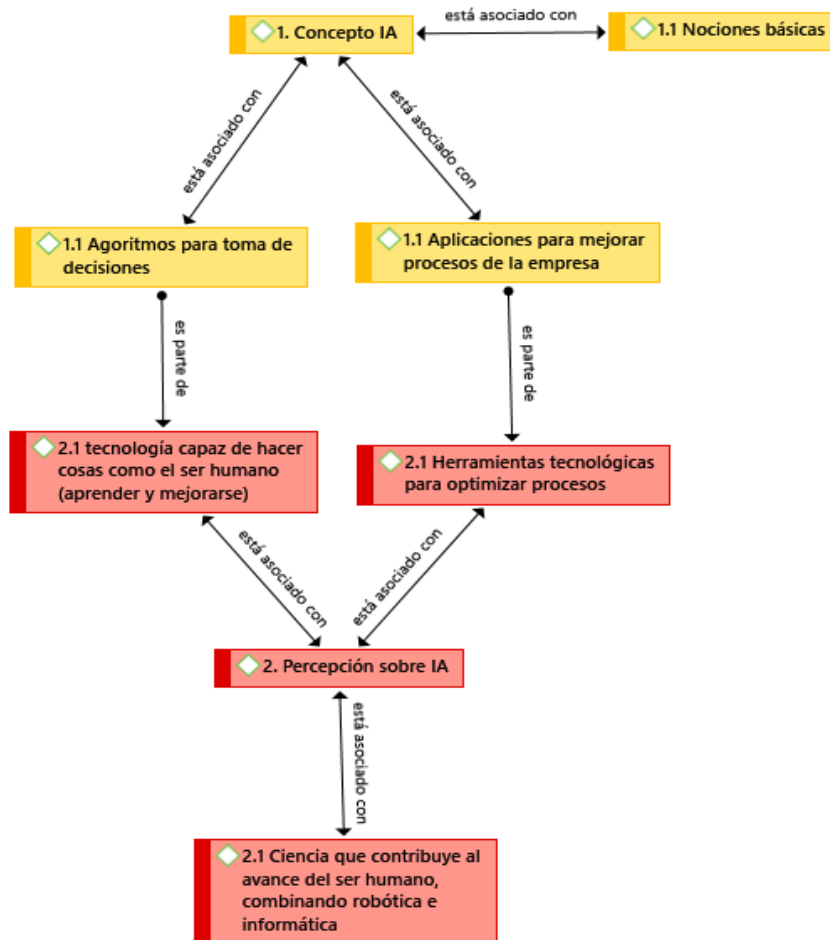
- La IA puede generar competitividad en empresas de servicios públicos domiciliarios.
- La IA en la empresa de servicios públicos es comprendida de acuerdo con los alcances tecnológicos y percepción del concepto.
- Las fuerzas competitivas de la empresa de servicios públicos dependen en gran medida de la capacidad instalada y adaptación a los cambios.
- La implementación de IA en la empresa de servicios públicos podría generar ventajas competitivas.

5. RESULTADOS

5.1. Conocimiento de la inteligencia artificial en una Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta

En el caso particular de la ESSMAR E.S.P. cuando se indagó en las entrevistas realizadas sobre qué se entendía como IA la gran mayoría de los convocados en la ESSMAR E.S.P. lo relacionó con máquinas robotizadas que intervenían de alguna manera en las actividades propias del ser humano y con la capacidad de, en muchos casos, ser más efectivas en el cumplimiento de tareas específicas. Seguidamente, se realiza una representación de las categorías de análisis observadas en las respuestas de los entrevistados relacionada con el conocimiento y percepción de la IA.

Figura 2. Representación del conocimiento sobre IA



Fuente: elaboración propia, 2020

En general, el concepto sobre IA está relacionado con los algoritmos que ayudan a la toma de decisiones, por otra parte, algunos consideran que esto podría ayudar a la mejora de los procesos de la empresa, mientras otro grupo indicó que solo tiene nociones básicas sobre el tema. En este sentido, la percepción sobre IA es similar pues los participantes manifestaron que esto es una ciencia o tecnología capaz de emular las acciones de un ser humano utilizando procesos de aprendizaje, combinando elementos como la robótica e informática. En virtud de lo anterior, es evidente que existen ciertas nociones sobre la IA, sin embargo, no se evidencia una total claridad en este concepto por lo que se requiere mayor formación y capacitación en este aspecto si se desea implementarlo en la empresa.

Después de dar una aproximación de lo que se cree es IA por parte de los líderes de procesos de la ESSMAR E.S.P. se les animó a dar una definición de IA bajo el siguiente interrogante *¿Cómo definirían la IA?* Ante el planteamiento las definiciones encontradas fueron tal como sigue:

- “La IA como parte de una ciencia que ayuda a resolver y avanzar como sociedad y generación humana”.
- “La IA son herramientas tecnológicas creadas por el hombre para optimizar los procesos que pueden realizar labores que hacen las personas”.
- “La IA son una serie algoritmos establecidos que permiten tomar decisiones automáticas”.
- “La IA son máquinas o sistemas que se parametrizan para el desarrollo de una actividad específica”.

Por otra parte, los entrevistados, entre los que se destaca lo expresado por la jefe de comunicaciones de la ESSMAR E.S.P. Juliana Cepeda, resalta que entienden por IA aquellas disposiciones de mercado que operan de forma remota por medio de patrones de voz que atienden preguntas o solicitudes para dar respuestas en tiempo real, como es el caso de la ya conocida *Alexa* que según Román (2019) la define como un dispositivo inteligente fabricado por Amazon que cuenta con 23.5 cm de alto, 8.3 cm de ancho y consiste esencialmente en un micrófono de 7 entradas y una conexión con Alexa (la asistente inteligente de Amazon).

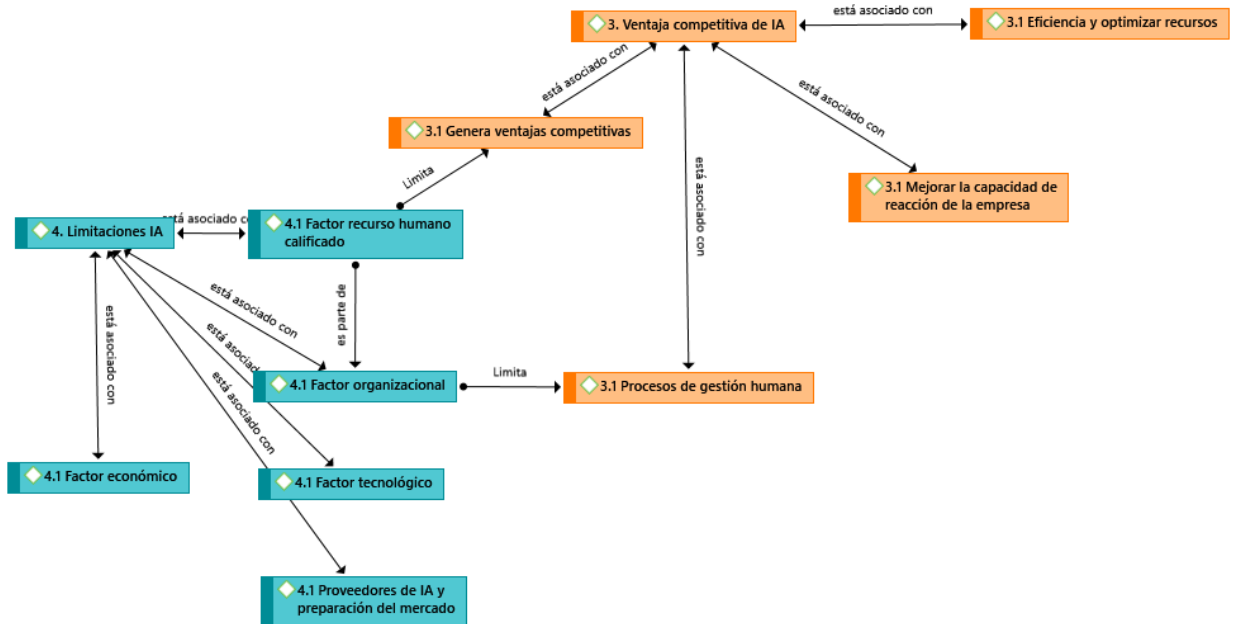
Por otra parte, en lo que corresponde al área de talento humano de la ESSMAR E.S.P., en entrevista con su director, el señor Bairon Arrieta, entienden la IA como un conjunto de herramientas tecnológicas creadas por el hombre que a su vez optimiza los procesos. Otros líderes de procesos, por ejemplo, en áreas más técnicas que comprometan una relación más directa en la actividad como lo es la planta de tratamiento de agua potable y el de redes de alcantarillado coinciden en que, entienden la inteligencia artificial como desarrollo tecnológico con capacidades de dar alertas tempranas y detectar con más precisión cualquier irregularidad gracias a la capacidad desarrollada con algoritmos de este tipo de tecnologías.

Hay una particularidad en estas áreas y es que la experticia en el manejo de estos procesos es desarrollada por ingenieros en diferentes disciplinas que se articulan para hacer frente a las problemáticas en su ejercicio y que de cierta manera tienen una concepción de la IA un poco más marcada en las ciencias exactas. Sin embargo, cada apreciación de los líderes de proceso ha conducido a la relación de la IA con tecnologías y máquinas aproximándose a los conceptos de López et al., (2017), quienes ha destacado que los avances en materia de IA y robótica han proporcionado herramientas avanzadas, que hoy se cuenta con robots en el espacio, con autonomía energética y desplazamiento que proporcionan imágenes constantes que son vitales para la ciencia y la investigación.

5.2. Fuerzas competitivas más destacadas en la Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta ESSMAR E.S.P.

La ESSMAR E.S.P. con tan solo un año de operación en la prestación de cuatro servicios públicos (acueducto, alcantarillado, aseo y alumbrado público), ha mostrado un desempeño ascendente adquiriendo competitividad en sus procesos y actividades que actualmente desarrolla, como la renovación de las luminarias en el alumbrado público del distrito con tecnología de LED; así mismo la acompaña una tecnología que en las entrevistas destacaron como inteligencia artificial, que consta de sensores que se activan con la oscuridad encendiendo las luminarias y al detectar la luz solar se apagan automáticamente. A continuación, se exponen las categorías de análisis de las opiniones dadas por los participantes en el estudio.

Figura 3. Representación fuerzas competitivas e IA



Fuente: elaboración propia, 2020

La figura muestra que las limitaciones asociadas con la implementación de la IA en la empresa ESSMAR E.S.P están relacionadas con el factor económico que incluye elementos de la inversión necesaria en infraestructura tecnológica para adoptar la IA, asimismo, la oferta de proveedores de tecnología en la zona es un factor que puede impedir el avance de esta tendencia en el mercado. En cuanto a la organización, la necesidad de contar con personal calificado y una estructura capaz de adaptarse a estos cambios es crucial para aprovechar los beneficios de la IA, sin estos componentes difícilmente se pueda lograr el éxito de esta estrategia.

Por su parte, las ventajas competitivas que, según los entrevistados se pueden generar, están relacionadas con la mejora de los procesos de gestión humana (control y asignación eficiente de personal en la ciudad con base en las exigencias) la mejora de la capacidad de respuesta de la empresa ante eventos fortuitos, así como la eficiencia y optimización de los recursos de la organización, este hecho coincide con investigaciones similares como las de Veale y Brass (2019) quienes señalan que la IA tiene la capacidad de mejorar significativamente los procesos de la administración en el contexto del sector público.

Otra de las fuerzas competitivas radica en que frente a la competencia tiene la ventaja de ser el único prestador de servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo y alumbrado público, no obstante, debe cumplir con estándares de calidad, eficiencia organizacional y financieras exigidos por ley. También se destaca el modelo de negocio, que figura como una renta recurrente al establecer un recaudo mensual por la prestación de los servicios al usuario, que llega hasta su domicilio por redes debidamente contabilizado por micromedidores (contador de consumo), instalados regularmente en la parte externa de la vivienda. Seguidamente, en cuanto al interrogante de si *¿creen que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?*, se obtuvieron las siguientes apreciaciones.

La respuesta fue muy parecida entre los entrevistados porque todos apuntaron a que sería una forma de optimizar un proceso, en este sentido, hay que destacar que no se evidenció ninguna tendencia a ver la IA como una amenaza, por el contrario desde el área de talento humano fue visto como una oportunidad en aspectos de la gestión de Big Data que salvaguardará la información del personal de la compañía, ya que son más de mil cien empleados y con la ayuda de biometría pudiera conectarse, gestionarse accesos y controles de tiempos para medir jornadas laborales que muchas veces se pueden hacer extensas.

En cuanto a procesos de planeación estratégica, como en las dependencias de acueducto, alcantarillado y alumbrado público, la necesidad de emitir respuestas tempranas implementando IA en las operaciones claves, sin lugar a duda coinciden en que generará mayor capacidad de respuesta y contribuirá al desarrollo de ventajas competitivas que generarán mejoras en los indicadores y satisfacción al usuario. Como ya se mencionó anteriormente, hay procesos claves que al ser gestionados con IA generará mayores ventajas competitivas, puntualmente mencionamos una, que es conectar la información al interior de la organización donde se pueda acceder a ella estableciendo los protocolos de acceso.

En las organizaciones, la robótica con IA hará posible la optimización de los procesos y su tiempo de respuesta. En aspectos de Big Data las organizaciones pueden adaptar protocolos de alta seguridad estableciendo servidores externos dotados con IA que resguarden un banco de datos en

la nube para su protección. Por ello, las tecnologías IA que ayuden a personalizar la atención a los usuarios y den respuesta en tiempo real, son sin duda un agente de desarrollo organizacional que agregará valor a la empresa.

Sin lugar a dudas, los sistemas de comunicación interna con IA podrán enriquecer el lenguaje corporativo para ser más asertivo con el mensaje y mejorar el flujo de información interna. En lo que corresponde al área de operaciones, para algunos casos es crucial el desarrollo robótico con IA que desarrolle trabajos de alta precisión y arroje información que pueda mejorar el producto o en su defecto el área, lo que será como un auditor de calidad integrado en una misma tecnología.

La evolución de la IA es imparable y cada vez más esta directa o indirectamente en nuestras vidas. Los equipos móviles, las computadoras e incluso muchos de los sistemas de seguridad que adquieren para la protección de los hogares cuentan con IA. Los buscadores de internet hoy parece que adivinaran los gustos y preferencias de los usuarios y se encargan de llevarlo directamente a lo que desea como si un ser invisible lo vigilara contantemente y lo entregara a una lista de deseos. En función de lo anterior, se realizó la pregunta *¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?*, encontrándose los siguientes argumentos.

Por ello, hay limitaciones en la que los entrevistados coincidieron, en su gran mayoría la primera, es el desconocimiento en el campo de la IA no sólo en la organización, sino que escalaron a nivel local y nacional, consideran que Colombia es un país que le falta mucho conocimiento acerca de esta ciencia porque a simples rasgos no saben cómo definirla o no saben la diferencia que hay entre IA y la informática. Por otra parte, está la parte financiera que al no existir en el país grandes promotores de la industria en IA se asume como costoso e inalcanzable; los entrevistado sienten también que no tienen el personal capacitado en el país que esté generando conocimientos y desarrollos en IA o por lo menos no han escuchado ni visto algún desarrollo destacado en esta materia.

5.3. Implementación de algún tipo de inteligencia artificial en la empresa de servicios públicos del Distrito de Santa Marta.

Aunque varios entrevistados aceptaron que se está lejos de lo que consideran es IA, afirman que ya se están automatizando procesos como es el caso de acueducto y alcantarillado donde la automatización permite obtener datos en tiempo real. Hay un componente también en el área de alumbrado público donde por medio de sensores, éste emite órdenes de apagado y encendido de las luminarias al entrar en contacto con la oscuridad o la luz solar y con una eficiencia energética que reduce en un 40% el consumo de energía.

Además, desde la parte de planeación estratégica se mencionó el proceso de tratamiento de agua para ser potabilizada, donde se activan y desactivan electrónicamente hidro bombas debidamente programadas para determinada acción; la cloración de agua también es determinante dado que se utiliza un cloro en estado de gas que debe tener todo el control tecnológico de alertas tempranas sobre cualquier posible riesgo, dada la toxicidad y peligrosidad al ser manipulado. La tecnología que hoy se tiene en este proceso es por medio de un panel sistematizado que mide los niveles de presión y variaciones de las cápsulas de almacenamiento de cloro gasificado.

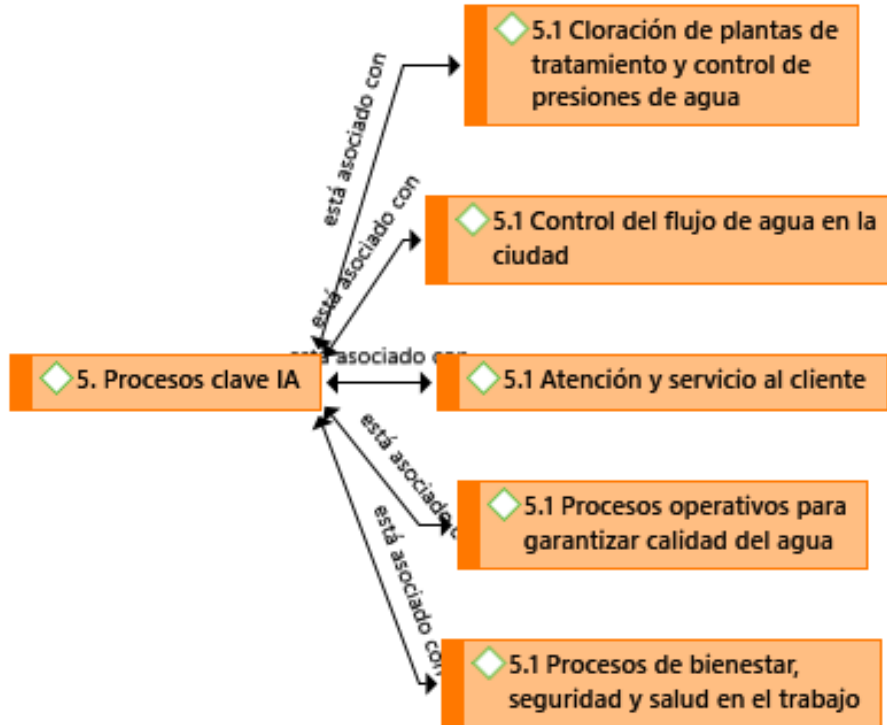
Por el lado de comunicaciones, la entrevistada manifestó que la página web brindaba una experiencia de atención inmediata al usuario a través de un chat interactivo con auto respuesta y que a su vez lo direccionaba con un asesor de servicio para darle la información requerida. En lo que tiene que ver con la gestión de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), la empresa cuenta con un servidor donde se resguarda la información y a su vez custodia, para evitar cualquier amenaza cibernética que atente contra los sistemas de información.

La información en este tipo de organizaciones de naturaleza pública, por lo general manejan información muy sensible que requiere ser tratada con alta seguridad, debido a que, al ser una empresa prestadora de servicios públicos, no solo guarda la información interna de funcionamiento, sino que también guarda los datos sensibles de todos sus usuarios, direcciones, nombres, teléfonos etc. Por eso el tratamiento de datos, de acuerdo con la legislación y la Big Data, obliga a las organizaciones a establecer protocolos de protección de la información.

5.3.1. Procesos clave para el éxito del negocio con base en IA

Los entrevistados por áreas plantearon posiciones muy acordes a sus necesidades, en el caso de comunicaciones a la hora de la difusión y control de la información creen pertinente un sistema remoto que les permita evitar tantos desplazamientos a lugares de alta aglomeración junto con el análisis y unificación de la información que les arroje métricas con patrones para tomar decisiones. La figura 4 resume algunos procesos clave que pueden ser atendidos por IA según la percepción de los entrevistados.

Figura 4. Representación procesos clave de IA



Fuente: elaboración propia, 2020

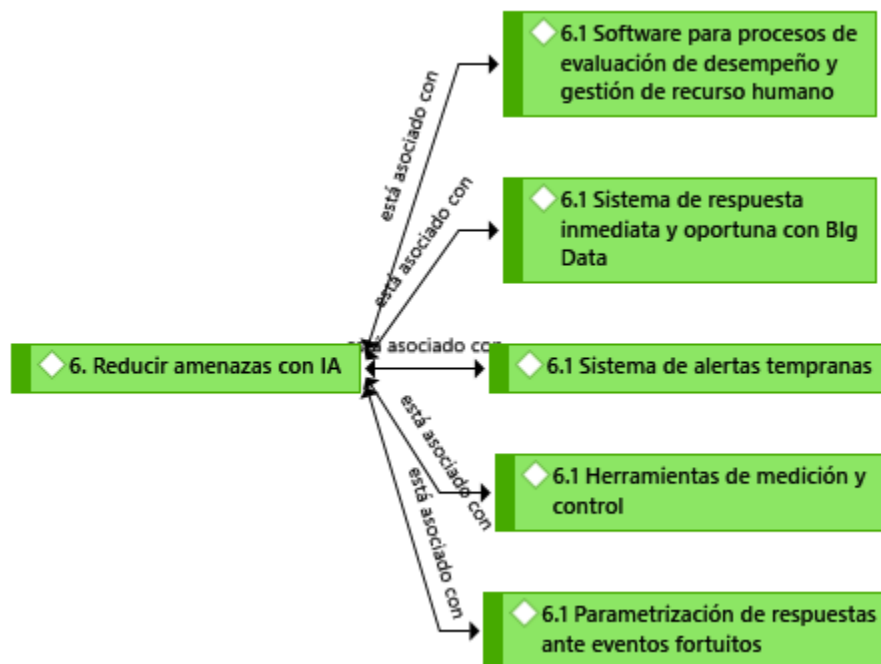
Se identificó que las mejoras que puede brindar la IA a los procesos están relacionadas con aspectos técnicos como la cloración de plantas de tratamiento y control de presión de agua, así como el flujo en toda la ciudad. Por otra parte, algunos consideran que hay aplicativos en el ámbito de la atención al cliente, mientras que otros señalan que los procesos operativos para garantizar la calidad de agua es un beneficio que puede obtenerse con esta tecnología. En cuanto al área de

Talento Humano, consideran que es clave para ellos el resguardo de la información de todo el personal de la empresa, así como también un sistema que gestione el control de las jornadas laborales implementando biometría que arroje datos a simples rasgos como es la temperatura a la hora del acceso y presión arterial, muy útiles en tiempos donde se necesita hacer control biológico para el ingreso.

5.3.2. La IA como mecanismo para reducir potenciales amenazas

En su gran mayoría estuvieron de acuerdo que la adopción de IA sería un factor de competitividad para todas las áreas, siempre y cuando se cumpla con generar una cultura de formación constante en lo que compete a las nuevas tecnologías; lo que se percibe de acuerdo a lo manifestado por algunos líderes de procesos es que las personas han mostrado cierta resistencia a los cambios tecnológicos por lo que lo más pertinente es manejar mucha pedagogía sobre la perspectiva e innovación a la que la organización pretende direccionarse. La figura 5 muestra una representación de las respuestas dadas por los participantes en el estudio.

Figura 5. Representación de la IA para reducir potenciales amenazas



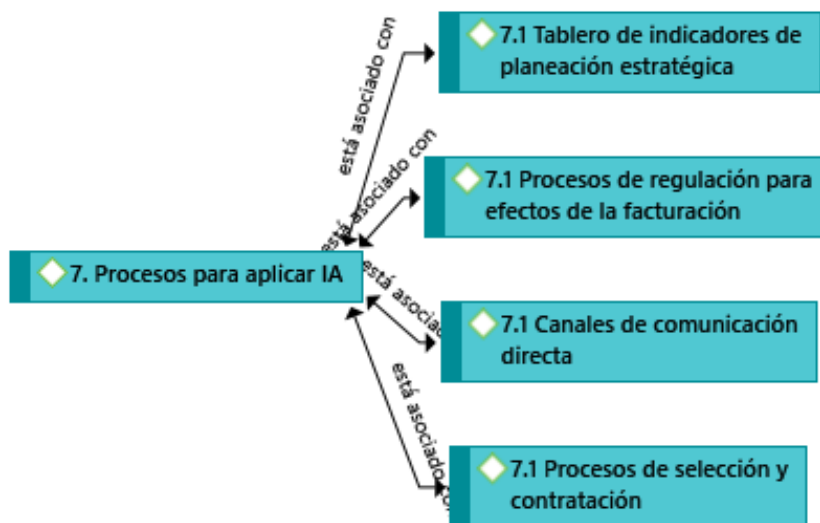
Fuente: elaboración propia, 2020

El diagrama muestra que la IA desde la perspectiva de los entrevistados puede ayudar a crear softwares para procesos de evaluación y desempeño del recurso humano mucho más robustos, que puedan contribuir a construir perfiles más específicos de acuerdo a las características de cada trabajador. Por otra parte, la construcción de sistemas de respuesta inmediata utilizando Big Data parecer ser una opción viable para que la empresa pueda atender imprevistos de manera eficiente. Finalmente, la utilización de IA para contar con herramientas de medición y control automatizados basada en datos y la parametrización de respuestas también surgió como una categoría relevante para ser aprovechada.

5.3.3. *Procesos pertinentes para aplicar la IA*

La mayoría lo manejó de forma muy transversal, argumentando que en aras de la competitividad la organización debe contar con IA en todos los procesos para que estos se puedan integrar y tener mayor control a la hora de diseñar estrategias. Otros consideraron que hay procesos claves, como por ejemplo en las plantas de tratamiento de agua potable a la hora de la dosificación de insumos químicos y la conducción hasta el usuario, y en lo que respecta al alcantarillado también se cree necesaria la IA para que dé reportes en tiempo real de cualquier irregularidad y poder dar respuesta en el menor tiempo posible. Asimismo, la figura 6 muestra las categorías evidenciadas en las opiniones de los entrevistados.

Figura 6. Representación procesos pertinentes para aplicar IA



Fuente: elaboración propia, 2020

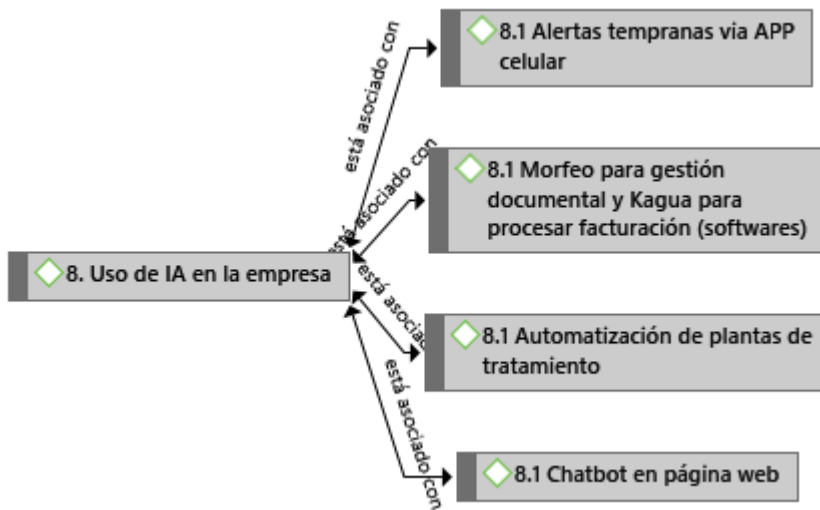
Desde el punto de vista estratégico, algunos consideran que la IA puede contribuir a la construcción de cuadros de mando integral que les permita de manera automatizada gestionar las operaciones de la empresa. Por otra parte, el aporte de la IA a los procesos de regulación para efectos de la facturación facilitaría la gestión administrativa que se realiza en este ámbito, mientras que, a nivel de mercado, brindaría la oportunidad de ofrecer a los usuarios una experiencia de servicio de mayor calidad. Por último, en el contexto organizacional la IA ayudaría notablemente a la conformación de procesos de selección y contratación más ajustados a las necesidades de la empresa, tomando en consideración el perfil de los aspirantes y sus competencias.

Adicionalmente, como ejemplo de las aplicaciones de la IA en los procesos de empresas del sector de servicios públicos, De Sousa et al. (2019) manifiestan que entre las técnicas más utilizadas para mejorar procesos se encuentran las Redes Neuronales Artificiales (RNA) las cuales se utilizan para modelar y predecir el comportamiento de los usuarios del sistema, con ello, es posible obtener respuestas tempranas ante eventos fortuitos. Asimismo, González, Viana y Acosta (2020) reseñan como caso de aplicación de la IA la utilización de la minería de texto como herramienta para identificar problemas de servicios públicos (tráfico, seguridad, electricidad, agua, entre otros), lo cual sugiere que las redes sociales (Twitter, Facebook, Instagram, etc.) pueden servir de insumo para la toma de decisiones.

5.3.4. Utilización de la IA actualmente en la empresa y sus procesos

En definitiva muchos acertaron en que la automatización de procesos así como el manejo de comunicación interna y manejo de herramientas tecnológicas, como programas y software hace parte de la gama de IA que la organización ha adoptado para su funcionamiento administrativo, ya en la parte más operativa se destacó el uso de tableros sistematizados donde se pueden controlar algunas acciones como lo es el encendido y apagado automático de motores junto con el reporte de información en tiempo real. En este sentido, la figura 7 resume las categorías de análisis identificadas.

Figura 7. Representación uso de la IA



Fuente: elaboración propia, 2020

Sin lugar a dudas la IA proyecta ventajas importantes para toda la organización, sin embargo, su implementación en las empresas en el contexto colombiano aun es incipiente. De acuerdo con las opiniones de los participantes, en ESSMAR E.S.P se han venido dando iniciativas que contribuyen a este propósito, entre estos, sistemas de alerta temprana asociadas con los sistemas de tratamiento de agua, mientras que desde la gerencia se observa el software Morfeo para gestión documental y Kagua para la facturación. Asimismo, la inclusión de *chatbots* en la página web principal de la empresa es un claro ejemplo de la utilización de IA, lo que coincide con otros casos de estudio como los de Aoki (2020) quien expone que estas herramientas están siendo utilizadas en el sector público como mecanismo para mejorar la eficiencia en la atención, sin embargo, aun presenta retos importantes para ofrecer calidad en las respuestas dadas a los usuarios y lograr una comunicación efectiva que satisfaga sus necesidades.

5.4. Grupo focal

Al aplicar esta técnica de recolección de la información fue necesario reunir a los líderes de procesos y personal operativo que tienen tareas determinantes en la operación de la empresa ESSMAR E.S.P. en ese orden de ideas se contextualizó a los asistentes sobre el tema de inteligencia artificial, tecnologías y como creerían ellos que se podría mejorar y ser más

competitivos utilizando IA en sus actividades, a lo que la gran mayoría de los 20 asistentes concluyo lo siguientes:

- Por parte de Ingenieros más veteranos percibieron la IA como una ventaja siempre cuando sea adaptada conforme a sus necesidades manifestando que en muchas ocasiones se modernizan las organizaciones sin tener la opinión de los trabajadores es algo que genera resistencia a los cambios.
- Otra de las partes un poco más conservadora plante que si bien esto dará competitividad a la ESSMAR, puede convertirse en una amenaza para el empleo, en especial para los que trabajan en tareas operativas que serían más susceptibles a ser remplazados por tecnología como las que se plantea con IA.
- Luego de haber discutido en torno a los interrogantes planteados sobre la competitividad de la ESSMAR, aplicando IA en sus procesos rescataron que con el crecimiento acelerado de la compañía si es necesario la intervención de la tecnología con IA en muchos procesos porque en principio reduciría la exposición del personal en tareas de alto riesgo y permitiría el desgaste de los mismos en tareas que pueden desarrollarse de forma remota con la tecnología adecuada, tal es el caso de la dosificación de insumos para tratamiento de agua, reportes en tiempo real de fallas en algún tramo de las redes y el cierre o apertura de válvulas y compuertas en caso que sea necesario.

5.5. Hallazgos

De acuerdo con lo observado en esta investigación se encontró que muchos de los entrevistados reconocieron que hay un desconocimiento en lo que respecta al concepto de IA no sólo a nivel empresarial, sino que también el país y los centros de educación están entregando profesionales con deficiencias ofimáticas básicas. Por lo anterior, se infiere que hay una relación directa con el modelo educativo y la IA, toda vez que éste debe estar mejor preparado en el entrenamiento de futuros profesionales que tendrán que relacionarse en su gran mayoría con sistemas y máquinas de IA claves para el desarrollo sostenible de las empresas y vital en el mejoramiento continuo que a su vez se traduce en competitividad para las organizaciones.

Igualmente se destaca el rendimiento y la productividad a escala con altos estándares de calidad y eficiencia que una organización tendría en caso de implementar innovación basada en la IA. Sin

embargo, con base en toda la información recolectada fue posible determinar que se puede potencializar a la ESSMAR E.S.P. aportando valor y competitividad a partir de la implementación de IA. Finalmente, en cuanto a los límites, se estableció que el principal enemigo de la IA no es el alto costo de la tecnología ni lo complejo que pueda ser, el tema está relacionado con romper paradigmas en lo que se cree es la IA para una organización.

5.6. Conclusiones

En lo que respecta a esta investigación se pudo determinar que la IA generaría competitividad en todos sus procesos de la ESSMAR y de acuerdo a la información de primera mano suministrada por cada líder de procesos, consideran que es necesario ese tipo de reformas estructurales y tecnológicas ya que será bien recibida y como una gran oportunidad que empresas de naturaleza pública muestren el potencial que pueden desarrollar, generando competencias y conocimientos constantes adoptando tecnología con IA, y con ella pueden hacerle frente a muchas de la problemáticas actuales y prepararse para todos los cambios generados por el entorno, como por ejemplo, la situación actual que se vive con el COVID19, que llevó a todas las organizaciones a reconsiderar sus procesos y capacidad de respuestas frente a sus usuarios y ni hablar de sus clientes internos que los obligó a formarse en diferentes herramientas para poder trabajar bajo teletrabajo; entonces ya las resistencias a los cambios bajo excusas y paradigmas toca romperlas y generar una cultura de formación integral en las organizaciones porque sea pública o privada la empresa, la razón de ser es siempre trabajar en función del cliente o usuario.

Todos los cambios a raíz de la crisis de la pandemia ha dejado al descubierto que la organizaciones carecen de prospectiva tecnológica e IA, por eso es que la inteligencia artificial en la mayoría de las áreas de la ESSMAR es comprendida de acuerdo con los alcances tecnológicos y percepción del concepto, porque aunque es funcional con los recursos que cuenta son conscientes que puede optimizar sus ventajas competitivas con mayor celeridad adoptando tecnología con IA, para lo cual es fundamental capacidad instalada y adaptación a los cambios.

Bajo esas condiciones si la hay ese consenso en la organización de adoptar IA, será beneficioso para el desarrollo de ventajas competitivas de la ESSMAR, porque haría frente a muchas de las

necesidades planteadas por los líderes de procesos que les permitirían sincronizar parámetros que reducirían tiempo, dinero y optimizarían la operación.

En definitiva, la IA es pertinente para la empresa ESSMAR ya que proporciona una oportunidad para mejorar la calidad de los servicios públicos que se ofrecen, además, permitiría optimizar considerablemente algunos procesos clave que ayudaría a reducir costos, tiempo y esfuerzo del personal facilitando la creación de ventajas competitivas significativas en el corto, mediano y largo plazo. Esta afirmación es soportada por estudios similares que reseñan la utilidad de la IA en el sector público como un pilar en la gestión organizacional, tal es el caso de Misuraca, Van Noordt y Boukli (2020) quienes confirman que hay efectos positivos al implementar IA en el contexto público, ya que mejora la capacidad de respuesta a las necesidades y exigencias de los usuarios, por otra parte, Makridakis (2017) reafirma la idea de que la IA no solo sirve para optimizar la gestión interna de la empresa, sino que además genera un impacto positivo en la sociedad, dado que contribuye a brindar un mejor servicio al público.

Por su parte, cifras estadísticas del BID revelan que un 10,6% de países en Latinoamérica coinciden en que la IA viene posicionándose como una fuerte alternativa tecnológica para superar problemas de la gestión en organismos públicos (BID, 2020), en concreto, al referirse al caso colombiano apenas un 1,8% ha utilizado estas herramientas para optimizar sus operaciones (MinTIC, 2018), lo cual abre una ventaja de oportunidad para la empresa ESSMAR E.S.P. En este sentido, se parte de lo planteado por González, Viana y Barrero (2020) como ejemplo de aplicación de la IA en un contexto real utilizando minería de texto de redes sociales para solventar problemas públicos relacionados con el agua, electricidad, tráfico, seguridad, entre otros, con esto se puede concluir que esta tecnología puede generar un impacto significativo para la empresa ESSMAR E.S.P y, en consecuencia, a la ciudad de Santa Marta.

5.7. Recomendaciones

Es recomendable que aquellas empresas que generan esos impactos sociales como la ESSMAR E.S.P. cuenten con un área que promueva la investigación y desarrollo. Las organizaciones hoy deben ser más científicas, es una garantía de estar preparadas en el momento de reaccionar a la velocidad de los cambios de su entorno.

Además, hay que tener en cuenta que hoy las organizaciones están en función de entregar calidad y satisfacer a los clientes tanto por ley como por salud pública en el caso de empresas de servicios públicos domiciliarios y está visto que aquella que tenga un valor agregado tendrá la ventaja sobre las demás; por eso es de vital importancia que las empresas se interesen en el aprendizaje y la investigación sobre IA y cómo esto puede incluirse en procesos claves para su operación.

Se debe incrementar la investigación empírica en cuanto al impacto de la IA en el sector de servicios públicos, ya que autores como Al Mutawa y Rashid (2020) señalan que los estudios en este campo son limitados, por ello, se recomienda a la academia a fomentar investigaciones que cumplan con este propósito. En la medida que se generen espacios de investigación y desarrollo se dará una cultura de conocimiento que terminará siendo obligatoria cuando se orientan todas las capacidades a lograr una transformación organizacional con prospectiva e innovación. Otra gran recomendación a empresas de servicios públicos domiciliarios es que inicien lo más pronto un modelo de formación en este tipo de tecnologías con IA, porque si bien el país aún no ha avanzado mucho en este aspecto si se debe aprovechar el conocimiento del recurso humano para formarlo en la implementación de IA, y de esa manera poder desarrollar competitividad en la organización.

También es importante empezar a trabajar cultura de la organización de forma descendente, generando espacios de participación con los colaboradores con el ánimo de hacer diagnósticos que permitan direccionar acciones que promuevan conocimientos y entrenamientos en tecnologías con IA. Es urgente que el país empiece a tomar cartas en el asunto y tome en serio que, se requiere un modelo educativo que esté articulado a las tecnologías con IA enseñando el componente científico y teórico que comprende el concepto de IA, para que las personas aprendan a diferenciar entre un reloj de arena y un reloj con IA y cada uno de los componentes que puede contener al poder contestar llamadas y leer mensajes.

Nada de esto tendría sentido si las organizaciones no se empoderan que están entrando en un proceso donde la ciencia les está haciendo un llamado a despertar su parte más creativa y al poder de reinventarse frente a los cambios que presenta su entorno que pone en riesgo su sostenibilidad,

para el caso particular de las empresas de servicios públicos domiciliarios es vital contar con centros de investigación y desarrollo que las conduzca a buscar alternativas de mejora constante y generar ventajas competitivas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2019). *Máquinas predictivas: La sencilla economía de la inteligencia artificial*. Reverte-Management.
- Al Mutawa, M., & Rashid, H. Comprehensive Review on the Challenges that Impact Artificial Intelligence Applications in the Public Sector. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Detroit, Michigan, USA, August 10 - 14, 2020. <http://www.ieomsociety.org/detroit2020/papers/451.pdf>
- Alcaide Casado, J., Carlos Díez, M., & Almarza, C. (2019). *Customer Experience*. Madrid, UNKNOWN: ESIC Editorial.
- Aoki, N. (2020). An experimental study of public trust in AI chatbots in the public sector. *Government Information Quarterly*, 37(4), 101490.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2020). La inteligencia Artificial al servicio del bien social en América Latina y el Caribe – panorámica regional e instantáneas de doce países. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-inteligencia-artificial-al-servicio-del-bien-social-en-America-Latina-y-el-Caribe-Panor%C3%A1mica-regional-e-instant%C3%A1neas-de-doce-paises.pdf>
- Benítez, R. (2014). *Inteligencia artificial avanzada*. Editorial UOC. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/57582?page=20>
- Benítez, R., Escudero, G., Kanaan, S., & Rodó, D. M. (2014). *Inteligencia artificial avanzada*. Editorial UOC.
- Boden (2017). *Inteligencia Artificial*. Tuner.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The business of artificial intelligence. *Harvard Business Review*, 1-20.
- Cardona, A. M. A., & Salgado, S. V. A. (2015). Investigación narrativa: apuesta metodológica para la construcción social de conocimientos científicos. *Revista CES Psicología*, 8(2), 171-181.
- Chen, T., Guo, W., Gao, X., & Liang, Z. (2020). AI-based self-service technology in public service delivery: User experience and influencing factors. *Government Information Quarterly*, 101520.
- Chen, Y., Argentinis, J. E., & Weber, G. (2016). IBM Watson: how cognitive computing can be applied to big data challenges in life sciences research. *Clinical therapeutics*, 38(4), 688-701.
- Cordón G., J. A., Alonso A., J., Gómez D. R., & García R., A. (2016). *Las nuevas fuentes de información: la búsqueda informativa, documental y de investigación en el ámbito digital*. Madrid: Pirámide.

- Corvalán, J. G. (2018). Inteligencia artificial: retos, desafíos y oportunidades-Prometea: la primera inteligencia artificial de Latinoamérica al servicio de la Justicia. *Revista de Investigações Constitucionais*, 5(1), 295-316.
- De la Cruz Figueroa, L. F., Fernández Rodríguez, R., & González Rangel, M. Á. (2018). Hacia herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza médica. Enfoque preliminar. *Revista Cubana de Informática Médica*, 10(1), 68-75.
- de Sousa, W. G., de Melo, E. R. P., Bermejo, P. H. D. S., Farias, R. A. S., & Gomes, A. O. (2019). How and where is artificial intelligence in the public sector going? A literature review and research agenda. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101392.
- Delgado, M., Ketels, C., Porter, M. E., & Stern, S. (2012). *The determinants of national competitiveness* (No. w18249). National Bureau of Economic Research.
- Duspara, L., Knežević, S., & Turuk, M. (2017). Competitiveness and innovation challenge in Croatia. *Poslovna izvrsnost: znanstveni časopis za promicanje kulture kvalitete i poslovne izvrsnosti*, 11(2), 41-57.
- Echeverría Molina (2018). Servicios públicos domiciliarios: dos décadas de contrastes: una mirada desde la academia y la empresa. Barranquilla, Colombia, Colombia: Universidad del Norte. Recuperado de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/85293?page=25..>
- Eidizadeh, R., Salehzadeh, R., & Esfahani, A. C. (2017). Analysing the role of business intelligence, knowledge sharing and organisational innovation on gaining competitive advantage. *Journal of Workplace Learning*.
- Empresa de Servicios Públicos del Distrito de Santa Marta [ESSMAR]. (2020). La Essmar E.S.P. presentó su rendición de cuentas 2020. Consultado el 12 de diciembre de 2020. Recuperado de: <https://essmar.gov.co/la-essmar-e-s-p-presento-su-rendicion-de-cuentas-2020/>
- Englander, M. (2012). The interview: Data collection in descriptive phenomenological human scientific research. *Journal of phenomenological psychology*, 43(1), 13-35.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Esteban, I. G., & Fernández, E. A. (2017). Fundamentos y técnicas de investigación comercial. Esic Editorial.
- Etscheid, J. (2019, September). Artificial Intelligence in Public Administration. In *International Conference on Electronic Government* (pp. 248-261). Springer, Cham.

- Farhikhteh, S., Kazemi, A., Shahin, A., & Shafiee, M. M. (2020). How competitiveness factors propel SMEs to achieve competitive advantage?. *Competitiveness Review: An International Business Journal*.
- Fernández, Baptista y Collado (2014). Metodología de la investigación sexta edición. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Frankish, K. y Ramsey, W. (2015). The Cambridge handbook of artificial intelligence. Cambridge University Press.
- French, R. M. (2000). The Turing Test: the first 50 years. *Trends in cognitive sciences*, 4(3), 115-122.
- Garrido (2020). Los avances de la inteligencia artificial. Madrid, Dykinson. Recuperado de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/129597?page=195.es>
- Gonzalez, M., Viana-Barrero, J., & Acosta-Vargas, P. (2020, July). Text Mining in Smart Cities to Identify Urban Events and Public Service Problems. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 84-89). Springer, Cham.
- Gonzalez, R. A., Ferro, R. E., & Liberona, D. (2020). Government and governance in intelligent cities, smart transportation study case in Bogotá Colombia. *Ain Shams Engineering Journal*, 11(1), 25-34.
- Guerrero (2015). Metodología de la investigación. México D.F, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/40363?page=58>.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5-14.
- Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en educación médica*, 2(5), 55-60.
- Hardy, T. (2001). IA (Inteligencia Artificial). *Polis: Revista Latinoamericana*, (2), 18.
- Herrera, L., & Muñoz, D. (1992). Inteligencia artificial y lenguaje natural. *Lenguas Modernas*, (19), 157-165.
- Husbands, P., Holland, O., & Wheeler, M. (2008). *The mechanical mind in history*. The MIT Press.
- IBM Watson (2012). The Era of Cognitive Systems: An Inside Look at IBM Watson and How it Works. <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4955.pdf>
- Jakhar, D., & Kaur, I. (2020). Artificial intelligence, machine learning and deep learning: definitions and differences. *Clinical and experimental dermatology*, 45(1), 131-132.

- Januškaitė, V., & Užienė, L. (2018). Intellectual capital as a factor of sustainable regional competitiveness. *Sustainability*, 10(12), 4848.
- Kassambara, A. (2017). Practical guide to cluster analysis in R: Unsupervised machine learning (Vol. 1). Sthda.
- Konar, A. (2018). *Artificial intelligence and soft computing: behavioral and cognitive modeling of the human brain*. CRC press.
- Kuziemski, M., & Misuraca, G. (2020). AI governance in the public sector: Three tales from the frontiers of automated decision-making in democratic settings. *Telecommunications Policy*, 101976.
- Le, P. B., & Lei, H. (2018). The effects of innovation speed and quality on differentiation and low-cost competitive advantage. *Chinese Management Studies*.
- Lee, V. H., Foo, A. T. L., Leong, L. Y., & Ooi, K. B. (2016). Can competitive advantage be achieved through knowledge management? A case study on SMEs. *Expert Systems with Applications*, 65, 136-151.
- Ley 142 1994. servicios públicos domiciliarios. por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html
- Linden, R. (2008). *Algoritmos genéticos (2a edição)*. Brasport.
- López, R., & Meseguer, P. (2017). Inteligencia Artificial. *Algoritmo C4*, 5.
- Lu, H., Li, Y., Chen, M., Kim, H., & Serikawa, S. (2018). Brain intelligence: go beyond artificial intelligence. *Mobile Networks and Applications*, 23(2), 368-375.
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46-60.
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46-60.
- Matias (2015). Los servicios públicos domiciliarios en Colombia: su prestación, regulación y control. <http://old.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/063-octubre-2015/Matias.pdf>
- Maureira (2018). ¿Qué es la inteligencia?. Bubok Publishing S.L. <https://elibro.net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/51359?page=144>
- Ministerio de Ciencia Tecnología y Comunicación [MinTIC]. (2018). Plan TIC 2018 – 2022. Recuperado de: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-101922_Plan_TIC.pdf
- Misuraca, G., van Noordt, C., & Boukli, A. (2020, September). The use of AI in public services: results from a preliminary mapping across the EU. In Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (pp. 90-99).

- Mitchell, R. S., Michalski, J. G., & Carbonell, T. M. (2013). *An artificial intelligence approach*. Berlin: Springer.
- Mohammed, M., Khan, M. B., & Bashier, E. B. M. (2016). *Machine learning: algorithms and applications*. Crc Press.
- Muggleton, S. (2014). Alan Turing and the development of Artificial Intelligence. *AI communications*, 27(1), 3-10.
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568.
- Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión [INCITU] (2018). Inteligencia Artificial. https://www.foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_18-012.pdf
- Otzen & Manterola (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Payrumani (2015). ¿Que es Inteligencia Artificial?. <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rits/n1/n1a03.pdf>
- Ponce, J. (2018). La prevención de riesgos de mala administración y corrupción, la inteligencia artificial y el derecho a una buena administración. *Revista internacional de Transparencia e Integridad*, 6, 1-19.
- Ponce, Soto y Quezada. (2014). Inteligencia Artificial. Doctoral Disertation. Recuperado de: <https://mountainscholar.org/bitstream/handle/20.500.11785/589/BookId-515-InteligenciaArtificial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Porter, M. E. (1990). The competitiveness of nations. *Harvard Business Review*, 68(2), 73-93.
- Porter, M. E. (2005). *Estrategia y ventaja competitiva*. Deusto.
- RAE (2020). Inteligencia Artificial. <https://dle.rae.es/inteligencia+>
- Ramió, C. (2019). *Inteligencia artificial y administración pública: robots y humanos compartiendo el servicio público*. Los Libros de la Catarata.
- Ramírez-Alujas, Á. V. (2012). Innovación en las organizaciones y servicios públicos:¿ El eslabón perdido? Bases para la transición hacia un modelo de innovación abierta y colaborativa. *Estado, Gobierno y Gestión Pública*, (19), 5-50.
- Ratsch, U., Richter, M. M., & Stamatescu, I. O. (Eds.). (2013). *Intelligence and artificial intelligence: an interdisciplinary debate*. Springer Science & Business Media.

- Reis, J., Santo, P. E., & Melão, N. (2019, June). Impacts of artificial intelligence on public administration: a systematic literature review. In *2019 14th Iberian conference on information systems and technologies (CISTI)* (pp. 1-7). IEEE.
- Renza, B. C., & Trujillo, M. P. (2016). Las empresas de servicios públicos domiciliarios. Reflexiones sobre su naturaleza jurídica. *Revista Jurídica Piélagus*, *15*, 103-109.
- Riedl, M. O. (2019). Human-centered artificial intelligence and machine learning. *Human Behavior and Emerging Technologies*, *1*(1), 33-36.
- Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de corte transversal. *Rev Médica Sanitas*, *21*(3), 141-6.
- Roman (2019). Guía de acceso rápido al fascinante mundo del control por voz en tu Hogar o Apartamento <https://alxespanol.com/pdf/manual-amazon-echo-guia-uso-alexa.pdf>
- Romero, J. J., Dafonte, C., Gómez, Á., & Penousal, F. J. (2007). Inteligencia artificial y computación avanzada. *Santiago de Compostela: Fundación Alfredo Brañas*, 10-15.
- Rouhiainen L, (2019). Inteligencia artificial para empresas https://libro.ai/wp-content/uploads/2019/02/Informe_AI_2019.pdf.
- Salazar, I. (2019). La revolución de los robots : Cómo la inteligencia artificial y la robótica afectan a nuestro futuro. Episteme. Retrieved from <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co:2091>
- Sánchez (2019). Reflexiones en torno al posible conflicto correlacional entre la inteligencia artificial y el futuro de la sociedad humana. Tesis de Grado. Universidad UTMACH. <http://186.3.32.121/bitstream/48000/13830/1/ECUACS-2019-SOC-DE00008.pdf>
- Serrano O., M., y Blázquez C., P. (2015). *Design thinking: lidera el presente: crea el*
- Singh, A., Thakur, N., & Sharma, A. (2016, March). A review of supervised machine learning algorithms. In *2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)* (pp. 1310-1315). Ieee.
- Sosa S., M. D. C. (2011). Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial. *Revista científica Pensamiento y gestión*, (23).
- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: An introduction. MIT press.
- Talaya, Á. E., y Collado, A. M. (2014). Investigación de mercados. Esic Editorial.
- Troncoso-Pantoja, C., y Amaya-Placencia, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Revista de la Facultad de Medicina*, *65*(2), 329-332.
- van Noordt, C., & Misuraca, G. (2020, September). Evaluating the impact of artificial intelligence technologies in public services: towards an assessment framework. In *Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* (pp. 8-16).

- Veale, M., & Brass, I. (2019). Administration by algorithm? Public management meets public sector machine learning. *Public Management Meets Public Sector Machine Learning*.
- Vecchione M, (2018). Inteligencia artificial para el bien en el mundo. *ITU New Magazine*.
- von Krogh, G. (2018). Artificial intelligence in organizations: New opportunities for phenomenon-based theorizing. *Academy of Management Discoveries*.
- Wirtz, B. W., & Müller, W. M. (2019). An integrated artificial intelligence framework for public management. *Public Management Review*, 21(7), 1076-1100.
- Yao, X., Zhou, J., Zhang, J., y Boër, C. R. (2017, September). From intelligent manufacturing to smart manufacturing for industry 4.0 driven by next generation artificial intelligence and further on. In *2017 5th international conference on enterprise systems (ES)* (pp. 311-318). IEEE.
- Zhang, L., Tan, J., Han, D., & Zhu, H. (2017). From machine learning to deep learning: progress in machine intelligence for rational drug discovery. *Drug discovery today*, 22(11), 1680-1685.

5ANEXOS

Anexo A. Entrevista

¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?

¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?

¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?

¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?

¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?

¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?

¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?

¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?

¿Tiene conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?

Anexo B. Formato de validación por juicio experto

Objetivo: Analizar la inteligencia artificial (IA) como fuente de ventaja competitiva en la empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios ESSMAR E.S.P. del Distrito de Santa Marta, Colombia.

Método de validación del instrumento de investigación: Coeficiente de concordancia W de Kendall (Escobar y Cuervo, 2008).

Instrucciones: con base en el objetivo de la investigación, califique el grado de coherencia, relevancia y claridad de preguntas abiertas que se aplican en la entrevista a 11 expertos en la empresa ESSMAR E.S.P, colocando en la tabla de valoración la puntuación que considere entre 1 y 5, *donde 1 corresponde al más bajo y 5 al más alto*. Cada evaluador debe llenar un formato individual por separado.

Criterios de evaluación

- **Coherencia:** la dimensión evaluada y sus respectivas categorías cuentan son coherentes con el objetivo de la investigación.
- **Relevante:** el aspecto evaluado es forma parte importante para el desarrollo del tema.
- **Claridad:** resulta claro para el entrevistado lo que se está evaluando.

Validación de cuestionario

Nombre y apellido del evaluador	
Cargo	

Dimensiones	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?				
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?				
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?				
¿Cree usted que una empresa de servicios				

Dimensiones	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?				
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?				
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?				

Observaciones generales:

Firma del evaluador

Fecha de valoración:

Anexo D. Coeficiente de concordancia W de Kendall

Estadísticos de prueba	
N	3
W de Kendall ^a	1,000
Chi-cuadrado	6,000
gl	2
Sig. asintótica	,000
a. Coeficiente de concordancia de Kendall	

Nota: procesado en SPSS versión 24.

Anexo C. Transcripción entrevistas

Entrevista 1.

Jefe de comunicaciones Juliana Cepeda

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Desde mi caso particular tengo los conocimiento comunes, desde nuestro trasegar hemos tenido la oportunidad de conocer como es un tema tan interesante que es la inteligencia artificial, no es más que estar inmersos en el mundo de la maquinas, no es más que vivir y convivir e iniciar este recorrido con ellas pero cuando decimos gráficas nos imaginamos que es un robot humanizado o es de pronto algo como lo que nos han mostrado las películas de ficción en cierto momento pero realmente la inteligencia artificial está cada día más cerca de nosotros desde diversos puntos porque hoy en día existen unos parlanticos que tenemos en nuestras casas como son las Alexas o echo dot, todo estos aparatos que no es más que esto, una aproximación a la inteligencia artificial”
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Hace parte de una ciencia que nos sirve o ayuda a resolver y avanzar como sociedad y generación humana”
¿Cree que la IA genera ventajas competitivas a la ESSMAR E.S.P.? ¿Lo vería como amenaza u oportunidad?	“Estamos inmersos a nivel personal y a nivel familia. El mercado y las empresas, independiente si son públicas o privadas no se quedan atrás y claramente sí hay ventajas grandísimas que sí va a genera competitividad y sí va a ser beneficioso para la organización contra con herramientas como software y máquinas necesarias para desarrollar competitividad”
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“Si soy empresa o una prestadora de servicios básicamente necesito de recursos básicos como el internet, porque con el internet tenemos inteligencia artificial a la mano y con todo lo que ha sucedido con lo de la pandemia pienso que o hay limitante, aunque podría ser el tema económico de inversión, bases de datos y personal capacitado, pero pienso que son mínimos”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“En el caso particular de la ESSMAR E.S.P. pienso que desde lo comunicacional todo el apoyo de servicio al cliente pienso que todo hoy gira en torno a la atención, allí es donde está la verdadera competencia por llegar más fácil al cliente y darle respuestas oportunas”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“Una Big-data que pueda unificarse los datos programaciones para consolidar un sistema de repuestas inmediatas y oportunas”.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	En los canales de comunicación directa con el cliente

¿Tiene conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?	En la página web que cuenta con un chat interactivo
---	---

Entrevista 2.

Jefe de Talento Humano Bayron Arrieta

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Tengo nociones de ello porque he visto que distintas compañías públicas y privadas han venido implementado estrategias para mejorar sus procesos y esto se viene realizando a través de la implementación de herramientas tecnológicas o también llamadas como inteligencia artificial”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“En mi concepto son herramientas tecnológicas creadas por el hombre para optimizar los procesos, partiendo de un diagnóstico donde resultan falencias o necesidades que de pronto no exigen el uso del talento humano, sino que requieren una herramienta que puede ser puente de la información frente a la mejora del proceso y pueda llevarlo a cabo”.
¿Qué cree usted que la IA genera ventajas competitivas a la ESSMAR E.S.P.?	“Desde luego que sí, las organizaciones en lo que respecta a la gestión humana han existido una serie de mejoras continuas en lo que tiene que ver con la implementación de herramientas tecnológicas, que terminan siendo herramientas que mejoran y que optimiza los procesos en el manejo de información. Tenemos unos software que se han venido utilizando que logran canalizar el proceso tanto al inicio en el proceso de reclutamiento, en el de selección y contratación que a su vez terminan disponiendo insumos tanto en el proceso de bienestar, capacitación en el tratamiento y manejo de todos los colaboradores, entonces creo conveniente que las organizaciones inicien ese mejoramiento implementando diferentes estas herramientas, que no es con el ánimo de remplazar el talento humano pero si reduciría para las organizaciones muchos costos”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“Para mi concepto una ventaja, porque en este momento tenemos un centro de control donde se potabiliza el agua que se distribuye que está interconectado con las diferentes zonas de captación que generan unos indicadores de aumento o disminución de caudal y que a su vez evita que se disponga y exponga un talento humano en esas áreas de captación y que también mejora la capacidad de reacción”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“Considero que en la ciudad de Santa Marta se podrían implementar este tipo de procesos de inteligencia artificial, pero siento que todavía el mercado no está preparado para eso en el sentido que no existe proveedores de tecnologías de este tipo y conocimientos del tema”.

¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?

“En mi área un software que logre articular los procesos de bienestar, seguridad y salud en el trabajo donde de allí partamos una parametrización de acuerdo a necesidad de cada colaborador entendiendo de que cuando hacemos un proceso de selección realizamos un diagnóstico de cada trabajador y donde ese trabajador viene aportar a la compañía por eso es clave medir las habilidades y dificultades, y por medio de este software lograr hacer unos planes de gestión más efectivos para suplir esas necesidades que puedan presentar los trabajadores en competencia laborales y adaptación del puesto de trabajo”.

¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?

“Un software que tuviera la posibilidad de generar alertas en lo que tiene que ver con los insumos para los procesos de evaluación de desempeño lo cual generara una radiografía de dónde y cuándo se debe intervenir para fortalecer las habilidades y destrezas de los trabajadores en las diferentes áreas”.

¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?

“En los procesos de selección y contratación, análisis de información y evaluaciones de desempeño que ayuden a mejorar el producto final que aplicamos a cada trabajador”.

¿Tiene conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?

“Se está implementando en la compañía un software que se llama Morfeo para la gestión documental, tenemos otro software para el proceso de nómina y Kagua que está en la parte comercial para procesar la facturación de la empresa”.

Entrevista 3.

Jefe de Oficina Asesora de planeación estratégica y gestión regulatoria Myriam Álvarez Gari

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Siempre al hablar de inteligencia artificial es que podamos tener alguna máquina o algún sistema que pueda de acuerdo a una parametrización que se le dé para tomar decisiones y esas decisiones lleven a que sucedan cosas, por ejemplo aplicado justamente a nuestros servicios si nosotros tenemos una telemetria de los niveles de agua que existen en algunas estaciones de Rebombeo podremos parametrizarla que si esos niveles de agua superan un caudal determinado o una cantidad establecida se tiene que hacer el cierre entonces se puede parametrizar para que el proceso sea automático”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“A mi concepto es que bajo unos parámetros exista una ayuda al ser humano para toma de decisiones”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas	

competitividad a la ESSMAR E.S.P. en materia de IA?	“La IA nos permite ser más eficientes, optimizar recursos, entonces en vez de dedicar un personal monitoreando y a estar manipulando de manera física nuestros procesos podríamos automatizar y parametrizar estas personas se pueden dedicar a pensar, crear e innovar y buscar una mejores soluciones para la prestación de ellos servicios públicos, al final los procesos de IA van a ser mucho más eficiente la prestación de los servicios públicos y definitivamente es aplicado en el suministro de los servicios tanto de acueducto como de alcantarillado, en alumbrado público por ejemplo que hoy funcionan con un sistema inteligente que cuando hay luz solar la luminarias se apagan y en la oscuridad se encienden entonces allí hay una forma de IA, incluso en almacén si se parametriza que un stock llegue o baje a un cantidades determinada e genere una orden de compra y se puede implementar a lo largo de la organización en otros procesos”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“Si”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“Aunque existen limitaciones financieras de alguna manera se puede buscar la financiación, la formación es importante sin embargo a veces las mayores barrera son las mentales entonces es un tema de actitud frente a los temas y si no he tenido acceso a esa información pero tengo la actitud podemos generar esa cultura de que todos vamos hacia eso y buscar la forma de ser más eficientes, entonces podría concluir el tema en no estar sensibilizados y tema de actitud hacia el tema”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“En general te podría hablar de la compañía en todos los procesos operativos de la compañía y a veces hablamos chistosamente sobre el chino-mático y es eso que tú puedas abrir y cerrar válvulas de acuerdo a la parametrización y se pueda dosificar insumos para garantizar la calidad del agua y en todos los servicios que tenemos, para llevar el servicio hasta el usuario y con el tiempo procesos que requieren de pensar y análisis puedan ser orientados por sistemas que por medio de indicadores puedan ejecutar acciones para ayudar en la toma de decisiones”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“Si se pudiese tener información en líneas de alertas tempranas se pueden establecer controles y generar mensajes al área correspondiente sobre su rol y cumplimiento con la planeación de la empresa, que le muestre el avance y la programación para contribuir con el proyecto organizacional.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	“En tablero de indicadores del área de planeación estratégica donde toda la información esté automatizada con sus indicadores y el personal solo esté dedicado a pensar como poder seguir mejorando basado en la información de indicadores”.
¿Tiene conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?	“Lo que se está haciendo hoy de automatización en muchos procesos como es el caso de las plantas de tratamiento y de pronto es mínimo para todo lo que se puede explotar en la ESSAMR E.S.P.

Entrevista 4.

Consultor externo de planeación estratégica y comercial Mauricio Noguera

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Es una serie de algoritmos establecidos que permiten tomar decisiones automáticas a un sistema operativo, a un software o llámese programa”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Son algoritmos de parametrización para toma de decisiones”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitivas a la ESSMAR E.S.P. en materia de IA?	“Primero hay que determinar esas parametrizaciones que ya se hablaron para saber a qué procesos y qué nivel de profundidad y tienen eso es lo que hace que una inteligencia artificial pueda tomar mayores cantidades de decisiones o no”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“En definitiva, sí”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“A manera muy personal yo te digo que información, la tecnología hoy está al alcance y el recurso financiero se consigue, pero las personas formadas para que entiendan desarrollen es lo que hace falta no solo en esta empresa, sino que a nivel región y a nivel país estamos muy atrasados a nivel de formación tecnológica. Hoy los colegios han empezado a dar diferentes temas en cuanto a robótica y en cuanto a programación, pero pensaría que todavía falta un esfuerzo mayor en cuanto a la formación de la persona a nivel tecnológico, los profesionales hoy no conocen las herramientas ofimáticas a profundidad entonces menos van a conocer temas de programación o temas de IA que ellos puedan manejar muy bien. Para mí básicamente es la formación lo que impide las correctas estrategias para implementar IA en las compañías”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“No he pensado qué herramienta como tal sería clave, pero si te puedo decir qué herramienta me ha permitido a mí hoy mejorar mi procesos, un caso particular de mis entrevistadores en terreno que les asigno los puntos a través de Google en unos predios seleccionados y yo puedo cargar la información desde el whatsapp, saber la ubicación exacta y cuánto demoran en sus recorridos y ese informe lo arroja el mismo Google”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“Es interesante herramientas de medición que las pernas se dediquen a pensar y diseñar estrategias mientras la medición lleve su curso y lo oriente al cumplimiento”.

¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	“En procesos de regulación para efectos de la facturación que me calcule y envíe información a tableros de indicadores de planeación estratégica”.
¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?	“Sé que hay mucho telecontrol de la compañía, tiene un procedimiento donde están automatizados muchos procesos”.

Entrevista 5

Director de acueducto Enrique Saade

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Entiendo por inteligencia Artificial la que se genera con las máquinas y equipos que se programan para la mejora de los procesos y cuando un proceso es repetitivo se avalúan ciertas variables y es capaz de analizar las variables que de los mejores resultados”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Una ciencia es la principal aproximación que las máquinas sean como los humanos”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?	“Es una empresa nueva operando que tomó experiencia siendo una operadora y apuntando a mejorar en tecnología, su capacidad de monitoreo es destacable”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“Sin duda toda la sistematización donde tenemos información en tiempo real y aún nos falta un telemando que es poder ejecutar ciertas órdenes para que actúen sin tener que llegar al sitio y ese sería el primer paso, por eso relaciono con el ser humano y diría que ya estamos gateando”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“Principalmente la deficiencia tecnológica hemos tenido un atraso de muchos años que hemos venido acortando de manera importante en este año de operación y este es el primer paso tener la tecnología, sí hay tecnología aplicada pero no de manera masiva”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“En el tema de cloración en las plantas de tratamiento y las dosificaciones adecuadas de los agentes coagulantes y desinfectantes. El tema de presiones de agua y detección de fugas”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“Tenemos alertas tempranas que me gustaría estuvieran articuladas con una apertura o cierre de válvula que se generen acciones correctivas automáticas”.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	“En procesos de distribución de agua y dosificaciones para el tratamiento”.

¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?

“Ya tenemos alertas tempranas que llegan hasta los teléfonos”.

Entrevista 6.

Directora de proyectos Gilma Escobar

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Sí lo conozco”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Es como un mecanismo por el que se desarrolla algunos procesos de forma más computarizada y de una forma programática”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?	“Hay varios campos de competencia por así decirlo porque es una empresa que maneja varios servicios y es una empresa pública que ofrece 4 servicios públicos, alumbrado público, acueducto y alcantarillado y temas de aseo; aparte de eso también tenemos una oficina de proyectos la cual genera muchos proyectos en las diferentes áreas”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“Sí puede ser más competitiva porque se pueden afianzar más procesos y computarizar más todos ellos”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“El recurso económico es bastante limitado entonces no se va a desembolsar tanto dinero en este tema como en otros que pensamos que pueden ser más importantes sin desmeritar una cosa con la otra si no que es la forma de pensar y priorizar. El desconocimiento en este campo y mucho menos en los procesos que puedan adaptarse a ellos”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“La parte de los diseños de proyectos y maquetas y sería clave en este aspecto contar con IA a esos procesos”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“En la parte de documentación algo que parametrize respuesta al instante de acuerdo con el requerimiento”.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	

“En la parte de diseño y si se puede extender incluso a la parte de elaboración del proyecto que incluye mucho la parte documental que es muy tedioso por los tiempos”.

¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?

“No tengo conocimientos porque como te decía solo en mi área en la parte de diseños es que te puedo hablar”.

Entrevista 7

Subgerente de acueducto y alcantarillado Nicanor Vega

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Conozco poco, pero se habla que es aquello que engloba tecnología y máquinas para el servicio de todos nosotros”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Puedo decir que es todo lo que contiene alta tecnología capaz de realizar operaciones como un humano”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?	“Hay muchas cosas que hoy generan ventajas competitivas o sino dimensiones que esta es una gran empresa prestadora de 4 servicios públicos donde no hay otra igual en la ciudad y apenas de los múltiples inconvenientes hemos podido incluir tecnología y capacidad técnica para dar respuesta y soluciones a los ciudadanos”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“Desde luego que la empresa será más competitiva y es que hoy la empresa es competitiva con el uso de la tecnología con la que cuenta, tenemos un monitorea de muchas áreas en el acueducto dese los micromedidores que nos contabiliza la cantidad de agua que sale de las plantas de tratamiento y en las plantas también tenemos sistemas que nos reportan información el tiempo real”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“La parte financiera es una limitante grande y también el desconocimiento que no es solo aquí en la empresa es a nivel país, a duras penas sabemos que es inteligencia artificial y eso que no tenemos claridad exacta porque sólo decimos lo que pensamos y vemos en televisión o revistas”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“Mire la verdad que sería clave en muchos procesos de acueducto y de alcantarillado porque se necesita tener un cuadro de mando donde se pueda tener control de todas las líneas y redes de acueducto y alcantarillado a efectos que se presente cualquier contratiempo uno pueda operar desde los sistemas, cerrando válvulas o abriéndolas para distribuir el agua en la ciudad, hacerle frente al fraude y responder con prontitud a emergencias”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA	“Yo pienso que un centro de mando donde se pueda monitorear todas las actividades de acueducto y alcantarillado para uno trabajar de forma articulada con

que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	todos los ingenieros sin necesidad de estar en ese desgaste de uno estar movilizándose de un lado para el otro haciendo recorridos para ver las condiciones de cada lugar”.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	“En todas las redes de acueducto y Alcantarillado porque de esa manera se podría contrarrestar los fraudes y el atentado contra la infraestructura”.
¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?	“Se puede considerar que sí se está usando porque tenemos automatizadas muchas operaciones que nos arrojan datos en todo momento y la empresa cuenta con software que hacen posible el contacto con los usuarios y el funcionamiento administrativo”.

Entrevista 8

Director de Alcantarillado Marco Toledo

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Puedo decir que lo conozco porque he trabajado mucho sistema toda mi vida y he logrado comprender un poco el funcionamiento y también máquinas que realizan tareas como cualquiera de nosotros con más rapidez y mucho mejor”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Yo la defino como un cúmulo de sistemas y máquinas que operan bajo una programación establecida”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?	“La sistematización de algunos procesos que hacen más ágiles la operación y sé que falta mucho, pero hay que entender que somos una empresa que inició en el 2019 como prestador de servicios así que actualmente vamos por buen camino a ser cada vez más competitivos”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“Yo no creo, estoy seguro de que la empresa mejoraría sustancialmente en todo si implementara esta tecnología, pero tiene que ser cuidadosa porque también podrían entender la IA como una amenaza muchas personas verían amenazada su estabilidad laboral si uno les habla de máquinas y sistemas que hacen muchas operaciones, pero a la final sería beneficios para cualquier organización usar IA porque empieza a presionar para la que la gente se capacite en las nuevas tecnologías”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“La ignorancia en el tema y antes de mencionar que es por temas financieros en realidad hay que ver primero la necesidad mejorar los procesos con IA para que de esa manera uno se pueda aventurar a decir que la tecnología cotizada es impagable por una empresa de esta naturaleza, entonces esto es un tema de conocimiento en la materia y que requiere es precisamente una formación de toda

	la organización para saber integrar los procesos con un tipo de tecnología como esta, porque nada ganamos con adquirirla si la desconocemos”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“En mi área por ejemplo sistema que me indiquen los niveles en los que se encuentra cada tramo del alcantarillado y que me envíe alertas para hacer la respectiva intervención para prever el rebosamiento de aguas negras. También en la planta de tratamiento implementar tecnología que me permita purificar el agua para destinarla a ser aprovechada en labores de agro por ejemplo o incluso que sea apta para el consumo humano”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“Un sistema que tomara las aguas residuales y les diera un tratamiento que hiciera que el agua sea apta incluso para el consumo”.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	“En el proceso de conducción de aguas residuales de la red de alcantarillado que detecte taponamientos o manipulación de las alcantarillas”.
¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?	“Conozco que algunos procesos están en desarrollo en la parte de acueducto en las plantas de tratamiento como el encendido y apagado de turbinas automático cuando llegan a los niveles aceptados”.

Entrevista 9

Director de Tecnología de la información y la Comunicación (TIC). Carlos Sanabria.

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Sí lo conozco, es una tecnología moderna capaz de tomar decisiones inteligentes”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“La defino como la tecnología avanzada creada por el hombre capaz de aprender y mejorarse por sí misma y a su vez dar apoyo en operaciones complejas”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?	“Todos los softwares con los que contamos actualmente para procesar información tenemos correos corporativos y para la comunicación interna utilizamos Bitrix 24 que muchos aún están aprendiendo a usarla”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más	“Sí se generaría mayor competitividad siempre y cuando la gente esté dispuesta a caminarle al tema, porque por ejemplo el tema de Bitrix 24 las personas son aún reacias a migrar a esta proforma que es tan buena pero

competitiva utilizando inteligencia artificial?	lamentablemente las personas no quieren porque están en su zona de confort y probar algo nuevo genera más esfuerzo y voluntad”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“La actitud porque desde TIC se han dado las garantías, pero la gente no ha mostrado interés porque se les hace difícil, entonces cuando ese tipo de comportamientos se vuelve viral en la empresa es complicado implementar IA”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“Las comunicaciones internas por ejemplo porque donde utilicemos una plataforma interna como Bitrix que podamos por chat, llamadas o video llamada, comunicarnos al instante sería beneficioso y se tendría mayor control de quienes están en sus puestos de trabajo”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“Una plataforma interna que eliminara tanto papel para comunicaciones internas que gestionara y generara una trazabilidad de la información y que cada área contara con accesos a un repositorio propio del área donde la información esté segura y resguardada”.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	“Yo pienso que eso es muy transversal y para mí en todos los procesos el tema es saber integrarlos”.
¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?	“Sí, estamos usando IA en la página web, en el software de contabilidad, de talento humano y en las plantas de tratamiento de agua potable pero no sé exactamente allá en qué parte”.

Entrevista 10

Director de producción Ólmer Buitrago

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Lo que conozco es poco, pero entiendo que está muy ligado a las máquinas y sistematización para hacer operativa cualquier labor que se le programe”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Como una ciencia que alberga la informática, alta tecnología y robótica”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitivas a la ESSMAR E.S.P.?	“En estos momentos la tecnología que ha venido implementado en toda la prestación de los servicios la sistematización y paneles de control por ejemplo que hace un año no se contaba con ello muchas cosas que aquí funcionaban manual hoy están 100% sistematizadas y operativas”.

<p>¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?</p>	<p>“Es clara que cualquier organización puede ser más competitiva cuando se apoya en cualquier tecnología y más cuando se cuenta con IA, es que es una maravilla pensar que uno tengo un soporte tecnológico que le de asistencia en muchas operaciones que se tornan cansona por la cantidad de repeticiones, por ejemplo el tema de cierre y abre de válvulas y compuertas, en cambio sí hay un sistema que reciba órdenes automatizadas para ejecutar tareas hará más practica las operaciones”.</p>
<p>¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?</p>	<p>“Los paradigmas y el coto de la infraestructura tecnológicas, el decir eso no se puede, no es viable cuando no se conoce es lo más jodido entonces a la final es lo más difícil”.</p>
<p>¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?</p>	<p>“Yo particularmente creo que en la dosificación de insumos para el tratamiento de agua porque una maquina puede ser más precisa en calcular y se puede alinear hacer las repeticiones las veces que uno considere”.</p>
<p>¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?</p>	<p>“En mi caso particular tuberías con tecnología aplicada que nos ayude a detectar conexiones fraudulentas porque es triste ver como desde el macro medidor sale agua tratada pata abastecer a ciudad y se nos pierde en el camino el 58% nos faltan mayores herramientas de medición con tecnología de punta que nos envíe alertas tempranas aquí en las plantas de tratamiento de donde estamos perdiendo tantas perdidas”.</p>
<p>¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?</p>	<p>“En el proceso de conducción de agua potable y en el de captación para reducir riesgo de contaminación o fraude por parte de agentes externos”.</p>
<p>¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?</p>	<p>“Si estás utilizando por lo menos te hablo desde mi campo ya tenemos un tablero de control de hidrobombas que funcionan de forma automatizada y envía información cuando las piscinas varían de niveles, así como también contabiliza el agua que entra a la plata y la que sale por litros por segundo”.</p>

Entrevista 11

Subgerente corporativo y Financiero - Hugo Quintero Martínez

Preguntas	Respuestas
¿Conoce usted el concepto de inteligencia artificial?	“Sé que son máquinas inteligentes y programas funcionales por medio de algoritmos”.
¿Cómo definiría usted a la inteligencia artificial?	“Como una parte de la tecnología que con grandes avances que puede superarnos en muchos aspectos”.
¿Qué cree usted que es lo que más genera ventajas competitividad a la ESSMAR E.S.P.?	“Particularmente pienso que la capacidad del talento humano de formarse y aportar conocimientos a la organización, la propuesta de cómo mejorar procesos y optimizar los recursos tecnológicos porque de nada serviría traer alta tecnología cuando las personas no se muestran nada flexibles a los cambios”.
¿Cree usted que una empresa de servicios públicos como la ESSMAR E.S.P puede ser más competitiva utilizando inteligencia artificial?	“Desde luego, pero para eso primero hay que empezar a ser pedagogía que los conlleve a hacer, a crear necesidades que aporten valor a los procesos”.
¿Cuál cree usted sería la limitante para que la ESSMAR E.S.P. implemente IA?	“La única limitante que contemplo es que el talento humano muestre resistencia y lo vea es como una amenaza en vez de oportunidad y por eso te digo que lo importante es la formación en ese aspecto y que sean los mismos trabajadores que propongan que facilitaría más el procesos que desarrollan”.
¿En cuáles procesos cree usted que la IA sería clave para su éxito? ¿Por qué?	“Francamente creo que, en procesos operativos de acueducto, alcantarillado y alumbrado público porque permitiría tener un mayor control, información en tiempo real y reduciría los costos de tener circulando cuadrillas en toda la ciudad visitando punto por punto para saber dónde están los posibles inconvenientes”.
¿Qué le gustaría que existiera en materia de IA que le ayudara a la empresa a reducir posibles amenazas?	“Una máquina que purificara el agua sin la intervención de tantos químicos y también que arrojara análisis de condiciones y estándares de pureza desde que ingresa el agua a la maquina hasta cuando sale de ella para entregar al usuario”.
¿En qué procesos cree usted es pertinente aplicar IA? ¿Por qué?	“Soy partidario de la calidad y por eso creo necesario aplicar IA en todos los niveles de la organización porque eso es una garantía de tener métricas en todos los procesos y partiendo de todos esos indicadores es más fácil la intervención para establecer mejoras”.

¿Tienen conocimiento si la empresa utiliza algún tipo de inteligencia artificial en algún proceso? ¿Cuál?

“Claro que sí, tenemos un servidor que no genera almacenamiento en la nube, este año 2020 estamos implementando biometría en varias zonas de accesos a la empresa para contralar el acceso de personal no autorizado, tenemos un buen CEO de la página web con chat interactivo y en los procesos de acueducto y alcantarillado hemos destinado esfuerzos para mejorar en la parte tecnológica”.
