

**Definición de un plan de transformación digital acorde a las necesidades
de uso y apropiación de los servicios de TI en la Empresa de Alcantarillado de
Santander EMPAS S.A. E.S.P**

Gildardo Londoño Galvis y Julio César Gómez Suárez

**Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Gestión y Consultoría en
Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Director

Yuli Andrea Álvarez Pizarro

Magíster en Ingeniería Eléctrica

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Gestión y Consultoría en TIC

2023

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, por su amor y sacrificio, a nuestras familias, por todo su apoyo incondicional y que han jugado un papel crucial durante el desarrollo de este nuevo logro académico. Este logro no habría sido posible sin la inspiración constante de cada uno de ellos, con su acompañamiento y cuyas palabras de aliento nos han impulsado a alcanzar cada objetivo trazado. A todos nuestros docentes, colegas y amigos, por su amistad y su comprensión, ¡gracias!

Agradecimientos

Es un placer y con gran emoción, presentar nuestra tesis de Maestría ante la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios y a cada miembro de nuestras familias, quienes nos brindaron un invaluable apoyo a lo largo de este camino para alcanzar tan importante logro, ya que no habría sido posible sin el apoyo y la colaboración de ellos.

Además, deseamos expresar nuestro agradecimiento especial a la Magister Yuli A. Álvarez, nuestra directora de tesis, por su valioso aporte, conocimiento y sugerencias. Su guía desempeñó un papel fundamental en la finalización de este trabajo.

Contenido

Introducción	17
1. Definición de un Plan de Transformación Digital Acorde a las Necesidades de Uso y Apropiación de los Servicios de TI en la Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P.....	19
1.1 Planteamiento del problema.....	19
1.2 Justificación.....	21
1.3 Objetivos	23
1.3.1 Objetivo general	23
1.3.2 Objetivos específicos.....	23
2. Marco referencial	24
2.1 Marco teórico	28
2.1.1 Transformación digital y digitalización.....	28
2.1.2 Transformación digital en Colombia.....	29
2.1.3 Transformación digital en Colombia- Gobierno digital	43
2.1.4 Transformación digital en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS	47
2.2 Marco conceptual	49
2.3 Marco legal.....	52
3. Metodología	58
3.1 Tipo de investigación	58
3.2 Diseño.....	59
3.3 Población participante.....	59

3.4 Herramientas	59
3.5 Aplicación de la estructura metodológica	60
3.5.1 Contextualizar.....	61
3.5.2 Valorar	62
3.5.3 Diagnosticar.....	62
3.5.4 Diseñar.....	65
3.5.5 Implementar.....	66
3.5.6 Seguimiento.....	66
4. Resultados	67
4.1 Resultados del instrumento de medición para EMPAS S.A. E.S.P	67
4.2 Medición y habilitadores basados en la metodología Innpulsa Colombia	73
4.2.1 Diagnostico de madurez digital.....	74
4.3 Plan de formación - Uso y apropiación.....	77
5. Conclusiones	86
6. Trabajos futuros	87
Referencias.....	88

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Resultados de la herramienta de medición utilizada para identificar los factores clave relevantes en la adopción de capacidades de TI en EMPAS S.A ESP</i>	69
Tabla 2. <i>Resultados de la medición de los programas de interés en capacitación de TI en EMPAS S.A ESP.</i>	71
Tabla 3. <i>Contenidos de formación en TI priorizados a partir del instrumento de medición.....</i>	78
Tabla 4. <i>Atributos del plan de formación para los contenidos definidos para el proceso de capacitación – Adaptado de la guía de uso y apropiación TI del MINTIC 2023.....</i>	79
Tabla 5. <i>Necesidad de capacitación, sensibilización del manual de administración de tecnologías, seguridad y privacidad de la información de EMPAS S.A. MAGI-01</i>	79
Tabla 6. <i>Necesidad de capacitación, curso sobre seguridad de la información</i>	80
Tabla 7. <i>Necesidad de capacitación, capacitaciones de herramientas de T.I</i>	80
Tabla 8. <i>Necesidad de capacitación, métodos ágiles de seguimientos de proyectos.....</i>	81
Tabla 9. <i>Necesidad de capacitación, charla protección de datos personales</i>	81
Tabla 10. <i>Indicador 1: Actividades de formación realizadas</i>	82
Tabla 11. <i>Indicador 2: Personal capacitado en competencias TI</i>	83

Lista de figuras

Figura 1. <i>Resultados de medición del desempeño institucional Territorio, vigencia 2021. MINTIC</i>	20
Figura 2. <i>Resultados de medición del desempeño institucional territorio – Índices detallados por política, vigencia 2021. MINTIC</i>	20
Figura 3. <i>Visión general de las áreas del índice de innovación global GII 2022</i>	22
Figura 4. <i>Desempeño según el índice detallado por política en áreas clave para la transformación digital en entidades del orden nacional. MINTIC</i>	26
Figura 5. <i>Sub-pilar efectividad del gobierno y sub-pilar servicios en línea del gobierno. Global Innovation Index, 2018</i>	27
Figura 6. <i>Penetración de banda ancha fija por departamento – Datos MINTIC 2022</i>	32
Figura 7. <i>Hogares en Colombia con conexión fija a Internet, urbano vs. rural (%). DANE – Encuesta ENTIC hogares 2021</i>	33
Figura 8. <i>Regiones del mundo con suscripciones a banda ancha fija, CEPAL con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators database, octubre 2019</i>	34
Figura 9. <i>Penetración de banda ancha fija en el hogar (por ciento), TeleGeography, 2023</i>	35
Figura 10. <i>Evolución de la cobertura de internet móvil en América Latina, 2014-2021 (% sobre población) - Adaptada GSMA Intelligence, La brecha de conectividad móvil en América Latina</i>	37
Figura 11. <i>Hogares en Colombia con conexión fija y móvil en sectores cabeceras, centros poblados y rurales dispersos (%) – Adaptado encuesta ENTIC Hogares 2021. DANE</i>	38
Figura 12. <i>La evolución de las redes móviles – GSMA, 5G en América Latina, Liberando el potencial 2023</i>	39

Figura 13. <i>Porcentaje de celdas móviles 4G en ALC – Adaptada del Banco Mundial (2020) & Open CellID (2022)</i>	40
Figura 14. <i>Proyección de cobertura de redes 5G en Colombia – GSMA, 5G en América Latina, Liberando el potencial 2023</i>	42
Figura 15. <i>Plan nacional de desarrollo, plan estratégico sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023</i>	45
Figura 16. <i>Conectividad - plan estratégico sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023.</i>	46
Figura 17. <i>Desarrollar la sociedad del conocimiento y la tecnología - Plan Estratégico Sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023</i>	46
Figura 18. <i>Ecosistema seguro - Plan Estratégico Sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023.</i> 47	
Figura 19. <i>Estructura orgánica y talento humano, Organigrama EMPAS 2023.</i>	48
Figura 20. <i>Estructura metodológica</i>	61
Figura 21. <i>Identificación de procesos claves de negocio y categorías – Innpulsa Colombia</i>	63
Figura 22. <i>Escala de valoración de procesos claves de negocio – Innpulsa Colombia</i>	64
Figura 23. <i>Medición de madurez digitalización – Innpulsa Colombia</i>	64
Figura 24. <i>Medición habilitadores de la empresa – Innpulsa Colombia.</i>	65
Figura 25. <i>Gráfico de interés entre 2004 y 2023 del término “digital transformation”</i>	68
Figura 26. <i>Resultados necesidades tecnológicas EMPAS S.A E.S.P. basado en el instrumento de medición del apéndice A.</i>	70
Figura 27. <i>Resultados de necesidades de capacitación de programas den TI EMPAS S.A E.S.P. basado en el instrumento de medición del apéndice A.</i>	72
Figura 28. <i>Tabla del mapa de procesos clave en la generación de valor y nivel de digitalización – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023</i>	74

Figura 29. <i>Análisis de los resultados de diagnóstico recomendados por la metodología Innpulsa para EMPAS S.A. E.S.P. – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023</i>	75
Figura 30. <i>Tabla de madurez digital EMPAS S.A. E.S.P. – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023</i>	76
Figura 31. <i>Habilitadores EMPAS S.A. E.S.P. – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023.....</i>	76
Figura 32. <i>Estructura del plan de formación.....</i>	77
Figura 33. <i>Registro de asistencia y Plan de Formación EMPAS S.A. E.S.P. – Apéndice C.</i>	84
Figura 34. <i>DOFA del proceso de sistemas de información</i>	85

Lista de apéndices

Apéndice A. *Resultados Instrumento de Medición.*

Apéndice B. *Estrategia de Uso y apropiación EMPAS.*

Apéndice C. *Listado de participantes al proceso de capacitación en Reinducción y metodologías ágiles.*

Nota: ver apéndices en archivos externos.

Resumen

En la actualidad, la transformación digital no se centra únicamente en la adopción de tecnologías digitales, esta también se centra en los procesos de cambio institucional, cultura y la estrategia empresarial en las entidades públicas como lo es la Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P. por lo cual este trabajo pretende dar a conocer el plan de transformación digital, con el fin de proporcionar herramientas adecuadas a los funcionarios para el crecimiento y fortalecimiento a las necesidades de uso y apropiación de los servicios de tecnologías de la información - TI, en sesiones de formación y capacitación. Para llevar a cabo todo el proceso, es esencial comprender la metodología proporcionada por Innpulsa Colombia, abarcando las etapas de sensibilización, diagnóstico y socialización del plan de transformación, a través de la implementación de un instrumento de recolección de datos o herramienta de medición (Tipo encuesta), enfocada en evaluar de manera analítica y detallada las capacidades como necesidades tecnológicas de la empresa.

Palabras clave: transformación digital, uso y apropiación, Tecnologías de la Información (TI)

Abstract

Today, digital transformation is not focused only on the adoption of digital technologies, it is also focused on the processes of institutional change, culture and business strategy in public entities such as the Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P. therefore this work aims to make known the plan of digital transformation, in order to provide appropriate tools to employees for growth and strengthening to the needs of use and appropriation of Information Technologies - IT services, training and training sessions. To carry out the entire process, it is essential to understand the methodology provided by Innpulsa Colombia, covering the stages of awareness, diagnosis and socialization of the transformation plan, through the implementation of a data collection instrument or measurement tool (meeting type), focused on evaluating in an analytical and detailed manner the capacities as technological needs of the company.

Keywords: digital transformation, use and appropriation, Information Technologies (IT)

Glosario

1G-2G-3G-4G-5G: primera a la quinta generación de tecnología de telefonía móvil

4RI: cuarta revolución industrial - revolución actual tecnológica con sistemas inteligentes que integran la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos.

Banda ancha: conexiones de alta velocidad que permite la transferencia rápida de datos a través de Internet

Big data: conjuntos de datos extremadamente grandes y más complejos, especialmente procedentes de nuevas fuentes de datos

Celdas móviles: subdivisiones geográficas en una red de telefonía celular con el propósito de ofrecer servicios de comunicación móvil

Cibernética: ciencia que se dedica al estudio de los sistemas de comunicación entre seres vivos, aplicándolo a sistemas electrónicos y mecánicos que comparten notables similitudes con los sistemas biológicos

Desarrollo ágil: metodología de gestión y desarrollo utilizada en proyectos de información y desarrollo de software.

Inteligencia Artificial (IA): es la combinación de algoritmos diseñados con el objetivo de desarrollar máquinas que puedan emular las capacidades humanas.

Interfaz Gráfica de Usuario (GUI): interfaz de usuario que permite interactuar con programas de computadora y dispositivos electrónicos a través de elementos visuales

Internet: red global descentralizada compuesta por redes interconectadas que se basan en un conjunto de protocolos conocido como TCP/IP

Internet de las cosas (IoT): agrupación e interconexión de dispositivos y objetos mediante una red o a través de Internet, con la posibilidad de que todos estos elementos sean visibles y capaces de interactuar entre sí.

MHz: unidad de medida de la frecuencia en el sistema internacional, Los megahercios se utilizan para medir la frecuencia de una amplia gama de dispositivos.

Plataforma virtual: sistema informático en línea que habilita a los usuarios para acceder, interactuar y llevar a cabo diversas actividades y tareas a través de la internet.

Producto Interno Bruto (PIB): indicador económico que evalúa la actividad económica de una nación o una región durante un período de tiempo específico. Se basa en la medición del valor monetario total de la producción y se aborda desde tres perspectivas clave: el enfoque del gasto, el de la producción y el del ingreso.

Tecnologías de la Información (TI): concepto que abarca todos los dispositivos y plataformas, tales como computadoras, software, sitios web, servidores y otros recursos tecnológicos.

Telemedicina: prestación de servicios de atención médica y de salud a distancia donde se emplea videollamadas y otras tecnologías que permiten no acudir físicamente a un centro médico

Transformación digital (TD): integración de tecnologías y soluciones digitales en todos los aspectos de una empresa u organización

Siglas

ALC: América latina y el caribe

AND: Agencia nacional digital

ANDI: Asociación Nacional de Industriales

CE: Comisión Europea

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CIPD: Centro de Innovación Pública Digital

CINTEL: Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social república de Colombia

CRAI: Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación

CRC: Comisión de Regulación de Comunicaciones

CRT: Comisión de Regulación de Telecomunicaciones

CTDE: Centro de Transformación Digital Empresarial

DAFP: Departamento Administrativo de la Función Pública

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

ENTIC: Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones DANE

FUTTIC: Fondo Único de TIC

GBM: Grupo Banco Mundial

GII: Índice de Innovación Global

GSMA: Asociación Mundial de Operadores Móviles

IMD: Instituto Internacional para el Desarrollo Gerencial

ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones

MAGI-01: Manual de administración de tecnología de la información EMPAS

MMTD: Modelo de Madurez de Transformación Digital

MINTIC: Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones

MIPG: Modelo Integrado de Planeación y Gestión

MIT: Instituto Tecnológico de Massachusetts

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OIT: Organización Internacional del Trabajo

PND: Plan Nacional de Desarrollo

PTD: Plan de Transformación Digital

STEM+A: Ciencia, Tecnología, Emprendimiento, Matemáticas y Arte

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UNDP: United Nations Development Programme

WIPO: World intellectual property organization

Introducción

En los últimos años, la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander (EMPAS S.A. E.S.P.) ha experimentado un notable interés en la integración y adopción de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC). Este interés se ha reflejado en inversiones considerables en hardware, desarrollo de software y en la implementación de políticas y recomendaciones de mejores prácticas dadas desde la estrategia de gobierno digital, orientadas hacia la transformación digital, la cual se ha convertido en un elemento clave para la mejora de procesos y servicios en las empresas y entidades públicas. Sin embargo, en EMPAS S.A. E.S.P se han detectado deficiencias en la gestión de Tecnologías de la Información (TI) y en la preparación del talento humano, evidenciadas en bajos resultados de desempeño institucional.

La revisión de la literatura existente revela que la gestión ineficiente de las TI es un desafío común en organizaciones que buscan adoptar la transformación digital. El desconocimiento de manuales de administración de TI y la baja participación en programas de formación son problemas recurrentes. Además, la falta de indicadores estratégicos ha sido identificada como un obstáculo para evaluar el impacto de la transformación digital en el entorno organizacional. Este trabajo busca definir un plan de transformación digital acorde a las necesidades de uso y apropiación de los servicios de TI en EMPAS, a fin de solventar las falencias identificadas, el objetivo es optimizar la gestión de TI y potenciar la generación de valor en la empresa

La introducción presenta el planteamiento del problema, describiendo los bajos resultados obtenidos por EMPAS S.A. E.S.P. en las evaluaciones de desempeño institucional, lo que evidencia deficiencias en la gestión de TI y en la preparación del capital humano para aprovechar las tecnologías implementadas. También se expone la justificación del estudio, su relevancia para mejorar los índices de innovación y competitividad, y se definen el objetivo general y los objetivos

específicos que contemplan revisar metodologías para la transformación digital, analizar la situación actual en la empresa, diseñar una estrategia acorde a las necesidades detectadas y proponer indicadores para evaluar su impacto.

En el capítulo dos se encontrará el marco referencial en donde se abordan conceptos clave como transformación digital, gobierno digital y el contexto normativo en Colombia. El marco teórico analiza la evolución de la transformación digital y su adopción en el país tanto en el sector privado como público. La metodología explica el enfoque cuantitativo de la investigación, el proceso de recolección y análisis de datos a través de un instrumento de medición diseñado por parte de los autores de este trabajo, y la estructura de implementación según las recomendaciones dadas por la metodología de Innpulsa Colombia.

Finalmente, en la sección de resultados se exponen los hallazgos del estudio, incluyendo el análisis del instrumento aplicado y la identificación de procesos claves del negocio. Estos resultados permitirán diseñar una estrategia de transformación digital y un plan de formación en TI alineado con las necesidades detectadas en EMPAS S.A E.S.P., con miras a fortalecer las competencias de su capital humano en materia digital, en consecuencia; esta investigación no solo busca solucionar un problema específico de EMPAS S.A. E.S.P., sino que también aspira a contribuir al conocimiento teórico y práctico en el campo de la transformación digital en el contexto empresarial.

1. Definición de un Plan de Transformación Digital Acorde a las Necesidades de Uso y Apropriación de los Servicios de TI en la Empresa de Alcantarillado de Santander

EMPAS S.A. E.S.P

1.1 Planteamiento del problema

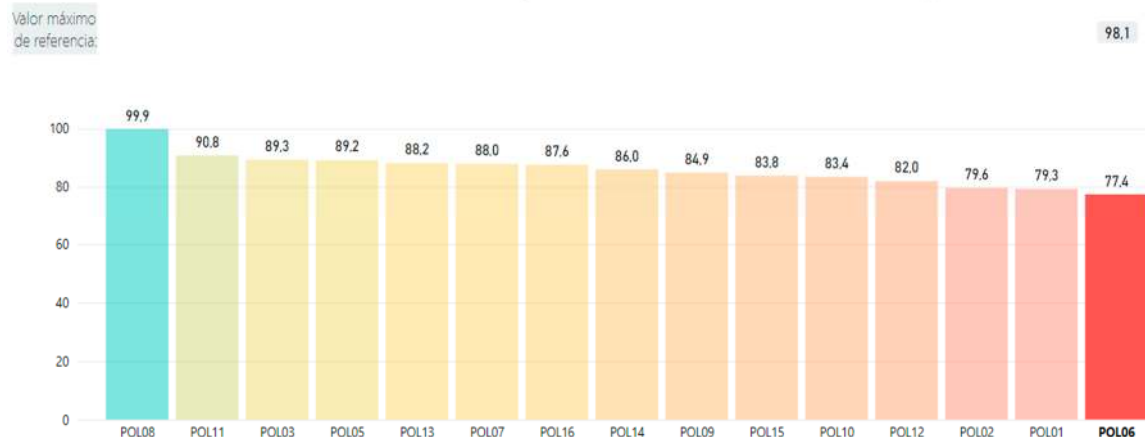
En los últimos años, la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander - EMPAS S.A. E.S.P. ha mostrado un creciente interés por la integración, adopción y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Esto se ha materializado en inversiones en hardware y desarrollo de software, así como en la adhesión a políticas que delinean el camino hacia la transformación digital. Sin embargo, este progreso ha traído consigo nuevos desafíos, entre los que se destaca la baja gestión de las Tecnologías de la Información (TI). En muchos casos, los recursos invertidos en hardware y software no se utilizan adecuadamente, ya sea por desconocimiento de los funcionarios o la falta de planes de formación y transferencia de conocimiento entre el equipo técnico y los usuarios finales. Esto se ve agravado, debido a la ausencia de indicadores que permitan evaluar el uso y la apropiación de los servicios de TI en la entidad.

Como resultado de estas dificultades, la empresa ha recibido evaluaciones de bajo rendimiento en el ámbito del gobierno digital. Según el modelo integrado de planeación y gestión - MIPG de la función pública, 2021¹ el índice de desempeño de la empresa fue de 77.4, con un valor de referencia máximo de 98.1, como se observa en la Figura 1. Este resultado, el más bajo en dicha evaluación, evidencia una deficiente preparación del capital humano en temas de TI y

¹ Modelo integrado de planeación y gestión - MIPG de la función pública, 2021 recomendaciones de mejora por entidad territorio vigencia 2021

una falta de aprovechamiento del componente técnico adquirido por la organización según el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP, 2022).

Figura 1. Resultados de medición del desempeño institucional Territorio, vigencia 2021. MINTIC



Nota: resultados de índice de desempeño de la empresa reportados en la vigencia 2021.

Dentro del índice detallado de la política de gobierno digital para uso y apropiación de los servicios ciudadanos digitales, la empresa de alcantarillado de Santander EMPAS obtuvo un resultado de medición de 60.6 sobre un valor máximo de referencia de 89.5 (ver Figura 2).

Figura 2. Resultados de medición del desempeño institucional territorio – Índices detallados por política, vigencia 2021. MINTIC



Nota: las puntuaciones fueron reportadas durante la vigencia 2021, evidenciando la baja puntuación en el índice de uso y apropiación de los servicios ciudadanos digitales.

En este contexto y con el fin de generar habilidades técnicas dentro de la entidad y mejorar los indicadores de evaluación institucional, se hace necesaria la definición de una estrategia de uso, apropiación y divulgación para el aprovechamiento los servicios de TI implementados, que apunten hacia un cierre efectivo de la brecha digital. Esto, con la finalidad de fortalecer las competencias digitales de los funcionarios al interior de la entidad.

1.2 Justificación

Actualmente, se dispone de una herramienta de medición llamada Índice de Innovación Global (GII), que publica resultados anualmente y permite evaluar y clasificar la capacidad y el éxito de los países en materia de la innovación. Este índice se basa en una serie de indicadores y abarca diferentes áreas, como la infraestructura de innovación, la capacidad empresarial, las habilidades y el talento, así como los mercados de productos y servicios, entre otros aspectos clave.

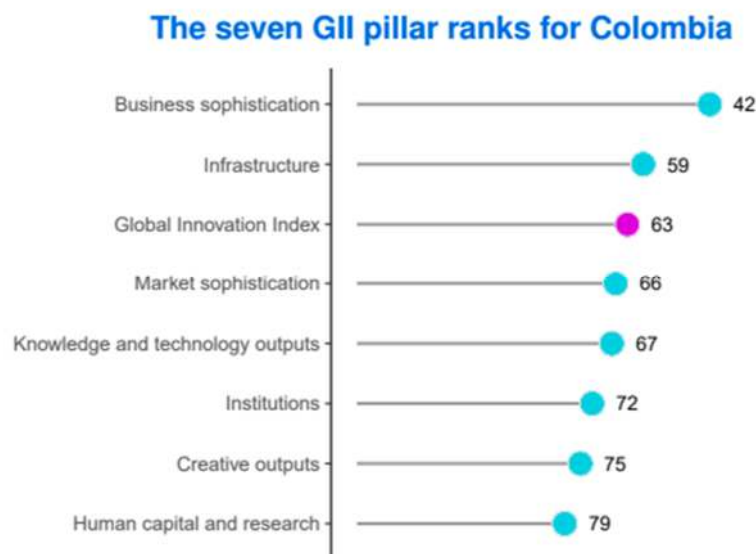
El Índice de Innovación Global tiene en cuenta las inversiones en investigación, educación y desarrollo, así como las inversiones realizadas por las empresas, lo que contribuye significativamente a ofrecer una visión integral de la situación de la innovación en un país. Además, este índice proporciona información valiosa para identificar áreas de mejora en los niveles de innovación y poder establecer políticas públicas que respalden y fomenten la innovación en cada nación (WIPO, 2022).

La Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A E.S.P a través de una estrategia de conocimiento, uso, apropiación y divulgación de los servicios TIC, espera que se generen las habilidades necesarias exigidas por las nuevas capacidades y demandas del entorno digital puestos al servicio de los colaboradores que buscan posicionar las tecnologías al interior del EMPAS, y se pueda aprovechar y fortalecer el capital humano, lo que se espera que resulte en un incremento

significativo de la productividad y la capacidad innovadora de la empresa como resultado de la transformación digital.

Revisando los más recientes reportes en temas de innovación como se evidencia en el índice de innovación global GII del año 2022 (ver Figura 3) reportado por World Intellectual Property Organization WIPO², se puede observar que el resultado del pilar peor evaluado para Colombia, se encuentra relacionado con el capital humano e investigación, sacando una puntuación de 79, siendo la calificación más alta posible igual a 1. El área mejor evaluada fue sofisticación de negocios con una calificación de 42.

Figura 3. *Visión general de las áreas del índice de innovación global GII 2022*



Nota: en el reporte emitido por World Intellectual Property Organization WIPO - Global Innovation Index 2022 el índice global de innovación para Colombia fue del puesto 63.

Dentro de la economía que compone la región de América Latina y el Caribe en el ranking de innovación global del año 2022, Chile, Brasil y México se ubican respectivamente en los puestos 50, 54 y 58. A su vez, Colombia se encuentra en el puesto 63, superando a Perú y

² World Intellectual Property Organization WIPO - Global Innovation Index 2022

Argentina, que ocupan los puestos 65 y 69 respectivamente. Estos son los países de la región que figuran entre las primeras 70 posiciones de dicho índice. De acuerdo al reporte de competitividad mundial del Instituto Internacional para el Desarrollo Gerencial (IMD), Colombia se sitúa en la posición 57, por debajo de otros países de la región como Chile, Perú y México, que ocupan las posiciones 45, 54 y 55 respectivamente (IMD, World competitiveness ranking 2022).

Aunque la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P no tiene la capacidad para influir directamente en la mejora de los índices de competitividad e innovación, sí puede contribuir a este objetivo a través del compromiso colectivo de las entidades públicas y del fortalecimiento de las competencias de su personal. Esto subraya la importancia de establecer una hoja de ruta orientada a cerrar de manera efectiva la brecha digital en el sector público. Los resultados mencionados destacan que una de las áreas claves para reforzar con el fin de impactar positivamente este ranking es el capital humano.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Construir un plan de transformación digital que permita optimizar la gestión de TI y potenciar la generación de valor en la empresa de alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar una revisión de la literatura que permita seleccionar una metodología apropiada para el uso de la transformación digital, considerando las mejores prácticas y estudios de caso relevantes en la industria.

Analizar la situación actual de los servicios de TI en la empresa de alcantarillado de Santander, tomando en cuenta los resultados de desempeño reportados, para identificar oportunidades de mejora en su uso, apropiación y divulgación.

Diseñar y validar una estrategia de transformación digital que incluya un plan de formación para la gestión eficiente de TI.

Implementar la estrategia de transformación digital, aplicando acciones de mejora basadas en los indicadores de uso y apropiación de los servicios de TI

Formular indicadores estratégicos que midan el uso y apropiación de los servicios de TI, fortaleciendo la transformación digital de la empresa.

2. Marco referencial

El sector de tecnologías de la información y las comunicaciones en los últimos años, ha incorporado procesos de planificación estratégica en la integración y adopción de prácticas articuladas con la gobernanza, el acceso, uso y aprovechamientos de las tecnologías como promotor de transformación y desarrollo.

En Colombia la normatividad relacionada con el sector, ha tenido contantes variaciones en los últimos años, orientando específicamente a las entidades públicas a implementar estrategias de transformación digital que permitan la puesta en marcha de tecnologías de punta, el fortalecimiento de competencias y capacidades de TIC, y la organización interna de procesos eficientes en entornos digitales que garanticen el acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías para la generación de valor público y fortalecer el relacionamiento del ciudadano con el estado.

Es así que existen dentro de la normatividad vigente, actualizaciones y modificaciones orientadas a la articulación, implementación y gestión de los nuevos procesos de transformación digital del estado.

El concepto de transformación digital involucra principalmente la adopción de procesos estratégicos para la explotación de las tecnologías desde las entidades públicas, generando nuevos modelos de desarrollo de servicios de TI y de innovación pública; todo esto, enfocado en generar cambios en la forma como la ciudadanía se relaciona con el estado.

Para la implementación de este concepto, principalmente se debe entender la transformación digital como un proceso de cambio en la entidad, que conlleve a asumir retos en la adecuación de posibles cambios tecnológicos y culturales de la organización.

En este contexto, el marco normativo para la transformación digital y la política de gobierno digital, incluyen lineamientos en temas como: Accesibilidad, protección de datos, interoperabilidad, datos abiertos, ciberseguridad, automatización de procesos, tecnologías emergentes, entre otros (MINTIC, Manual de gobierno digital, 2022).

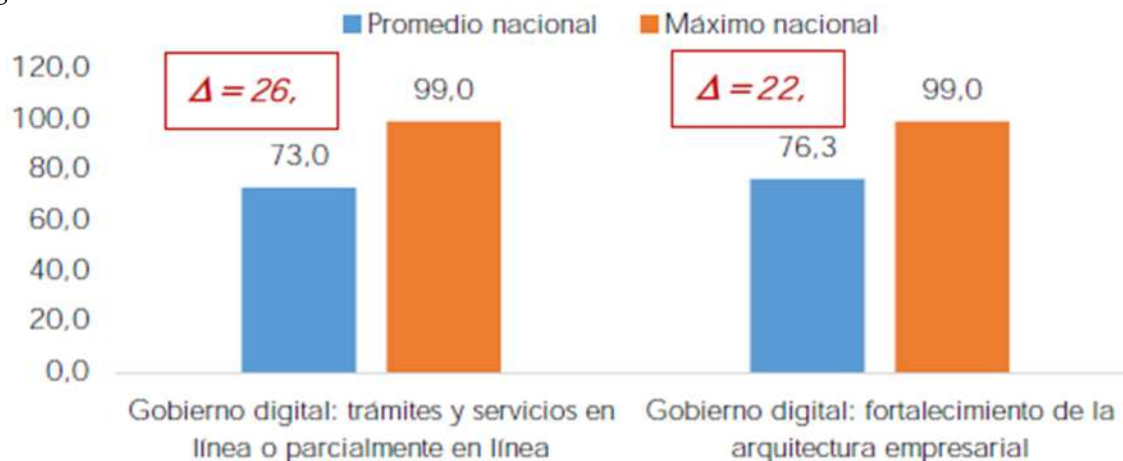
La incorporación de estos temas relacionados con el sector TI, hace necesario la generación de habilidades y competencias en el uso adecuado y eficiente de la tecnología disponible en las entidades, con el fin de facilitar el desarrollo de los procesos y la productividad de los diferentes usuarios.

Con la finalidad de apoyar este proceso de transformación digital en la entidad, se crea la necesidad de implementar programas que prioricen la adquisición de competencias y el fortalecimiento de habilidades digitales para el uso y aprovechamiento de las tecnologías, junto con el acceso de infraestructura tecnológica, y la modernización de procesos que permiten la

eficiencia administrativa y mejoramiento continuo basado en la innovación y las tecnologías de la información.

Hacia finales del año 2019 el estado colombiano formuló la política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial a través del documento CONPES 3975³. Según cifras de este documento indican que la principal barrera del sector público es la brecha con la transformación digital entre las entidades líderes en esta materia y el promedio nacional de entidades estatales como se puede observar en la figura 4, y la forma en como estas entidades públicas están realizando la transformación digital, utilizando el enfoque de comparación entre el puntaje promedio obtenido por las entidades nacionales y el puntaje máximo alcanzado a nivel nacional. (DNP, Consejo nacional de política económica y social, 2019)

Figura 4. Desempeño según el índice detallado por política en áreas clave para la transformación digital en entidades del orden nacional. MINTIC

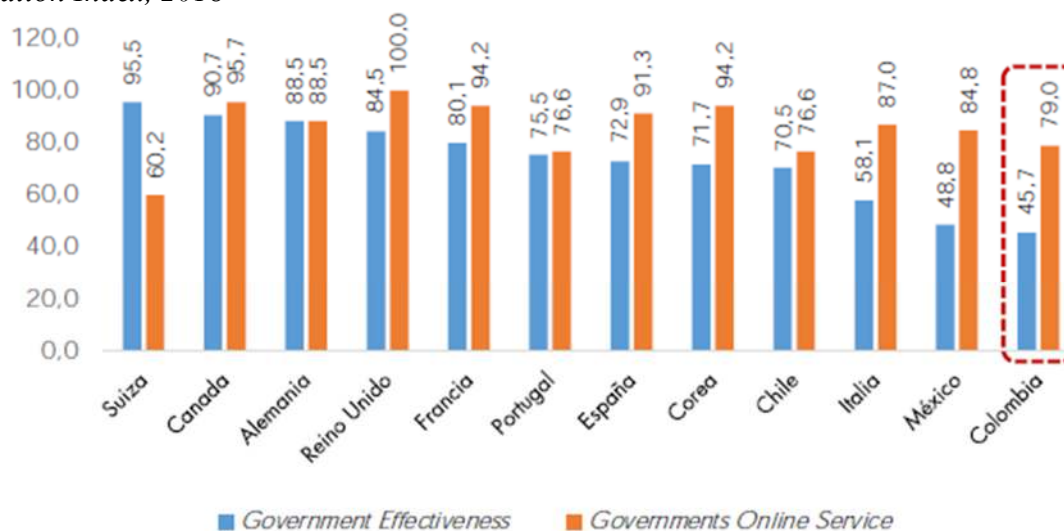


Nota: dos de las áreas claves para la transformación digital según los resultados del formulario único de reporte y avance de gestión del año 2018 de la función pública

³ Consejo Nacional de Política Económica y Social república de Colombia Departamento Nacional de Planeación (DNP) CONPES 3975 Política Nacional para la transformación digital e inteligencia artificial

En este documento, se afirma que para el sector público la aplicación de las TIC conlleva la creación de valor y la mejora del bienestar social a través de la implementación de buenas prácticas y procesos innovadores en las instituciones estatales. En Colombia, la adopción de tecnologías digitales en el sector público ha sido insuficiente e inapropiada. Esta percepción se debe a que no se ven como herramientas efectivas para proponer soluciones innovadoras, lo que restringe el potencial de innovación y el avance del bienestar social a través de las TIC. La Figura 5, muestra la calidad de las políticas formuladas e implementadas, y la credibilidad en los compromisos del Gobierno frente a estas políticas, donde Colombia está por debajo de otros países líderes en transformación digital.

Figura 5. *Sub-pilar efectividad del gobierno y sub-pilar servicios en línea del gobierno. Global Innovation Index, 2018*



Nota: evaluación de eficiencia en la implementación de servicios en línea según la formulación de las políticas de gobierno, así como la confiabilidad en los compromisos con respecto a estas políticas.

Por tal motivo el documento CONPES 3975 en la sección 5.3.1. describe una estrategia por parte del MINTIC para mejorar el desempeño de la política de gobierno digital en el sector público. En primera instancia, se desarrollarán las directrices para que las entidades oficiales del

orden nacional preparen sus guías y documentos de transformación digital, con el fin de focalizar sus acciones en estos temas.

Y en segunda instancia, se llevará a cabo un plan de coordinación por parte del MINTIC, que incluyen entre otras definiciones, la creación de centros de transformación digital empresarial, centros de excelencia en Big Data e IoT y laboratorios de transformación digital. Todas estas iniciativas cuentan con el apoyo del ministerio del trabajo con el objetivo de fortalecer la productividad en el sector privado donde existe un decálogo que permite desarrollar los respectivos ajustes normativos en la adopción de la transformación digital en la productividad empresarial.

Es así como el documento propuesto, denominado “Plan de Transformación Digital acorde a las necesidades de uso y apropiación de los servicios de TI en la Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P” se encuentra acorde con lo definido en la normatividad, guías y plantillas desarrolladas por MINTIC y actúa como un producto o herramienta definida para optimizar la prestación de los servicios de TI en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A E.S.P, alineado con cumplimiento de la política de gobierno digital.

2.1 Marco teórico

2.1.1 Transformación digital y digitalización

La evolución de la transformación digital ha sido marcada por los avances tecnológicos y la necesidad de adaptación de las empresas y organizaciones a un entorno cada vez más digitalizado, la digitalización es uno de los aspectos fundamentales de la transformación digital. Consiste en convertir la información y los procesos en un formato digital, lo que permite un acceso más fácil y rápido a la información, así como la posibilidad de analizar y obtener datos de manera

más precisa. El origen de la transformación digital no es un término nuevo y no se atribuye a una única figura debido a la naturaleza interdisciplinaria y multifacética de este fenómeno.

2.1.2 Transformación digital en Colombia

En Colombia, la forma en que las personas, compañías y entidades del estado se relacionan, ha generado un cambio importante debido a la inclusión de tecnologías digitales que generan nuevas oportunidades de desarrollo, enfocados en la transformación digital como propuesta tecnológica. Colombia ha alcanzado logros significativos y casos de éxito enfocados en el mejoramiento de los servicios hacia los usuarios. Un ejemplo significativo, es la “Implementación de la firma digital para generar mensajes de datos con los servicios digitales de estampa de tiempo y certificados digitales a través de la plataforma de interoperabilidad X-Road” por parte de la Agencia Nacional Digital - AND, adscrita al Ministerio de Tecnología de la información y las comunicaciones – (MINTIC) que opera como una entidad descentralizada, sin ánimo de lucro y que busca conectar los servicios ciudadanos digitales, mediante el uso de las tecnologías de la información (TI) que permitan el acceso a la administración pública a través de medios electrónicos (AND, 2022).

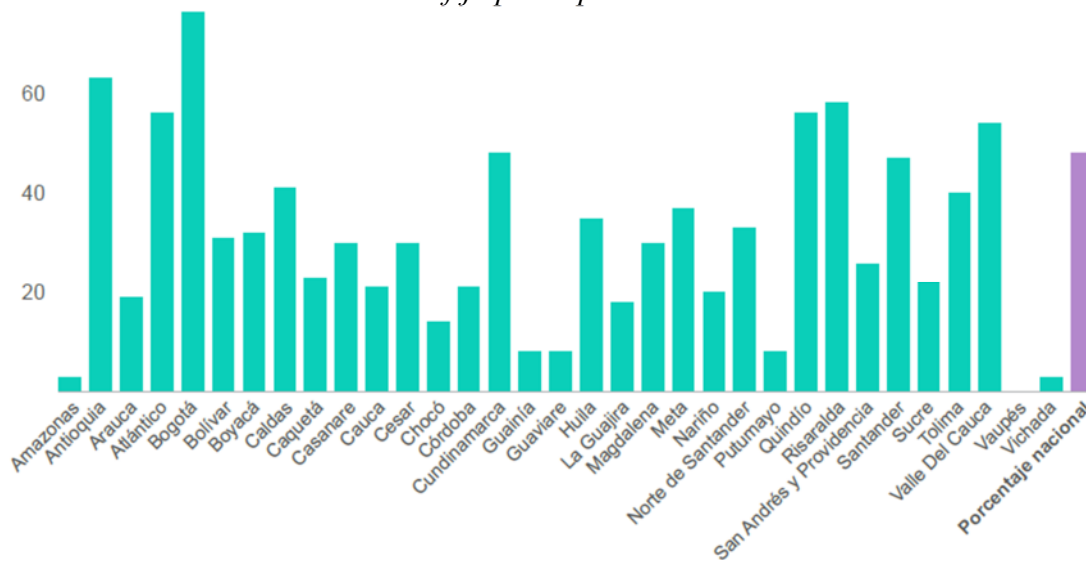
Los retos de la Agencia Nacional Digital – AND, están enfocados en la creación de una solución que facilite la interconexión e intercambio de datos entre el gobierno digital y sus diversas entidades estatales, garantizando confianza y seguridad en el uso de la plataforma de interoperabilidad diseñada para el gobierno nacional. El caso de éxito consiste en integrar los servicios de firma digital a la plataforma tecnológica de la AND, de manera que permita garantizar la integridad de las transacciones que se hacen, con resultados orientados a la transformación

digital y que proporcionen altos niveles de seguridad e integración a los mensajes de datos (Olimpia-IT, Caso de éxito Agencia Nacional Digital 2021).

Un ejemplo destacado en el ámbito privado es el caso de éxito del grupo Bancolombia, que recibió el reconocimiento de transformación digital por parte del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) en 2022. Este reconocimiento se debe a su gran progreso en el ámbito digital, gracias al desarrollo de su aplicación de "plataforma Virtual", la cual ofrece a sus clientes, la capacidad de realizar transacciones y acceder a datos de mercado a través de los dispositivos móviles (Portafolio, 2022).

El estado colombiano cuenta con una política cambiante y que se adapta de manera permanente en sus objetivos y ejecución, reconociendo en el uso y apropiación de las TICs y el papel crucial que desempeñan, para mejorar la administración pública y solidificar la conexión entre el gobierno y sus ciudadanos. El ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación - MINTIC en su más reciente actualización de la política de gobierno digital – con el Decreto No 767 de 16 de mayo de 2022 se busca fortalecer todos los pasos evolutivos que en materia de transformación pública, ha logrado alcanzar. De igual forma, indica que “La transformación digital es un mecanismo para el desarrollo, la sostenibilidad, la inclusión y el bienestar económico y social de nuestro país” (MINTIC, ABC - Decreto 767, 2022). Además, en este mismo documento, se identifica el principio de competitividad como uno de los pilares que rigen la política digital. Este principio apunta a fortalecer las habilidades de los actores involucrados, con el objetivo de que puedan actuar de manera eficiente y coordinada. De esta forma, se busca mejorar la administración estatal, promoviendo el desarrollo constante que procura una comunicación fluida, a través del uso y aprovechamiento de las TIC, resaltando la importancia en el uso adecuado, que permita beneficiar a las entidades del sector público y destaque la

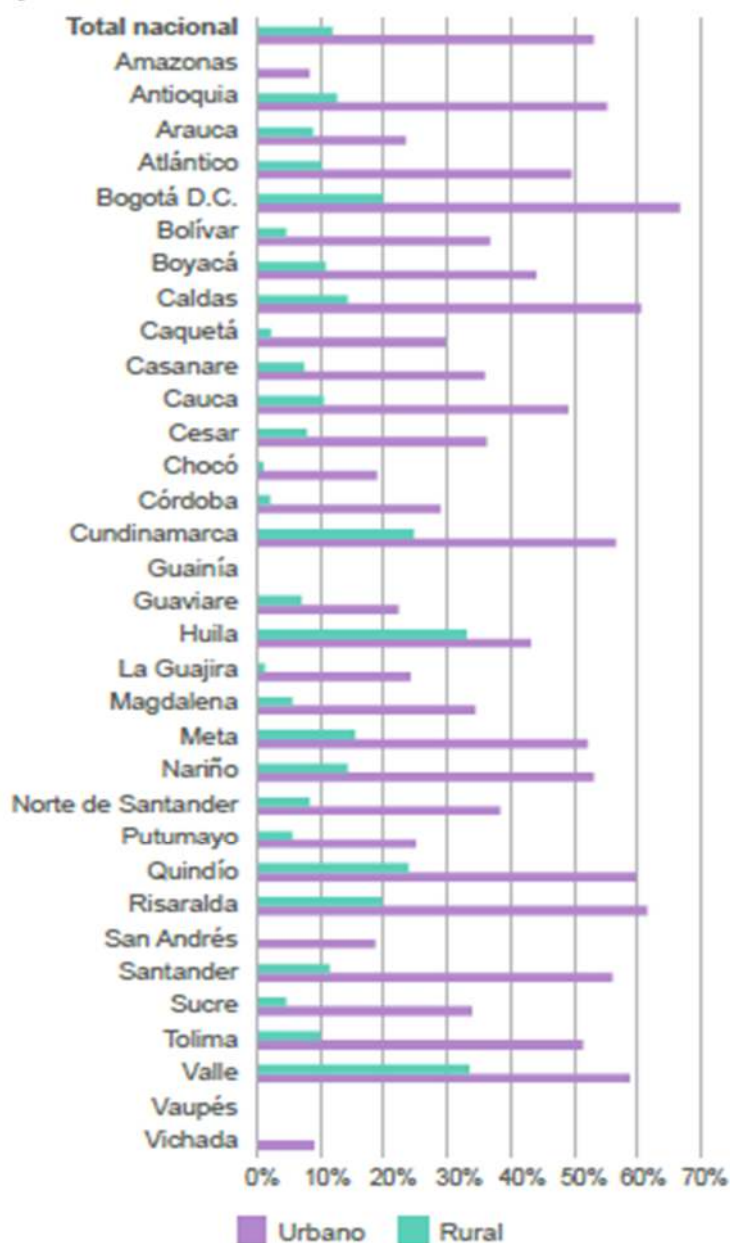
necesidad de fortalecer las capacidades de todas las partes interesadas. Además, busca conseguir un punto de equilibrio con las recomendaciones que en dicha materia han dado organismos internacionales como el Grupo Banco Mundial - GBM o la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE. De esta forma, las recomendaciones y políticas adoptadas por el gobierno colombiano que abordan temas de transformación digital también deben ir de la mano de una transformación a nivel organizacional e institucional. Este enfoque se debe a que, con la incorporación de las tecnologías de la información en las instituciones públicas y en sus respectivos procesos y servicios necesita adaptar las competencias TIC de las partes interesadas, para optimizar los beneficios que se buscan a través del uso y aprovechamiento de dichas tecnologías. Como menciona la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE en su sección de mensajes claves, “es imprescindible redoblar los esfuerzos con el objetivo de reducir la brecha en las habilidades digitales para garantizar el éxito de las políticas de gobierno digital” (OCDE, Índice de gobierno digital 2020). Según los datos más recientes del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la penetración del internet fijo supera la media nacional en comparación con otros departamentos del país. Esta situación evidencia una brecha digital pronunciada en las regiones menos pobladas y más remotas. Esta diferencia es crucial, ya que una mayor disponibilidad de banda ancha facilita la transformación digital y potencia el uso de tecnologías digitales por empresas y entidades gubernamentales.

Figura 6. Penetración de banda ancha fija por departamento – Datos MINTIC 2022

Nota: en los resultados obtenidos del estudio residencial de uso de banda ancha ofrece una visión profunda de la disparidad que existe entre las zonas rurales y urbanas de algunos departamentos con relación al porcentaje nacional.

La clave de la implementación de tecnologías digitales en las comunidades menos favorecidas y/o remotas a través de la conectividad pueden ser una gran oportunidad para el mejoramiento en la prestación de servicios públicos, telesalud y educación entre otras. Según los resultados arrojados del DANE en el año 2021 correspondientes al Boletín Técnico ENTIC Hogares, en Colombia se tienen acceso a internet fijo en más del 50% de los hogares urbanos, en comparación con el 12% de los hogares rurales (DANE, ENTIC Hogares, 2022). En el mismo modo se evidencia una desigualdad de acceso al internet fijo entre departamentos ya que hay regiones como Bogotá, donde el porcentaje de hogares con acceso a internet fijo (66%) supera la media nacional (44%), mientras que, en departamentos con menor población y mayor aislamiento, como Guainía y Vaupés, la proporción de hogares con acceso a internet fijo es inferior a 1 de cada 100 hogares. Es esencial la conexión a internet para logra una transformación digital dado que la población tiene acceso a Internet abre las puertas a la utilización de bienes y servicios al igual que productos digitales (DANE, ENTIC Empresas, 2022).

Figura 7. Hogares en Colombia con conexión fija a Internet, urbano vs. rural (%). DANE – Encuesta ENTIC hogares 2021

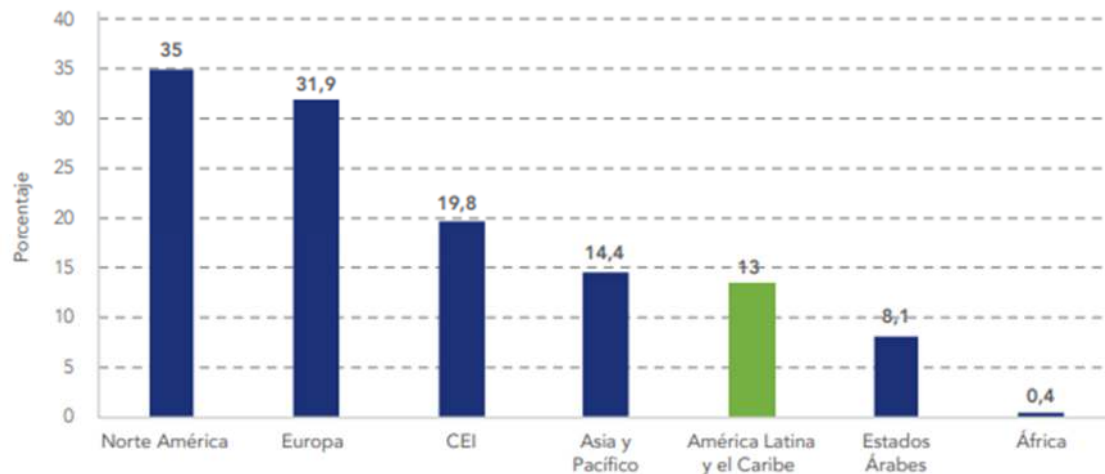


Nota: encuesta del DANE para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en hogares en los sectores rurales y urbanos del año 2021

En su informe del 2021 de “Datos y hechos sobre la transformación digital” de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, indican que Norteamérica y Europa la conexión a internet fijo es casi 3 veces mayor que en la región de América Latina y el Caribe –

ALC, lo cual es una significativa brecha digital que se debe acortar con la gestión y esfuerzos del Gobierno Nacional en conjunto con sectores privados, mejorando la inversión y cobertura en infraestructura digital siendo el internet fijo un propulsor del crecimiento de la productividad. En Colombia la red troncal de acceso a internet fijo tuvo en crecimiento significativo de 25% entre los años 2017 y 2020 aumentando la población que podría llegar de manera más sencilla a utilizar un servicio de conectividad (CEPAL, 2021).

Figura 8. Regiones del mundo con suscripciones a banda ancha fija, CEPAL con base en ITU World Telecommunication/ICT Indicators database, octubre 2019



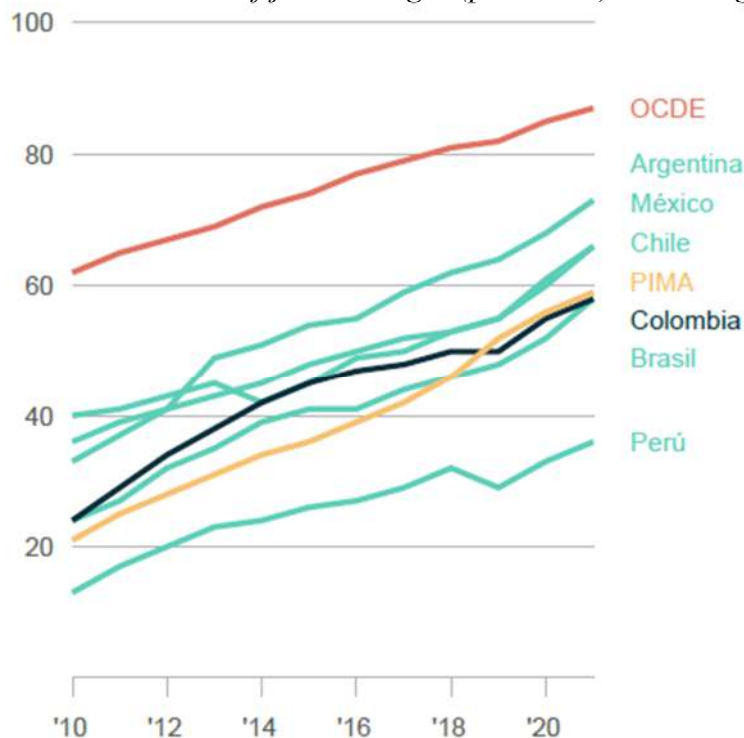
Nota: Cantidad de suscripciones a banda ancha fija en América Latina y el Caribe, entre 2010 y 2019 con crecimiento promedio anual de 9% alcanza una penetración de suscriptores de internet fijo del 13%.

CEI: Comunidad de Estados Independientes; incluye a Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Georgia, Kazajistán, Kirguistán, Moldavia, Rusia, Tayikistán, Ucrania, Turkmenistán (asociado) y Uzbekistán.

Debido a la importación del crecimiento de nuevas tecnologías a través de la conectividad y la necesidad de satisfacer al usuario con mejores anchos de banda y calidad en los servicios convergentes de demanda por parte de los hogares en la ciudad de Bucaramanga, donde según datos del MINTIC existe más de 164 mil hogares con conexión a internet fijo y con un crecimiento a nivel nacional de 2,1 a 2,9 millones de hogares (MINTIC, Sala de prensa, 2022), toma relevancia

el despliegue de redes troncales para respaldar el crecimiento de la cobertura de internet fijo a nivel local y nacional, donde se requiere inversiones público-privadas focalizadas en los sectores con mayor vulnerabilidad y que permitirá un aprovechamiento más amplio de la capacidad de comunicación global disponible en el país, lo que llevaría a mejoras en la excelencia del servicio y una transformación significativa en lo que respecta a la rapidez de conexión para los ciudadanos de Colombia (TeleGeography, 2023).

Figura 9. Penetración de banda ancha fija en el hogar (por ciento), TeleGeography, 2023



Nota: grafica comparativa de la última década con la distribución de suscriptores de conectividad de acceso a internet fijo comparable con los países de la región según estadística de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)

Durante la década pasada las conexiones de banda ancha fija en los hogares de Colombia incrementaron notablemente, llegando a duplicarse en esos años. A pesar de este avance, el país se encuentra rezagado en comparación a los países vecinos como México, Argentina y Chile en

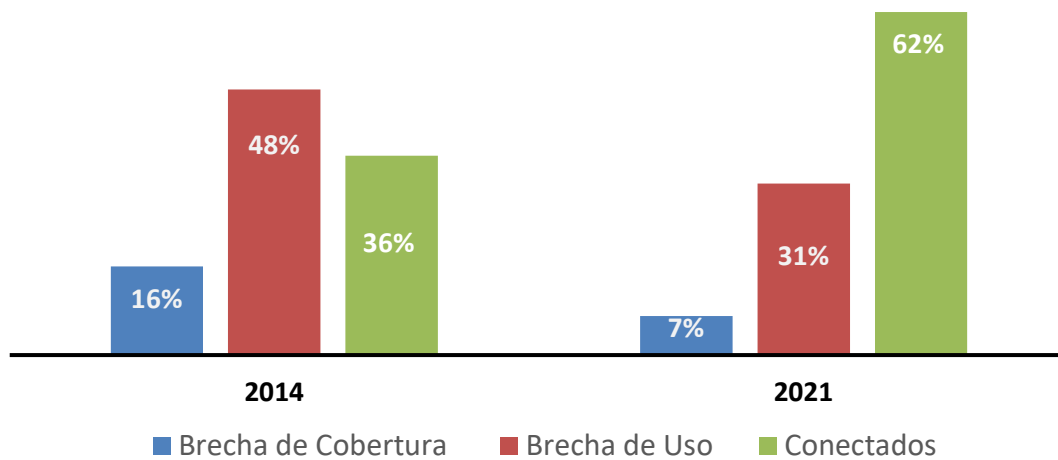
términos de penetración de banda ancha. Por otro lado, la infraestructura digital móviles también permiten un avance significativo hacia la utilización de los productos digitales. A lo largo de los últimos años, aún persisten retos de disponibilidad de Internet y competencias del ámbito digital. En Colombia, la digitalización en los sectores públicos y privados impulsa el crecimiento económico, reduce la desigualdad y aborda desafíos para ajustarse al cambio climático, cabe mencionar que existen riesgos asociados a la digitalización basados en protección de datos, automatización de empleos y aumento en las emisiones de carbono.

Según datos de la organización mundial de operadores de telefonía – GSMA, la evolución del acceso al internet móvil entre los años 2014 – 2021 en la región de América Latina se duplicó, pasando de 220 millones en 2014 a casi 400 millones en el 2021, lo que significa que en solo siete años se ha sumado la misma cantidad de nuevos usuarios que se habían acumulado en todos los años anteriores. A pesar de este gran crecimiento en la región existen unos 230 millones de personas que no tienen acceso a Internet móvil y la reducción de la brecha digital en los países de América Latina como Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica y Ecuador se vuelve cada vez más complicada por las condiciones actuales de los mercados de algunos países que están cerca de alcanzar su frontera de conectividad, lo que significa que será difícil seguir expandiendo el acceso a Internet móvil en estos países. Se estima que Colombia había asignado 470 MHz de espectro para aplicaciones móviles en cinco bandas, una cifra que supera el promedio regional de 400 MHz que aún se encuentra significativamente por debajo de países como Brasil, con más de 600 MHz y Argentina con casi 500 MHz.

Las principales barreras que contribuyen a la brecha digital en el acceso a internet móvil se encuentran en la falta de asequibilidad. A pesar de la significativa reducción en el costo de los planes de internet móvil, este sigue siendo un factor determinante ya que los costos de conectividad

siguen siendo inaccesibles para los usuarios finales. Por otro lado, si una seguridad online se pierde la confianza entre los usuarios, al igual que los costos del espectro para los operadores móviles (GSMA, Brechas de conectividad en América Latina, 2023).

Figura 10. *Evolución de la cobertura de internet móvil en América Latina, 2014-2021 (% sobre población) - Adaptada GSMA Intelligence, La brecha de conectividad móvil en América Latina*

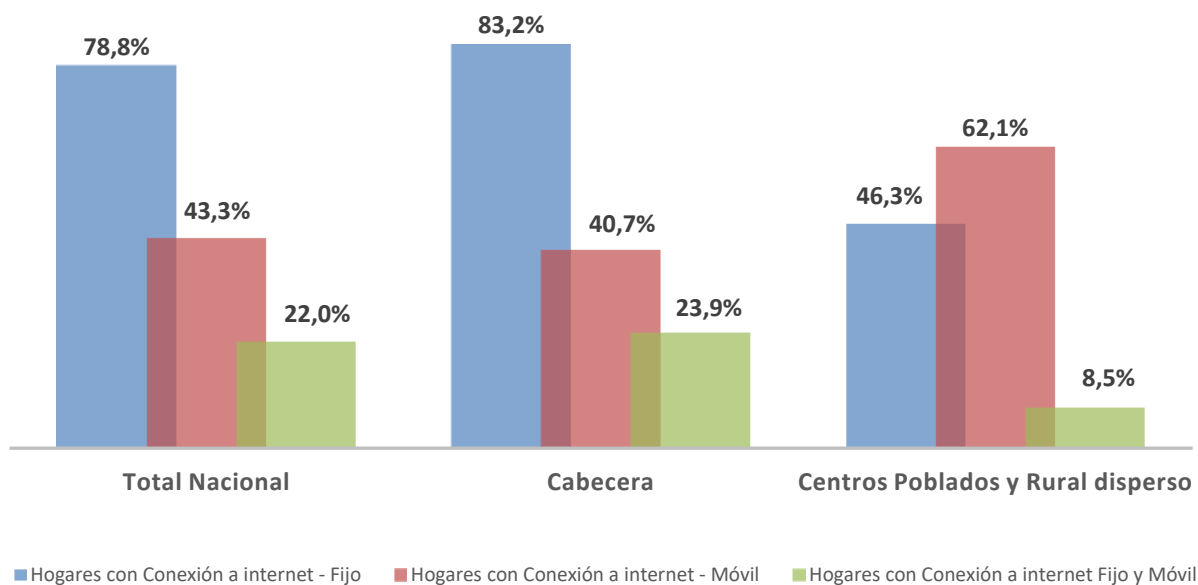


Nota: la brecha de cobertura es población que vive en áreas donde no hay disponibilidad de servicios de internet móvil. La brecha de uso, son áreas donde existe acceso a internet móvil pero que no tiene acceso a servicios de internet.

La función que desempeñan los operadores móviles en Colombia y los servicios de internet ofrecidos, son cruciales para la interconexión y comunicación en un mundo cada vez más globalizado. En la era de transformación digital actual, es inusual encontrar en grupos familiares, de compañías e instituciones en los que un miembro de este equipo carezca de un dispositivo móvil para acceder a la red. El acceso y la disponibilidad de internet, dan la impresión de que este es universal y llega a todo el mundo, pero en realidad no es equitativo. Más del 50% de la población mundial aún carece de acceso a internet. Las economías emergentes y las comunidades más vulnerables y alejadas son las más rezagadas en obtener acceso a este servicio.

Por otro lado, la complejidad de implementar redes móviles en términos de distancia hace que llevar internet a todos los lugares sea difícil por temas presupuestales. Los detalles sobre el alcance y la gestión de recursos privados y/o públicos para proyectos de este tipo todavía son considerados aspectos críticos para la puesta en marcha de antenas con coberturas móviles.

Figura 11. Hogares en Colombia con conexión fija y móvil en sectores cabeceras, centros poblados y rurales dispersos (%) – Adaptado encuesta ENTIC Hogares 2021. DANE



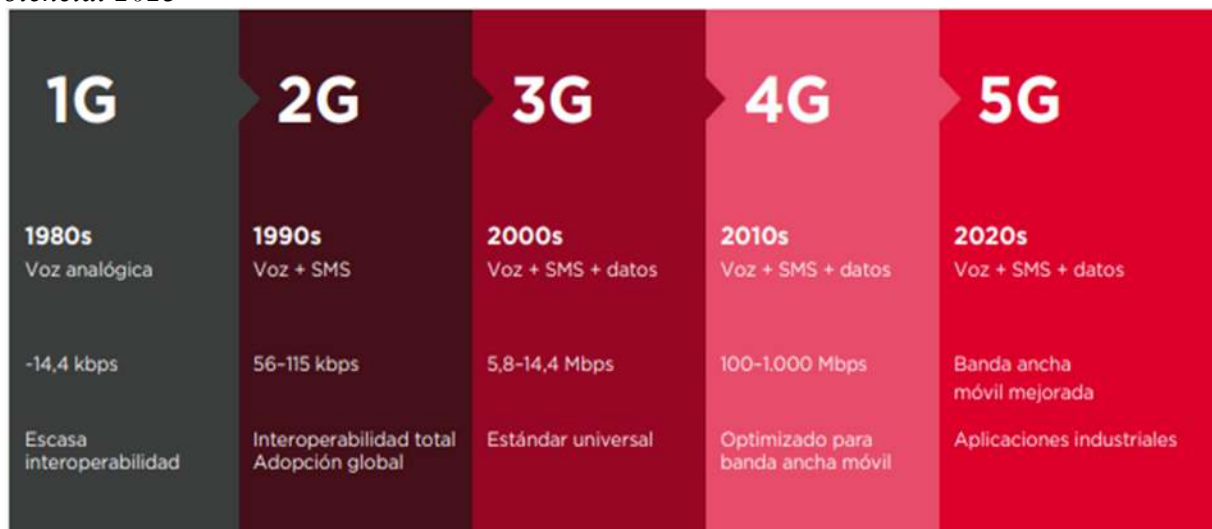
Nota: grafica de proporción de hogares que tienen conexión a Internet según tipo en cabecera municipal, centros poblados y rural disperso. Tomado de DANE (2021).

A pesar de tener en Colombia una infraestructura móvil subdesarrollada y con una asignación de espectro más reducida, una menor cantidad de torres, las empresas proveedoras de servicios móviles solo pueden expandirse según sus modelos de negocio, mientras que los objetivos gubernamentales se centran en mejorar infraestructura vial en zonas rurales, suministro de agua potable entre otros, esto hace que se amplíe la brecha digital en estas comunidades por el enfoque de las inversiones realizadas, lo cual vulnera el derecho fundamental de la inclusión digital

en especial a los ciudadanos de estas zonas rurales y en donde el 43% que viven con pobreza extrema se concentran en estas poblaciones (UNDP, 2021).

GSMA indica que en las últimas tres décadas los operadores móviles han demostrado la capacidad de conectar y cambiar la sociedad mediante la implementación y optimización de las redes 2G, 3G y 4G. Estas tecnologías previas estaban centradas en el servicio de voz debido a su infraestructura de red basada principalmente en la conmutación de circuitos. Con la implantación de la tecnología 4G se introdujo una infraestructura de conmutación de paquetes, estableciendo así el fundamento para los servicios de datos.

Figura 12. *La evolución de las redes móviles – GSMA, 5G en América Latina, Liberando el potencial 2023*

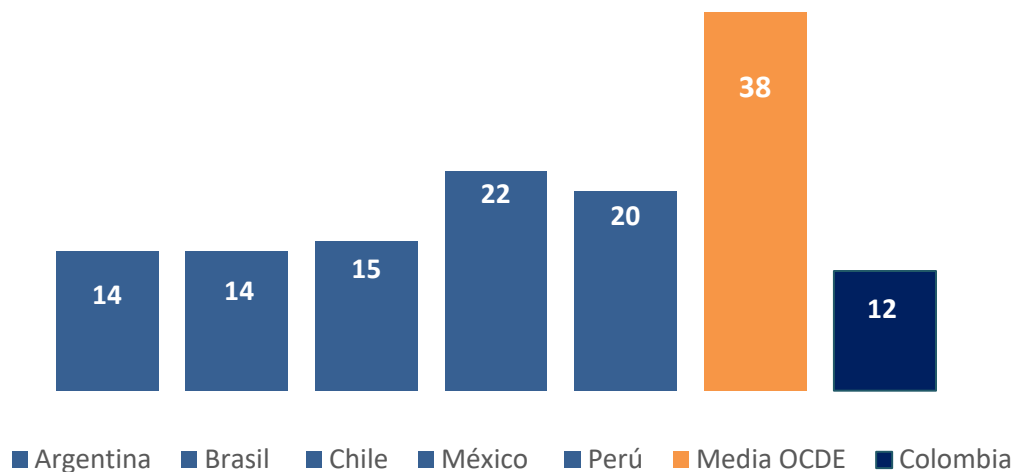


Nota: 5G cumple con todas las funciones del 4G, pero ofrece un potencial considerablemente mayor y funciona a una escala significativamente ampliada.

Colombia tiene una cifra inferior de celdas móviles operativas en comparación a los países de ALC, ya que se disponen de solo 50 celdas móviles por cada 100.00 habitantes en comparación con los países vecinos de Chile (102 Celdas) y Brasil (87 Celdas) según cifras de OpenCellID (2022) para el Banco Mundial. En Colombia la mayoría de los departamentos del país cuentan con

cobertura de señal 3G lo que permite fortalecer la infraestructura para el acceso al internet móvil y poder brindar un servicio de fiabilidad y mejores velocidades por parte de los operadores móviles. Por otro lado, al contar con la última tecnología móvil de señal 4G, Colombia solo dispone en esta tecnología de seis torres por cada 10.000 habitantes, lo cual indica que se tiene una cifra inferior al 10% en comparación con los países de ALC, al igual que el número de este tipo de celdas. figura 13. Este limitado desarrollo obedece a la asignación del espectro como a la cobertura actual de la red de distribución troncal de fibra óptica.

Figura 13. Porcentaje de celdas móviles 4G en ALC – Adaptada del Banco Mundial (2020) & Open CellID (2022)



Nota: los resultados de las pocas cantidades de celdas con lleva a una calidad general inferior del servicio móvil experimentado por los usuarios, ya sea en términos de cobertura limitada o velocidades más lentas.

La GSMA estima que más de la mitad de las conexiones móviles serán 5G para 2030 en un contexto global, ya que la tecnología 5G ha experimentado despliegues importantes a nivel mundial. Hasta enero de 2023, 223 operadores de 87 mercados ya habían implementado servicios móviles 5G. Durante el año 2023, se espera que otros 30 mercados lancen sus propios servicios 5G, muchos de los cuales se encuentran en regiones en desarrollo de África, Asia y América

Latina. Esto indica una adopción global creciente de la tecnología 5G. Además, varios países están priorizando el desarrollo del 5G como parte central de la estrategia de transformación digital por capacidad de transferencia de datos considerablemente mayor, al igual que una experiencia del usuario notablemente mejorada.

La estrategia como prioridad para la transformación digital está dada en muchos países con el desarrollo y despliegue de la tecnología 5G, esto a través de metas retadoras en las regiones con la reforma en las políticas públicas que pueden respaldar este desarrollo. Un ejemplo de esta estrategia está en la Comisión Europea – CE, donde a través del Fondo de Recuperación y Resiliencia de EUR incluyeron un presupuesto del 20% equivalente a €672.500 millones para lograr un despliegue de 5G en las áreas urbanas y principales rutas de transporte para 2025 y en todas las áreas pobladas para 2030 (GSMA, 5G en América Latina, 2023).

Países como China con metas definidas, están acelerando el despliegue de esta tecnología para alcanzar 26 sitios 5G por cada 10.000 habitantes para 2025, al igual el gobierno de Corea del sur estableció una estrategia para el desarrollo de la 5G en 2019. El objetivo de esta estrategia era crear un ecosistema 5G de primer nivel en el país y para ello, el gobierno anuncio una inversión de USD 23.000 millones en colaboración con el sector privado.

La adopción de 5G en los próximos años crecerá rápidamente por las diferentes expansiones de cobertura por parte de los operados en cada una de las regiones de América Latina al igual que el desarrollo de los nuevos modelos de Smartphone con la disminución del costo de estos dispositivos con referencia a años atrás en altos costos de producción.

Dentro de los aspectos que potencializan el despliegue de 5G en América Latina se encuentran, las licencias de espectro 5G pueden determinar el éxito en la transformación digital, los impuestos y tasas regulatorias al sector TIC pueden afectar las inversiones de los operadores,

los obstáculos en el despliegue de redes 5G pueden incluir factores técnicos, regulatorios y económicos.

El despliegue de la tecnología 5G en Colombia ofrecerá una mejor calidad de los servicios móviles y reducir el impacto ambiental del sector de las telecomunicaciones debido al menor consumo de energía que en comparación a las redes 4G.

Figura 14. *Proyección de cobertura de redes 5G en Colombia – GSMA, 5G en América Latina, Liberando el potencial 2023*

	2025	2030
Conexiones móviles 5G	2,9 millones	37,8 millones
Adopción 5G (porcentaje de conexiones totales)	4%	43%
Contribución económica de 5G	USD 300 millones (< 0,1% del PIB)	USD 4.000 millones (0,9% del PIB)
Cobertura poblacional 5G	30%	68%

Nota: en Colombia todavía no se ha puesto en marcha los servicios comerciales 5G para dispositivos móviles, los operadores ya están llevando a cabo las pruebas requeridas para su implementación.

Colombia viene adelantado a través de sus operadores de señal móvil la modernización su infraestructura con la desactivación de la red 2G, la cual libera recurso para la optimización en sus redes 4G y puedan realizar el despliegue para el lanzamiento 5G según la subasta del espectro de las bandas de frecuencia de 700 MHz, 1900 MHz, 2,5 GHz, 3,5 GHz y 26 GHz.

En conclusión, según el Banco Mundial dentro de las oportunidades para la mejora de la infraestructura digital y poder reducir la brecha digital en el país se encuentran: la reducción de los cargos fiscales a las empresas de telecomunicaciones, expandir la infraestructura de banda ancha y del IXP (Punto de Intercambio de Internet), asignación del espectro 5G, el fortalecimiento

regulatorio en los sectores del mercado móvil y la independencia de las entidades regulatorias entre otras. Todo esto genera una gran oportunidad de que en Colombia se logre un acceso equitativo al internet de banda ancha con altas velocidades, Hubs o Concentradores regionales para servicios de infraestructura en la nube y datos, incrementar de forma modesta, pero en constante crecimiento, desde el sector de tecnologías de la información y la comunicación al Producto Interno Bruto (PIB).

2.1.3 Transformación digital en Colombia- Gobierno digital

Gobierno digital es la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC a la gestión pública a través de medios digitales para ofrecer Agilismo, simplicidad y dinamismo a los recursos públicos del ciudadano, generando un valor agregado a los beneficios de transformación digital en uso, eficiencia e integración de los datos, mejorando los costos y la participación ciudadana. Para el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - CINETEL, La planificación, ejecución y evaluación de las acciones relacionadas con los objetivos de la política de gobierno digital se llevan a cabo siguiendo las directrices establecidas por el Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones - MINTIC, y se evalúan utilizando indicadores definidos de resultado y cumplimiento (CINETEL, 2022).

En la última década, el Gobierno Nacional y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MINTIC, han avanzado en la implementación de una serie de iniciativas que han generado beneficios como, la eficiencia y la eficacia de la gestión pública, así como simplificar el acceso a los servicios públicos con un 90% de disponibilidad en línea para los trámites y servicios del Estado en el año 2022 según datos del MINTIC, lo cual genera un ahorro

de tiempo y dinero para los ciudadanos. Estas iniciativas se llevan a cabo a través de la creación del portal único del estado colombiano (GOV.CO) que ofrece a los ciudadanos la posibilidad de acceder a todos los trámites, servicios y datos públicos. El Sistema de Gestión de Trámites y Servicios (SGTSE) que permite a las entidades del estado digitalizar sus trámites y servicios. El Centro de Innovación Pública Digital (CIPD) que fomenta la adopción de tecnologías digitales con el propósito de promover la transformación digital del estado.

El objetivo La Ley 1341 de 2009 tiene como propósito fomentar el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el país. Esto se logra mediante la regulación, la promoción de la competencia y la protección de los derechos de los usuarios. Esta Ley incluye disposiciones relacionadas con la privacidad, la seguridad y el acceso a la información, y ha tenido un impacto considerable al contribuir al aumento del acceso a Internet tanto de personas como en los hogares de Colombia, como se evidencia en los apartados de la sección 2.1.2 *Transformación digital en Colombia* - figura 11.

Por otro lado, el MINTIC, a través del decreto 767 emitido el 16 de mayo de 2022, establece en su sección 2 las directrices generales de la política de gobierno digital. Esta normativa incluye disposiciones relacionadas con la evaluación de la calidad de productos y servicios digitales, así como la definición de criterios de calidad a evaluar por parte del MINTIC. Además, promueve el desarrollo de servicios y procesos digitales con el propósito de mejorar la eficiencia, transparencia y calidad de la gestión pública. El objetivo es impulsar el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones para proporcionar servicios más eficaces y accesibles a los ciudadanos, al mismo tiempo que facilita la toma de decisiones basadas en datos.

Desde el punto de vista técnico los retos del MINTIC a través de su política de Gobierno Digital es continuar la reducción de la brecha digital debido a la desigualdad en la disponibilidad

y utilización de las TI entre diversos estratos sociales. Mantener y priorizar la seguridad y la privacidad de la información, son asuntos fundamentales dentro del ámbito del gobierno digital, al igual que fortalecer el crecimiento en las capacidades de los funcionarios públicos en el uso de los servicios de TI, todo esto contando con una infraestructura tecnológica robusta y confiable, que implemente estrategias público-privadas que permitan apalancar estos desafíos por parte del gobierno Nacional.

Figura 15. Plan nacional de desarrollo, plan estratégico sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023



Nota: líneas estratégicas y principales metas del Plan Estratégico Sectorial_ PES donde se proyecta para el año 2026 lograr conectar de manera sostenible el 85% del país, transformando digital y productivamente las regiones.

Dentro de las metas del Plan Estratégico Sectorial (PES) 2023-2026 están:

- Conectividad: Reducir la brecha digital.

Figura 16. Conectividad - plan estratégico sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023.

Nota: promover oportunidades, igualdad y productividad a través de estrategias nacionales y regionales, proyectos sostenibles y la asignación de recursos hacia soluciones técnicas apropiadas, con un énfasis en poblaciones vulnerables.

- Desarrollar la sociedad del conocimiento y la tecnología: Implementar una estrategia para ampliar el acceso a las TI y fomentar el desarrollo de una sociedad basada en el conocimiento.

Figura 17. Desarrollar la sociedad del conocimiento y la tecnología - Plan Estratégico Sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023.

Nota: Promover y fomentar la alfabetización digital y el acceso a nuevas fuentes de conocimiento incluyendo adultos mayores, personas con discapacidad, grupos étnicos, mujeres y jóvenes, en una sociedad tecnológica que ofrece oportunidades y bienestar.

- Ecosistema seguro: Uso Responsable de las TI y la seguridad digital.

Figura 18. *Ecosistema seguro - Plan Estratégico Sectorial 2023-2026. Fuente MINTIC 2023.*



Nota: fomentar la creación de una cultura y la adopción de prácticas seguras en el uso de tecnologías digitales, con especial atención a la salud mental y emocional.

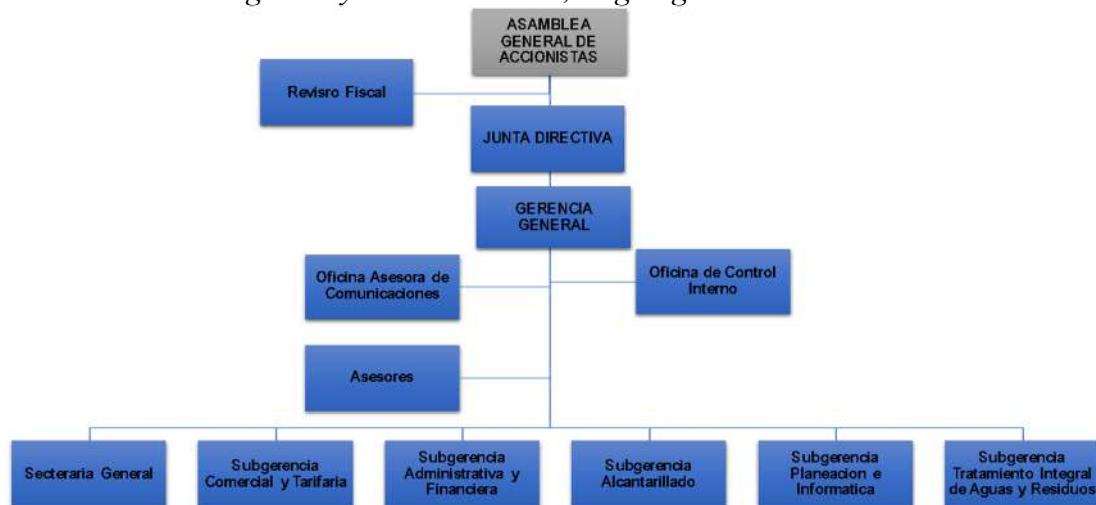
2.1.4 Transformación digital en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS

La Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P. fue fundada el 19 de octubre de 2006. Se constituyó debido a la sentencia del honorable Consejo de Estado, que dictaminó que la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, no tiene la competencia para seguir prestando el servicio público de alcantarillado en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

El 19 de octubre de 2006 nace la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. – EMPAS S.A., sociedad anónima de carácter público, regida por las leyes 142 y 123 de 1994 por las normas que la complementan, por sus estatutos y por la legislación mercantil, descentralizada del orden nacional en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 489 de 1998.

Los socios fundadores de EMPAS S.A. E.S.P. fueron la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, los municipios de Matanza, Suratá, Vetás y la Empresa de Servicios Públicos de Lebrija. Posteriormente, se incorporó la Empresa de Servicios Públicos de Málaga.

Figura 19. Estructura orgánica y talento humano, Organigrama EMPAS 2023.



Nota: estructura organizacional jerárquica de la a Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A E.S.P.

EMPAS S.A E.S.P., tiene como Máximo órgano de administración de la entidad, la asamblea general, que está conformada por:

1. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga C.D.M.B
2. Empresa de Servicios Públicos de Lebrija
3. Empresas Públicas de Málaga E.S.P.
4. Municipio de Matanza
5. Municipio Suratá
6. Municipio Vetás

En los últimos años, la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander - EMPAS S.A. E.S.P. ha mostrado un creciente interés por la integración, adopción y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Esto se ha materializado en inversiones en hardware y desarrollo de software, así como en la adhesión a políticas que delinean el camino hacia la transformación digital. Sin embargo, este progreso ha traído consigo nuevos desafíos, como la necesidad de ajustar los procesos internos y fortalecer la cultura organizacional para apropiarse los cambios tecnológicos, siguiendo lineamientos del ministerio TIC y su Guía de Gestión de Servicios de TI adoptados como buenas prácticas empresariales. EMPAS se encuentra en una etapa de transición que requiere estrategias efectivas de gestión del cambio, capacitación y acompañamiento a empleados para cerrar brechas digitales, garantizando la incorporación exitosa de soluciones de TI que generen valor público.

2.2 Marco conceptual

Debido al aumento del uso de las tecnologías por la disponibilidad y accesibilidad de las tecnologías digitales, surgen palabras claves y relevantes para el desarrollo de este proyecto como la transformación digital (TD) y gracias a este crecimiento, entidades como el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) a través de la agencia de emprendimiento e innovación del Gobierno Nacional Innpulsa Colombia, en colaboración con aliados, crearon los Centros de Transformación Digital Empresarial - CTDE, cuyo propósito es brindar asistencia a los empresarios a través de asesoría técnica personalizada, con el fin de guiarlos en su camino hacia la transformación digital. Su enfoque está en estimular el crecimiento económico a nivel regional, fortaleciendo la eficiencia y competitividad a través de Diagnósticos del nivel de madurez para la

transformación y la estratégica utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC (Innpulsa Colombia, 2020).

Con este diagnóstico de nivel de madurez se realiza el diseño y/o plan de transformación digital orientando procesos a nivel de digitalización, capacidades de producción y debilidades en las empresas. Esto define el Modelo de Madurez de Transformación Digital – MMTD, y se basa en la cadena de valor que se divide en dos categorías principales, las actividades primarias y las actividades de soporte según modelo de Michael Porter que ha impactado en la teoría y práctica de la estrategia empresarial donde las compañías identifican las áreas donde buscan una mayor eficiencia, reducir costos y crear un valor diferencial a sus clientes (Porter, 1998).

Una vez la empresa ha definido su plan de transformación digital, se lleva a cabo una presentación en la que se expone la situación actual de la empresa, su perfil empresarial y sus proyecciones para dar un acompañamiento de la estrategia de uso y apropiación de las soluciones TIC que estandarizan y simplifican procesos críticos. En este proceso, es indispensable que los empleados y usuarios adopten e integren dichas tecnologías en sus labores diarias. El dominio de uso y apropiación de TI establece las condiciones necesarias para facilitar la adaptación de todas las partes a los cambios culturales y organizacionales provocados por la incorporación de nuevas tecnologías (MINTIC, Modelo de gestión y gobierno de TI - MGGTI, 2023).

La transformación digital según Warner y Wäger se define como “un proceso continuo de renovación estratégica que utiliza los avances en las tecnologías digitales para desarrollar capacidades que actualizan o reemplazan el modelo comercial, el enfoque colaborativo y la cultura de una organización” este proceso continuo requiere una inversión de tiempo y recursos con un proceso no lineal. Al contrario, este se caracteriza por ciclos de innovación y evolución (Warner & Wäger, 2019). Las organizaciones tradicionales han quedado rezagadas en comparación con las

nuevas entidades digitales en constante crecimiento, y han experimentado las consecuencias de esta situación. “Los directivos de muchas organizaciones han reconocido que la respuesta a los desafíos de la transformación digital determinará el éxito o el fracaso futuro de sus empresas” como otro concepto de transformación digital (Lichtenthaler, 2019). Estos conceptos proporcionan una perspectiva completa de la digitalización y sus implicaciones para adquirir conocimientos fundamentales sobre los aspectos esenciales de la transformación digital, los obstáculos que involucra y la estrategia para afrontarlos. Para las entidades del estado en Colombia, el concepto de transformación digital tiene como objetivo principal, el enfoque al usuario para mejorar su experiencia y calidad en los servicios públicos, la transparencia y participación, la eficiencia y eficacia en la gestión de recursos públicos e inclusión para garantizar que todos puedan acceder a estos servicios públicos. Por otro lado, el concepto de Industria 4.0 planteado por Sukhodolov en el año 2019 se describe como un novedoso enfoque industrial que implica la auto-organización y autogestión de sistemas de producción completamente automatizados, capaces de aprender de forma independiente y de interactuar entre sí, y en donde la industria 4.0 es una revolución industrial que está cambiando la forma en que se produce, lo que exige nuevas habilidades de los trabajadores y crea nuevas oportunidades en la sociedad. La industria está cambiando gracias a la tecnología con los productos y servicios inteligentes impulsando el crecimiento, pero la automatización es clave para la eficiencia, y aunque el concepto de Industria 4.0 se está adoptando cada vez más y se debe seguir una estrategia única para implementarlo con el apoyo de las empresas y su propia estrategia de adaptación a la industria 4.0, este debe ser un compromiso estratégico a largo plazo (MINTIC, Aspectos básicos de la industria 4.0, 2019).

2.3 Marco legal

En los últimos años la normativa colombiana se ha venido enriqueciendo con leyes, decretos, resoluciones directivas presidenciales y anexos que propician y rigen la adopción de la transformación digital para las entidades del estado y que pueden ser adoptadas como buena práctica empresarial, además buscan alinear los diferentes programas y proyectos que se desarrollan en el marco de los planes estratégicos de transformación digital. A continuación, se presentan las regulaciones que han servido como soporte a la presente investigación:

La (Ley 1341, 2009) del 30 de julio por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones, en el artículo 2 principios orientadores se prioriza el acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la producción de bienes y servicios, se masifica el gobierno en línea en las entidades públicas que deberán adoptar todas las medidas necesarias para garantizar el máximo aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el desarrollo de sus funciones y se define que es deber de la Nación asegurar la prestación continua, oportuna y de calidad de los servicios públicos de comunicaciones, para lo cual velará por el despliegue de la infraestructura de redes de telecomunicaciones, además en esta ley en el artículo tercero el Estado reconoce que el acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la protección a los usuarios, la formación de talento humano en estas tecnologías y su carácter transversal, son pilares para la consolidación de las *sociedades de la información y del conocimiento*. También en el artículo 35 en donde se definen las funciones del fondo único de tecnologías de la información y las comunicaciones, recayó la responsabilidad de financiar planes,

programas y proyectos para promover el desarrollo de contenidos, aplicaciones digitales y emprendimientos para la masificación de la provisión de trámites y servicios del Estado, que permitan implementar las políticas de gobierno digital y de transformación digital pública.

La (Ley 1450, 2011) del 16 junio por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. En el artículo 230. Definió al gobierno en línea como estrategia de buen gobierno. Todas las entidades de la administración pública deberán adelantar las acciones señaladas por el gobierno nacional a través del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la estrategia de gobierno en línea.

La (Ley 1955, 2019) del 25 de mayo por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022 pacto por Colombia, pacto por la equidad, en el artículo 147 transformación digital pública. Las entidades estatales del orden nacional deberán incorporar en sus respectivos planes de acción el componente de transformación digital siguiendo los estándares que para este propósito defina el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones- MINTIC, también en el artículo 148 gobierno digital como política de gestión y desempeño institucional. modifican el artículo 230 de la Ley 1450 de 2011, previamente mencionado quedando así: Todas las entidades de la administración pública deberán adelantar las acciones que señale el Gobierno nacional a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la implementación de la política de *gobierno digital*. Introduciendo el termino gobierno digital a las entidades públicas.

La (Ley 1978, 2019) del 25 de julio por la cual se moderniza el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones, lo que tiene por objeto esta ley es aumentar la certidumbre jurídica de los agentes y autoridades del sector de Tecnologías de la Información y las

Comunicaciones (TIC) además de buscar simplificar y modernizar el marco institucional del sector, focalizar las inversiones para el cierre efectivo de la brecha digital, potenciar la vinculación del sector privado en el desarrollo de los proyectos asociados. aumentar la eficiencia en el pago de las contraprestaciones y cargas económicas de los agentes del sector. Esta ley crea un regulador único para el sector TIC, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), que reemplaza a la Comisión de Regulación de Televisión (CRT), la Comisión de Regulación de Comunicaciones y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC). De igual forma, crea un Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FUTTIC), que será responsable de financiar proyectos de desarrollo del sector TIC. Esta, establece una serie de metas y objetivos para la transformación digital del sector TIC, que abarcan desde la reducción de la brecha digital hasta el incremento de la productividad y la competitividad, junto con el fortalecimiento de la seguridad y la soberanía digital. Estos objetivos son coherentes con los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas y proporcionan una orientación para las entidades estatales en su proceso de transformación digital. Desde la puesta en marcha de la ley 1978 de 2019 el estado colombiano viene adelantando una serie de iniciativas que incentivan la transformación digital estatal como las siguientes: El gobierno está implementando un plan de transformación digital que incluye la creación de un portal único de servicios públicos, la implementación de un Sistema Nacional de Información y el desarrollo de una plataforma para la gestión de la educación virtual.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) está apoyando a las entidades estatales en la implementación de servicios en línea, la creación de plataformas digitales para la prestación de servicios públicos y el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones.

Asimismo, la CRC está dedicada a fomentar la innovación en el campo de las TIC y a incentivar la adopción de tecnologías digitales tanto por parte de las empresas como de las entidades gubernamentales.

Mediante las disposiciones legales previamente citadas, se ha venido consolidando el entramado jurídico que ha posibilitado la articulación de medidas concretas para promover las condiciones intrínsecas a una transformación digital. Con el inicio de la administración del presidente Iván Duque, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por Equidad", se introdujo el "Pacto por la transformación digital de Colombia: *gobierno, empresas y hogares* conectados con la era del conocimiento", estableciendo un itinerario directriz que ha posibilitado la implementación de reformas estructurales requeridas en diversos ámbitos.

Gobierno, empresas y hogares conectados con la era del conocimiento de la siguiente manera. *Gobierno digital*: El gobierno colombiano se compromete a digitalizar sus servicios para que sean más accesibles y eficientes para los ciudadanos. Esto incluye la digitalización de trámites, la creación de un portal único de servicios del gobierno y la capacitación de los funcionarios públicos en el uso de las TIC. *Empresas digitales*: el gobierno colombiano se compromete a apoyar el desarrollo de empresas digitales en el país. Esto incluye la financiación de startups, la capacitación de empresarios en el uso de las TIC y la promoción de la innovación tecnológica. *Hogares conectados*: El gobierno colombiano se compromete a garantizar que todos los hogares colombianos tengan acceso a internet. Esto incluye la expansión de la infraestructura de telecomunicaciones y la creación de programas de alfabetización digital.

Así mismo, se establecieron unas acciones claras de política pública nacional, con el fin de promover en las empresas herramientas para alcanzar mayores niveles de productividad y

competitividad, a través de la innovación digital. Esto, mediante el documento CONPES 3975 de Transformación Digital e Inteligencia Artificial el propósito fundamental de este documento radica en catalizar la transformación digital de Colombia mediante la implementación estratégica de tecnologías digitales y la inteligencia artificial buscando alcanzar mayores niveles de productividad y competitividad, a través de la innovación digital. Los objetivos que persigue el CONPES 3975 son los siguientes:

1. Disminuir las barreras que impiden la incorporación de tecnologías digitales, tanto en el ámbito empresarial como en las entidades del Estado.
2. Crear las condiciones habilitantes para la innovación digital, privada y pública como medio para aumentar la generación de valor económico y social mediante nuevos procesos y productos.
3. Fortalecer las competencias del capital humano que faciliten la inserción de la sociedad colombiana en la 4RI.
4. Desarrollar condiciones habilitantes para preparar a Colombia para los cambios económicos y sociales que conlleva la inteligencia artificial (IA), reconociendo esta tecnología como un acelerador clave de la transformación digital.

Este documento incluye un diagnóstico en donde se obtiene una visión general del estado de Colombia en cuanto a competitividad digital a nivel mundial, encontrando que tanto a nivel público, como privado hay un rezago en el desarrollo de las políticas habilitadoras para la transformación digital de estos sectores siendo este rezago una barrera para la competitividad que puede ahondar la brecha social dificultando la creación de valor social y económico (DNP,

Documento CONPES 3975, 2019). Este documento CONPES dedica una sección a la identificación de las barreras para la adopción de tecnologías digitales en el sector privado y público, siendo fuente de información las encuestas adelantadas por el ministerio TIC y por la asociación Nacional de Empresarios (ANDI) encontrándose que el sector privado pasa por situaciones como la falta de cultura y el desconocimiento frente al aprovechamiento de las tecnologías digitales o la falta de destinación de presupuesto de inversión hasta el hecho de que el 66% de las empresas no tienen un área, dependencia o persona encargada de los temas de TIC, reconociendo en este documento que estas barreras impiden la transformación digital y hace que sea más complejo afrontar retos de competitividad, innovación, adopción de modelos de negocios digitales y brecha digital. La identificación de barreras en el sector público se fundamenta a través de la información suministrada por las entidades del sector público sobre cómo ha sido la adopción tecnológica en temas como trámites y servicios en línea o parcialmente en línea o fortalecimiento de la arquitectura empresarial.

Una vez teniendo claro los objetivos y el diagnóstico, el documento CONPES 3975 establece las líneas de acción para impulsar la transformación digital en el país incluyendo la reducción de barreras para la adopción de tecnologías digitales, se define que el Ministerio TIC elaborara los lineamientos para la elaboración de los planes de transformación digital en las entidades públicas de orden nacional, para la creación de condiciones para la innovación digital, el fortalecimiento de las habilidades del capital humano y la preparación para los cambios económicos y sociales de la inteligencia artificial. El plan de acción contempla diversas acciones, como la oferta de servicios de transformación digital, cambios normativos e institucionales, desarrollo de tecnologías avanzadas, promoción del comercio electrónico y la creación de alianzas internacionales para la innovación.

El gobierno implementará acciones para fomentar la innovación y la transformación digital en Colombia, como la creación de espacios para el desarrollo de emprendimientos, la inversión en fondos de capital emprendedor, la adopción de tecnologías avanzadas en la producción manufacturera, la implementación de servicios digitales en el sector salud y justicia, la transformación digital de la DIAN, entre otros. También se buscará fortalecer las competencias del capital humano para enfrentar la cuarta revolución industrial, promoviendo la educación en disciplinas STEM+A y formando alianzas internacionales para la formación de talento. Además, se impulsará el desarrollo de tecnologías digitales y la inteligencia artificial, aplicando soluciones basadas en IA en el sector público, formando capacidades en IA para el sector público y privado, regulando el mercado de IA y creando infraestructura de datos, entre otras medidas.

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

Teniendo en cuenta las características del proyecto basado en investigación de campo el enfoque de la investigación, será un enfoque *metodológico cuantitativo* que surge a partir del análisis de los datos reportados por la misma institución (teoría fundamentada), y de los resultados de aplicar un instrumento de medición que sirve como insumo para identificar oportunidades de mejora en su uso, apropiación de los servicios TIC para la transformación digital.

Con el uso de este enfoque se busca desarrollar una opinión, concepto o estrategia acorde a lo analizado y que dicha estrategia se debe ajustar acorde a las necesidades de uso y apropiación encontradas, enfocadas en la transformación digital la Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A E.S.P. contestando la pregunta ¿Cómo una estrategia de uso y apropiación de los

servicios TI puede aportar a la transformación digital y potenciar el capital humano generando valor en la empresa pública de Alcantarillado de Santander - EMPAS?.

3.2 Diseño

Durante el desarrollo de este proyecto se siguieron las recomendaciones dadas por la metodología definida por Innpulsa, que propicia el desarrollo de competencias y promueve mejores prácticas empresariales, el cual clasifica cinco categorías e identifica dieciséis procesos claves, apoyados además de un instrumento de medición diseñado por parte de los autores de este trabajo de grado que se dividió en tres secciones: en la primera se presentan los resultados de la herramienta de medición utilizada para identificar los factores clave relevantes en la adopción de *capacidades tecnológicas*, en la segunda se hace énfasis en temas de *capacitación, uso y apropiación* de los recursos de TI y en la tercera sección se presentan resultados de preguntas abiertas.

3.3 Población participante

El proyecto fue enfocado en la empresa pública de alcantarillado de Santander EMPAS S.A E.S.P. y contó con la participación de 98 personas en la herramienta de medición y con cerca de 87 participantes en las diferentes sesiones de capacitación. (ver apéndice C.)

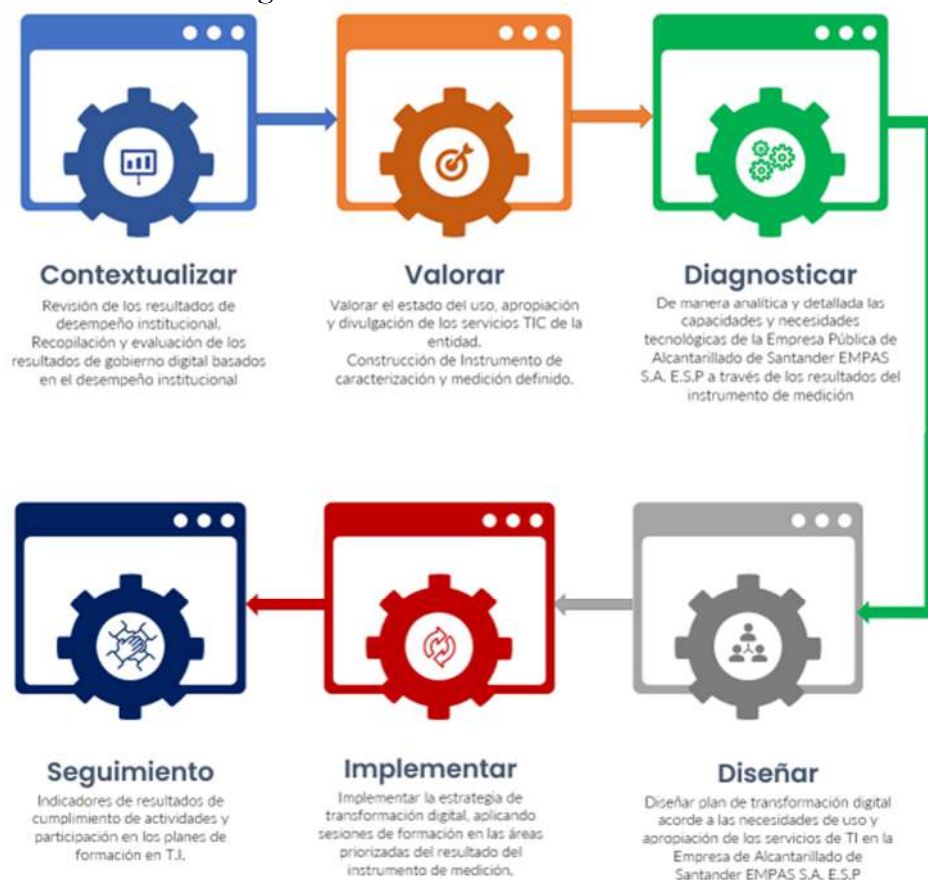
3.4 Herramientas

En el desarrollo del presente trabajo se utilizaron herramientas de comunicación como microsoft teams, algunas capacitaciones fueron de manera presencial y otras de manera virtual, también se participó en jornada de inducción y reinducción de los funcionarios y contratistas, con

el diligenciamiento de registro de asistencia a reuniones internas a través del formato EMPAS, la herramienta de medición se desarrolló a través de la herramienta Cuestionario electrónico (Google forms), para el análisis y presentación de los datos se utilizó la herramienta microsoft excel y Microsoft power point también se utilizó la herramienta google trends para conocer las tendencias de búsqueda de Google. Durante la revisión de literatura se utilizaron los recursos académicos e institucionales puesto a nuestra disposición a través del centro de recursos para el aprendizaje y la investigación CRAI de la Universidad Santo Tomas sede Bucaramanga acceso a las bases de datos, repositorios web, sitios estatales, estrategias de gobierno, informes de gestión, marco de transformación digital del Ministerio TIC del gobierno colombiano, manuales de gobierno digital, resultados del índice del modelo integrado de planeación y gestión.

3.5 Aplicación de la estructura metodológica

En el desarrollo de este proyecto se aplicó la estructura metodológica que se observa en la siguiente imagen:

Figura 20. Estructura metodológica

Nota: etapas de la estructura metodológica para el desarrollo de la transformación digital según las necesidades de uso y apropiación de TI para EMPAS S.A. E.S.P.

3.5.1 Contextualizar

En esta etapa de la ruta metodológica se lleva a cabo la recopilación de los resultados de desempeño institucional del modelo integrado de planeación y gestión - MIPG acompañado de la revisión de la literatura para seleccionar una metodología apropiada para el uso de la transformación digital, considerando las mejores prácticas y estudios de caso relevantes en la industria. Con esto se pretende tener una visión general del estado de madurez de la implementación del marco de transformación digital en la empresa de alcantarillado de Santander.

- Revisión de los resultados de desempeño institucional.
- Recopilación y evaluación de los resultados relacionados al desempeño institucional.

- Revisar la literatura para la metodología de uso de la transformación digital.

3.5.2 Valorar

Continuando con la ruta metodológica, una vez realizado un análisis completo y definida la metodología, se lleva a cabo el diseño y la aplicación de un instrumento de caracterización y medición sobre una muestra representativa de población participante, dicho instrumento se desarrolla a través de la herramienta Formularios de Google con preguntas de selección múltiple con única respuesta y múltiple respuesta, cuadro de texto en donde los encuestados plasman las apreciaciones, necesidades y requerimiento según corresponda. Lo que busca esta etapa es evidenciar la situación actual de los servicios de TI en la empresa de alcantarillado de Santander, tomando en cuenta los resultados de desempeño reportados, y con esto identificar oportunidades de mejora en el uso, apropiación y divulgación.

El instrumento de medición se divide en tres secciones: en la primera se presentan los resultados de la herramienta de medición utilizada para identificar los factores clave relevantes en la adopción de *capacidades tecnológicas*, en la segunda se hace énfasis en *capacitación, uso y apropiación* de los recursos de TI y en la tercera sección se presentan resultados de preguntas abiertas.

- Diseño de instrumento de caracterización y medición

3.5.3 Diagnosticar

A partir del análisis y la valoración previa, se generan tres productos: en primer lugar, un instrumento de caracterización y medición; en segundo lugar, los resultados obtenidos al aplicar dicho instrumento y en tercer lugar la identificación de los procesos claves del negocio según

metodología Innpulsa. Estos resultados proporcionan información precisa sobre las capacidades tecnológicas, las competencias actuales y las necesidades de fortalecimiento del capital humano en la empresa de alcantarillado de Santander.

- Valoración de los resultados del instrumento de caracterización y medición.
- Identificación de los procesos claves de la metodología Innpulsa.

Utilizando la metodología definida por Innpulsa como se verá en el capítulo de resultados se hace la identificación de procesos claves agrupado en cinco categorías a saber: 1. Cadena de suministro colaborativa, 2. Operación y prestación del servicio, 3. Innovación de productos y servicios, 4. Relación con el cliente, y 5. Gestión inteligente.

Figura 21. Identificación de procesos claves de negocio y categorías – Innpulsa Colombia



Nota: representación gráfica del mapa de procesos de desarrollo de productos y servicios conformada por cinco procesos claves de negocio y dieciséis categorías

Para la identificación y diagnóstico se utiliza una escala de valoración que permite conocer el nivel de criticidad donde los valores altos (en rojo) identifican los procesos claves y el riesgo de viabilidad y continuidad del negocio en el corto plazo, el valor medio (en verde) se le asigna a los procesos que aunque, para el funcionamiento no es clave para la generación de valor al cliente, si se hace una mala gestión podría poner en riesgo la viabilidad del negocio, y por último la

valoración baja (en gris) es una valoración de riesgo que se asigna cuando el proceso no aporta valor al cliente, no se realiza en la empresa o la mala gestión no pone en riesgo la viabilidad del negocio.

Figura 22. Escala de valoración de procesos claves de negocio – Innpulsa Colombia

ALTO - El proceso es clave en la generación de valor al cliente. - Este valor hace que la empresa tenga un diferencial en el mercado - Puede ser un proceso que al no contar con una gestión eficiente pone en riesgo la viabilidad del negocio en el corto plazo.
MEDIO - El proceso no es clave para la generación de valor al cliente. - Sin embargo, su gestión ineficiente pone en riesgo la viabilidad del negocio.
BAJO - El proceso no aporta valor al cliente. - No se realiza en la empresa, es decir no aplica. - Su gestión ineficiente no pone en riesgo la viabilidad del negocio.

Nota: criterios de valoración herramienta de diagnóstico Innpulsa según la criticidad del impacto en los procesos clave de negocio.

Dentro del proceso de diagnóstico se hace necesario contar con la identificación del nivel de digitalización de la empresa según los criterios de Innpulsa.

Figura 23. Medición de madurez digitalización – Innpulsa Colombia

Niveles de digitalización	Interacción	Mecanización	Inteligencia
1.0	Manual / Presencial	Manual	Solo humana
2.0	Pasiva / Reactiva	Documentos / Datos digitalizados	Analítica a posteriori
3.0	Proactiva	Flujos automatizados	Analítica tiempo real
4.0	Interactiva / Colaborativa	Procesos Flexibles / Integrados	Sistemas inteligentes

Nota: medición madurez digitalización herramienta de diagnóstico Innpulsa

Para conocer el nivel habilitador en el que se encuentra la empresa, el modelo de Innpulsa tiene en consideración tres niveles o categorías, en el primero se basa en cómo la empresa tiene una estrategia digital y cuenta con gobierno digital definido dentro de la misma, buscando que con estos criterios la empresa cuente con alguna ventaja competitiva y con mejores prácticas empresariales, la segunda categoría promueve el desarrollo de competencias y cultura digital dentro de los funcionarios de la empresa, buscando propiciar la innovación digital de sus productos y servicios, el tercer nivel se refiere a la identificación y seguimiento de la tecnología, reconociendo la tecnología crítica para los procesos llegando al dominio de la misma y por ultimo obteniendo gestión de proyectos de transferencia tecnológica.

Figura 24. *Medición habilitadores de la empresa – Innpulsa Colombia.*



Nota: identificación de los habilitadores de transformación digital que cuenta la empresa

3.5.4 Diseñar

Basado en los resultados de los dos productos utilizados en la etapa anterior se diseña el Plan de Transformación Digital - PTD acorde a las necesidades de uso y apropiación de los servicios de TI en la Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P. Este documento es la propuesta final del proyecto con la priorización en la mejora de los resultados de desempeño del MIPG. El plan va encaminado a través de sesiones de formación para fortalecer las

competencias y habilidades digitales y dirigido a las necesidades de las partes interesadas para asegurar su comprensión y divulgación.

- Diseñar y validar una estrategia de transformación digital que incluya un plan de formación para la gestión eficiente de TI.
- Implementar la estrategia de transformación digital, aplicando acciones de mejora basadas en los indicadores de uso y apropiación de los servicios de TI

3.5.5 Implementar

Basado en el diseño del plan de transformación digital, que indica la hoja de ruta acorde a las necesidades priorizadas en las etapas anteriores, se procede a implementar dicha estrategia teniendo en cuenta que se debe comunicar de manera clara a todas las partes interesadas los objetivos esperados de dicho plan.

Mediante sesiones de transferencia de conocimiento lideradas por expertos en las áreas prioritarias, se promueve el desarrollo de una cultura organizacional digital que fortalece las competencias del capital humano, capacitándolo para adoptar y aprovechar eficazmente las nuevas habilidades adquiridas. Para lo anterior se debe fomentar también la cultura de participación por las partes interesadas y es prioritario contar con el apoyo y compromiso desde la alta gerencia.

- Implementar la estrategia de transformación digital, aplicando sesiones de formación en las áreas priorizadas del resultado del instrumento de medición.

3.5.6 Seguimiento

La última etapa corresponde al seguimiento de la implementación del plan de transformación digital, el cual es crucial para evaluar su efectividad y realizar ajustes de manera

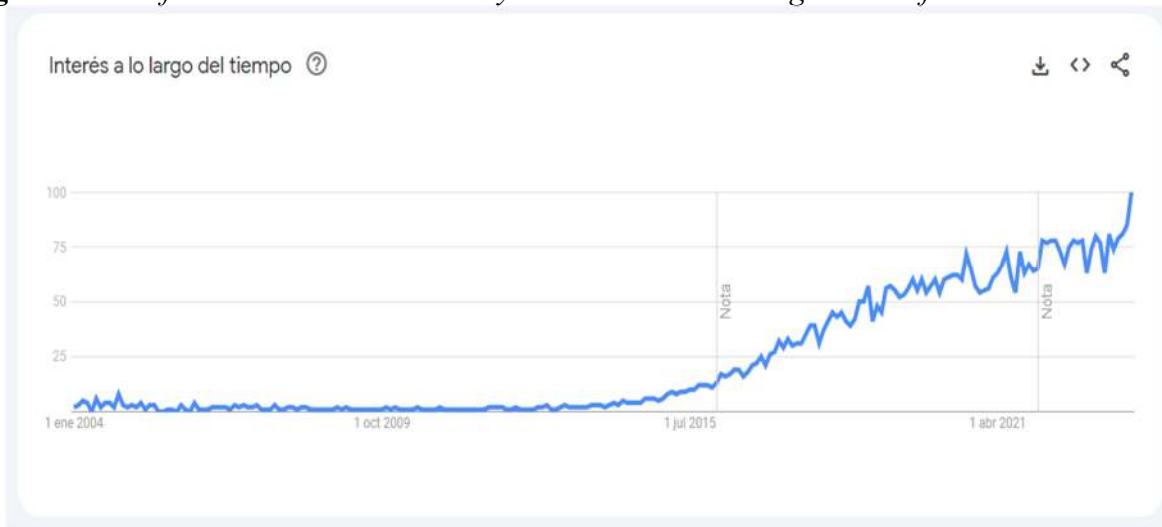
oportuna según sea necesario. Para ello se debe formular indicadores estratégicos alineados con los objetivos de transformación digital que permitan medir el nivel de cumplimiento de las actividades programadas en el plan de formación de TI y el número de personas capacitadas en habilidades digitales, arrojando métricas del uso y apropiación de los servicios de TI, fortaleciendo la transformación digital de la empresa.

- Indicadores de resultados de cumplimiento de actividades y participación en los planes de formación en T.I.

4. Resultados

4.1 Resultados del instrumento de medición para EMPAS S.A. E.S.P

El concepto de transformación digital ha experimentado un aumento significativo en el interés a nivel mundial en los últimos años. La proliferación de publicaciones científicas, divulgativas y prácticas relacionadas con la Transformación Digital ha sido notable en la última década, como se evidencia en la tendencia de crecimiento de este término en idioma inglés, tal como se presenta en la Figura 25. Esta tendencia se ha analizado utilizando la herramienta en línea Google Trends en un período que abarca desde 2004 hasta 2023.

Figura 25. Gráfico de interés entre 2004 y 2023 del término “digital transformation”

Nota: obtenido desde la herramienta google trends en octubre de 2023.

A partir de la aplicación del instrumento de medición de capacidades y necesidades tecnológicas para la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S.A. E.S.P. (ver apéndice A), se analizan los principales desafíos concernientes a elementos internos de la transformación digital, el instrumento de medición está dividido en tres secciones: en la primera se presentan los resultados de la herramienta de medición utilizada para identificar los factores claves relevantes en la adopción de *capacidades tecnológicas*, en la segunda se hace énfasis en *capacitación, uso y apropiación* de los recursos de TI y en la tercera sección se presentan resultados de *preguntas abiertas*, dentro de los resultados se reconoce el papel fundamental que desempeña el desarrollo tecnológico dentro de la empresa, además se deja claro que a través de las herramientas basadas en las Tecnologías de la Información - TI, se ha mejorado o se podría mejorar la prestación del servicio en cada una de las dependencias consultadas como se puede observar en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Resultados de la herramienta de medición utilizada para identificar los factores clave relevantes en la adopción de capacidades de TI en EMPAS S.A ESP

Necesidades Tecnológicas EMPAS S.A E.S.P.	Tratamiento Integral de Aguas y Residuos	Alcantarillado y/o Comercial y Tarifaria	Admin. y Financiera	Planeación e Informática	Secretaría General - Comunicaciones	C. Interno - C. Disciplinario
El desarrollo tecnológico juega un papel importante.	66,7%	69,2%	81,8%	93,8%	57,1%	80,0%
Se cuenta con los recursos para identificar y aprovechar las oportunidades tecnológicas	-	64,1%	63,6%	93,8%	-	80,0%
Las herramientas basadas en TI mejoran o podrían mejorar el servicio.	66,7%	84,6%	90,9%	-	85,7%	100,0%
Mecanismos necesarios para el seguimiento y control en la implementación de los proyectos tecnológicos	-	-	-	-	-	68,8%
Hay claridad en la implementación de proyectos tecnológicos	-	-	-	56,3%	-	-
Conocimiento Manual MAGI-01	22,2%	53,8%	40,9%	93,8%	57,1%	100,0%
Participa en programas de formación TI	33,3%	-	36,4%	62,5%	-	-
Interés en programas de formación TI	100,0%	94,9%	100,0%	93,8%	100,0%	80,0%

Nota: Tabla resumen de resultado según instrumento - El Papel de la Transformación Digital y las Necesidades Tecnológicas EMPAS S.A E.S.P. (apéndice A) donde se caracteriza y se realiza valoración según las Sub-gerencias de la empresa acorde a las necesidades basada en tecnologías de la información conforme a:

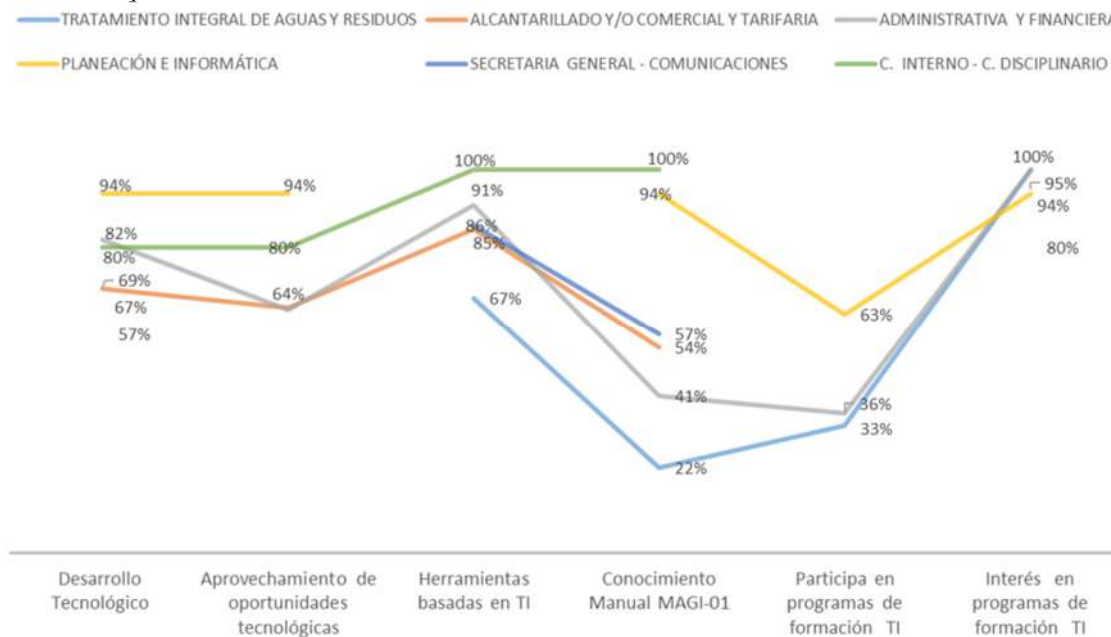
a El desarrollo tecnológico y la importancia dentro de EMPAS.

b La identificación y aprovechamiento de las oportunidades tecnológicas en EMPAS.

c La mejora del servicio en las dependencias basados en TI.

d Participación y necesidades en programas de formación en TI

Figura 26. Resultados necesidades tecnológicas EMPAS S.A E.S.P. basado en el instrumento de medición del apéndice A.



Nota: grafica de tendencias sobre las necesidades tecnológicas por dependencia y/o subgerencias basadas en conocimiento, participación e interés de formación en TI.

En la gráfica anterior se evidencian datos significativos que arrojó la herramienta de medición. Las personas encuestadas poseen conocimiento del manual de administración de tecnología de la información MAGI-01. Este documento describe las políticas y los estándares de seguridad que deberán observar de manera obligatoria todos los usuarios para el buen uso de los recursos informáticos, aplicaciones y sistemas de información de EMPAS S.A. Además, se establecen las políticas y estándares de seguridad de la información, convirtiéndose en un documento crucial para el conocimiento de los procedimientos establecidos al interior de la empresa. Se puede evidenciar la baja participación en programas de formación TI. Lo anterior puede obedecer a razones como falta de interés en la formación de estas áreas, bajo poder de convocatoria a los programas de formación, o la inexistencia de los mismos, lo que denota baja cultura organizacional que respalde el aprendizaje y la mejora continua de los colaboradores de la empresa. Esto refuerza la necesidad de fortalecimiento de las capacidades y la divulgación de los

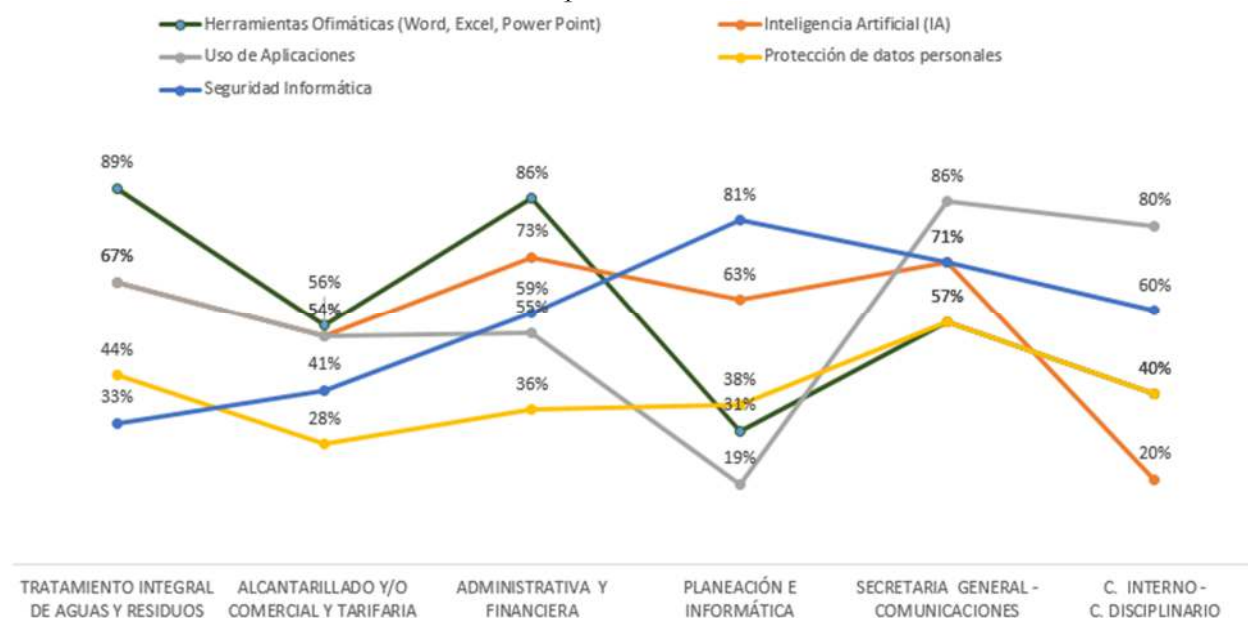
manuales existentes; este fortalecimiento se presenta como un paso estratégico esencial dentro de la transformación digital de la empresa para garantizar que las áreas encuestadas, no solo cuenten con la información necesaria, sino que también adquieran las competencias y conocimientos requeridos para maximizar la eficacia y eficiencia en el desempeño de sus responsabilidades diarias. En la siguiente tabla se muestran los programas propuestos, acordes a la vocación del servicio de la empresa y los resultados de porcentaje de personas interesadas en las áreas específicas.

Tabla 2. Resultados de la medición de los programas de interés en capacitación de TI en EMPAS S.A ESP.

<i>Programas de Interés y formación</i>	Tratamiento integral de aguas y residuos	Alcantarillado y/o comercial y tarifaria	Admin. y financiera	Planeación e Informática	Secretaría General - Comunicaciones	C. Interno - C. disciplinario
Seguridad Informática	33,3%	41,0%	59,1%	81,3%	71,4%	60,0%
Herramientas Ofimáticas (Word, Excel, Power Point)	88,9%	56,4%	86,4%	31,3%	57,1%	40,0%
Inteligencia Artificial (IA)	66,7%	53,8%	72,7%	62,5%	71,4%	20,0%
Protección de datos personales	44,4%	28,2%	36,4%	37,5%	57,1%	40,0%
Uso de Aplicaciones	66,7%	53,8%	54,5%	18,8%	85,7%	80,0%

Nota: tabla resumen de resultado según instrumento - El Papel de la Transformación Digital y las Necesidades Tecnológicas EMPAS S.A E.S.P. (Apéndice A.) donde se realiza valoración acorde a las necesidades de formación y capacitación en TI.

Figura 27. Resultados de necesidades de capacitación de programas den TI EMPAS S.A E.S.P. basado en el instrumento de medición del apéndice A.



Nota: los resultados reflejan las temáticas de mayor interés para el aprendizaje y la formación, tal como se identificaron a través de las necesidades expresadas por los participantes en el instrumento de medición de la sección de capacitación de las subgerencias de EMPAS.

El impacto de la digitalización y la transformación digital que arroja el instrumento de medición elaborado para la Empresa de Alcantarillado de Santander EMPAS - puede ser identificado desde tres puntos de vista:

1. Como resultado del instrumento de medición, EMPAS S.A. E.S.P. debe fomentar una cultura que promueva la *apropiación*, innovación y la colaboración, y que valore el uso de las tecnologías digitales para mejorar la eficiencia y el servicio al cliente. Es fundamental no solo enfocarse en la inversión en equipos y software, sino también en crear un ambiente que fomente el desarrollo y la ampliación de conocimientos y habilidades de los colaboradores. Este enfoque integrado no se limita a reforzar la inversión material, sino que prioriza el enriquecimiento del capital humano, potenciando así el conjunto de competencias dentro de la organización.

2. Es imprescindible fomentar una cultura de ciberseguridad, como lo demuestran los resultados de la encuesta sobre programas de capacitación en tecnologías de la información (TI). Los usuarios admiten que la adopción de tecnologías digitales incrementa la vulnerabilidad de la empresa a riesgos cibernéticos. Por lo tanto, es vital para EMPAS S.A. E.S.P. implementar estrategias que mitiguen estos riesgos y aseguren la protección de sus activos, datos y sistemas informáticos.
3. EMPAS S.A. E.S.P. necesita robustecer sus sistemas de información y procesos para recoger, almacenar, analizar y emplear los datos de manera efectiva. Esto implica mejorar la infraestructura y metodología para asegurar que la información se maneje de forma óptima, maximizando su utilidad y minimizando riesgos.

4.2 Medición y habilitadores basados en la metodología Innpulsa Colombia

De acuerdo con las directrices de la metodología de Innpulsa Colombia para el desarrollo de este proyecto de maestría, se llevó a cabo un análisis detallado de las categorías clave en los procesos de sensibilización. Este análisis se fundamenta en la medición de procesos, lo que nos posibilita evaluar y tomar decisiones basadas en los resultados obtenidos de cada categoría metodológica. A seguir, la figura 28 presenta el análisis de los resultados de diagnóstico recomendados por Innpulsa Colombia. Para cada habilitador, se implementaron escalas de valoración clasificadas como altas, medias o bajas, establecidas con la colaboración de la junta directiva de la empresa.

4.2.1 Diagnostico de madurez digital

En la figura 28 se muestran el nivel de digitalización y la valoración de los procesos clave en la generación de valor basado en la metodología Innpulsa para EMPAS S.A. E.S.P. El diagnóstico de madurez digital de Innpulsa mide la capacidad de una empresa para adoptar tecnología y gestionar la transformación. El diagnóstico se realiza en relación con un modelo de referencia que recoge las mejores prácticas de transformación digital.

Figura 28. Tabla del mapa de procesos clave en la generación de valor y nivel de digitalización – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023

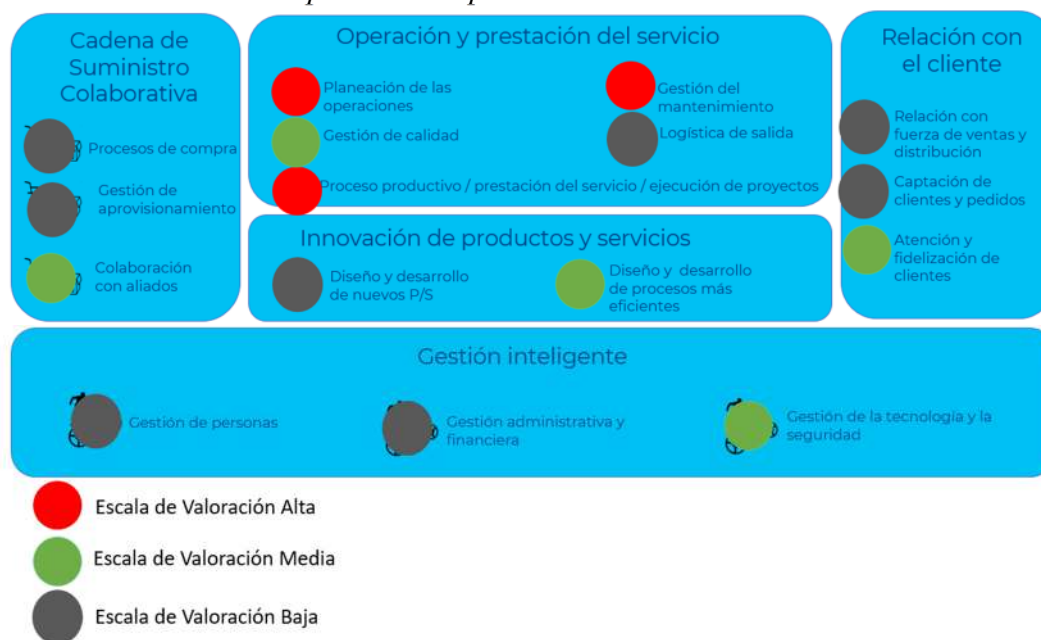
Resultado Diagnostico - EMPAS S.A. ESP			
Categorías	Procesos	Valoración	Clave en la generación de valor
Innovación de Productos y Servicios	Diseño y desarrollo de procesos más eficientes	2	Medio
Innovación de Productos y Servicios	Diseño y desarrollo de Productos/Servicios (P/S) más adecuados a las necesidades de los clientes	1,5	Bajo
Relación con el Cliente	Atención y fidelización del cliente	2,5	Medio
Relación con el Cliente	Captación de clientes y pedidos	1,5	Bajo
Relación con el Cliente	Relación con la red de ventas/distribución	1	Bajo
Operaciones y prestación del servicio	Gestión de la Calidad	2,5	Medio
Operaciones y prestación del servicio	Logística de salida	1	Bajo
Operaciones y prestación del servicio	Mantenimiento	2	Alto
Operaciones y prestación del servicio	Planificación de la producción o del servicio	2	Alto
Operaciones y prestación del servicio	Proceso productivo o prestación del servicio	2	Alto
Cadena de suministro Colaborativa	Colaboración con aliados	2	Medio
Cadena de suministro Colaborativa	Gestión del aprovisionamiento	1	Bajo
Cadena de suministro Colaborativa	Proceso de Compra	1,5	Bajo
Gestión Inteligente	Gestión Administrativa y Financiera	1	Bajo
Gestión Inteligente	Gestión de la Tecnología y la Seguridad	2	Medio
Gestión Inteligente	Gestión de Personas	1	Bajo

Procesos clave en la generación de valor
El grado de generación de valor mide la relevancia que tiene un proceso o subproceso para la empresa en el desarrollo de su actividad.
Alto: El proceso es clave en la generación de valor y, además, este valor hace que la empresa tenga un diferencial reconocido en el mercado. También puede ser un proceso que, al no contar con una gestión eficiente, pone en riesgo la viabilidad de negocio en el corto plazo.
Medio: El proceso no es clave para la generación de valor al cliente. Su gestión ineficiente pone en riesgo la viabilidad del negocio.
Bajo o No Aplica (n/a) : El proceso no aporta valor al cliente o no se realiza en la empresa y su gestión ineficiente no pone en riesgo la viabilidad del negocio.

Nota: resultado de los procesos clave en el diagnóstico de digitalización para EMPAS S.A. E.S.P.

Los resultados obtenidos del proceso de diagnóstico (ver figura 29) de las categorías del modelo Innpulsa revelan que la ponderación de mayor valor recae en los procesos relacionados con la atención y fidelización del cliente. Asimismo, se destaca la importancia del proceso de gestión de la calidad, el cual forma parte integral de las categorías de relación con el cliente y operaciones y prestación del servicio. Esta priorización se justifica en virtud de la naturaleza jurídica de la actividad empresarial llevada a cabo por EMPAS S.A. E.S.P (ver Figuras 30 y 31).

Figura 29. *Análisis de los resultados de diagnóstico recomendados por la metodología Innpulsa para EMPAS S.A. E.S.P. – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023*



Nota: evaluación de los procesos clave implica considerar las características pertinentes al diagnóstico por parte de la alta gerencia en los procesos fundamentales para la empresa de Alcantarillado de Santander, EMPAS S.A. E.S.P.

Figura 30. *Tabla de madurez digital EMPAS S.A. E.S.P. – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023*

Área	Digitaliza	Clave en la generación de valor
Innovación de Productos y Servicios	1,75	2,10
Relación con el Cliente	1,66	2,50
Operaciones y prestación del servicio	1,90	2,70
Cadena de suministro Colaborativa	1,50	1,80
Gestión Inteligente	1,33	1,90

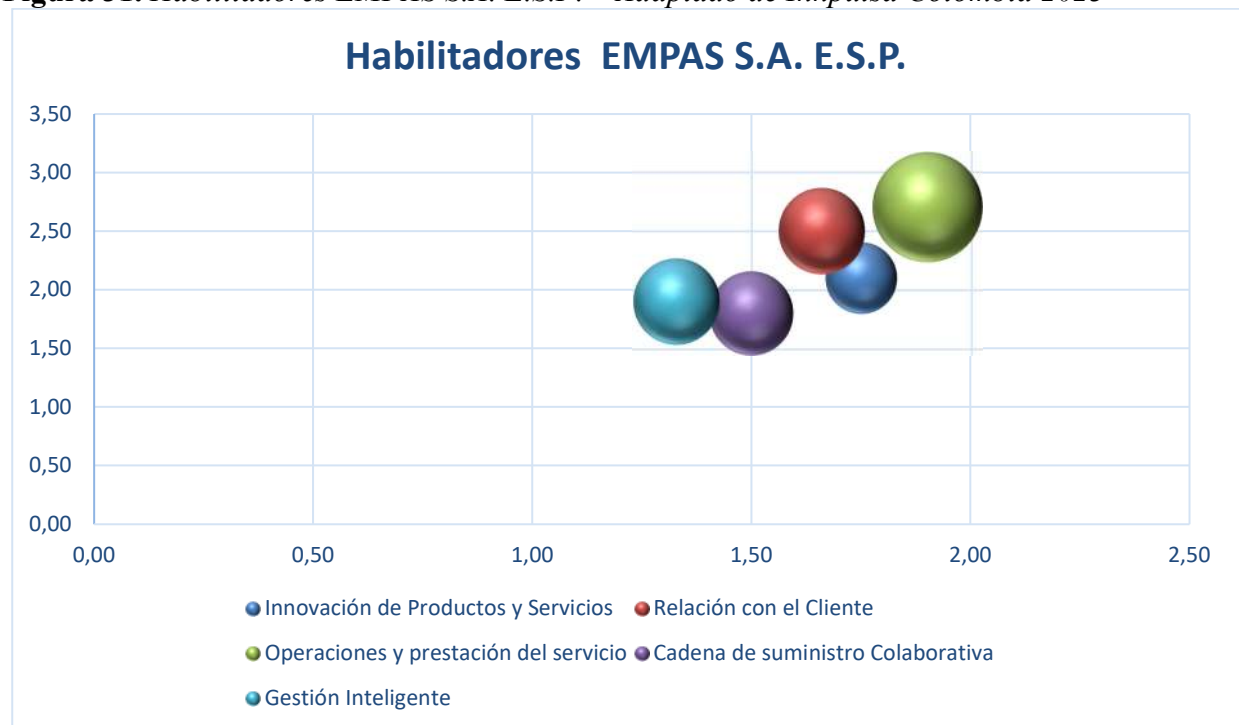
Caracterización: CON CRECIMIENTO ACCELERADO - O CON POTENCIAL DE CRECIMIENTO

MEDIA PONDERADA

1,65

Innovación de Productos y Servicios	Relación con el Cliente	Operaciones y prestación del servicio	Cadena de suministro Colaborativa	Gestión Inteligente
13%	19%	31%	18%	19%
1,75	1,66	1,90	1,50	1,33

Nota: tabla resumen de resultados de la posición de transformación digital para EMPAS S.A. E.S.P.

Figura 31. *Habilitadores EMPAS S.A. E.S.P. – Adaptado de Innpulsa Colombia 2023*

Nota: representación gráfica de las características del resultado de la Matriz de Madurez Digital EMPAS S.A. E.S.P. donde se conoce la ubicación de la empresa, sus procesos de criticidad según la valoración de las 5 categorías.

4.3 Plan de formación - Uso y apropiación

Siguiendo las recomendaciones de los modelos de MINTIC, que forman parte del modelo de arquitectura empresarial, y basándonos en las prioridades establecidas por la herramienta de medición, se ha desarrollado un plan de formación. Este plan, estructurado según los lineamientos de MINTIC (como se muestra en la Figura 32), tiene como objetivo fortalecer las habilidades digitales de los colaboradores, tanto empleados como contratistas, de la empresa. La identificación de capacidades y necesidades de TI específicas, a partir de la evaluación de los grupos de valor y procesos internos, es fundamental en este esfuerzo. Este plan no solo promueve la integración efectiva de la tecnología en los procesos misionales, sino que también marca el inicio del camino hacia la transformación digital de la entidad (ver Figura 32).

Figura 32. Estructura del plan de formación



Nota: pasos para estructurar el plan de formación generado para la empresa pública de alcantarillado de Santander EMPAS (ver apéndice B. Estrategia de Uso y Apropiación EMPAS)

Paso 1. Identificación de los grupos homogéneos: Según la estructura del modelo planteado por MINTIC, con ayuda de la oficina asesora de sistemas de Información de la empresa,

basada en las guías de caracterización de grupos de interés, realiza la clasificación, identificación y selección de los grupos homogéneos de acuerdo a las funciones y/o conocimientos en TI, esto con el fin de asociar perfiles y caracterizar los contenidos del plan de formación como se observó en la sección de resultados del instrumento de medición.

Paso 2. Definición de contenidos de Formación: En este paso y teniendo en cuenta el paso anterior, se diseña el plan de formación, para los diferentes grupos de trabajo de la entidad. La información que debe contener el plan es:

Tabla 3. *Contenidos de formación en TI priorizados a partir del instrumento de medición*

No	Descripción de la necesidad de Capacitación	Temática	Estrategia de ejecución	Responsable
1	Sensibilización del manual de administración de tecnologías, seguridad y privacidad de la información de EMPAS S.A. MAGI-01	Arquitectura	Capacitación sobre las directrices y lineamientos para la gestión de seguridad y privacidad de la información en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P.	Asesor de sistemas de información.
2	Charla / Curso sobre seguridad de la información.	Seguridad de la información.	Capacitación sobre las recomendaciones de uso y buenas prácticas de seguridad.	Asesor de sistemas de información. / Contratista de Gobierno Digital
3	Capacitaciones de herramientas de T.I	Arquitectura	Capacitación ofrecida sobre temáticas priorizadas	Líderes técnicos / Contratista de desarrollo de aplicaciones.
4	Métodos ágiles de seguimientos de proyectos.	Planeación estratégica	Presentación sesión introductoria de herramienta de seguimiento ágiles de proyectos	Asesor de sistemas de información. / Contratista de oficina de planeación.
5	Charla protección de datos personales	Seguridad de la información.	Presentación sesión inducción/reinducción de la importancia de la protección de datos personales.	Oficial de protección de datos.

Paso 3. Definición Plan de Formación: cuando se habla del plan de formación, se hace referencia al conjunto de actividades de capacitación, formación y/o socialización que permitan de manera sistemática, garantizar el fortalecimiento de las habilidades digitales y tecnológicas de los

funcionarios y colaboradores de la empresa. Es por esto que, la oficina de Sistemas de Información de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander EMPAS S. A E.S.P, es la encargada de diseñar el plan de formación en TI, con las temáticas definidas en el paso anterior incluyendo los atributos para cada habilidad. Para este ejercicio se tiene en cuenta el modelo sugerido por MinTIC.

Tabla 4. *Atributos del plan de formación para los contenidos definidos para el proceso de capacitación – Adaptado de la guía de uso y apropiación TI del MINTIC 2023*

Atributo	Descripción
Grupo	Grupo de interés a Impactar
Habilidades	Habilidades de TI a desarrollar con la Formación
Objetivo	Objetivo del Plan
Contenido	Acciones Formativas a Impactar
Canales	Presencial / Virtual
Responsable	Personal Interno / Externo
Material	Material de apoyo a utilizar
Cronograma	Planeación del cronograma de actividades
Valor	Valor económico (si aplica)
Convocatoria	Definición de la estrategia para la convocatoria

Tabla 5. *Necesidad de capacitación, sensibilización del manual de administración de tecnologías, seguridad y privacidad de la información de EMPAS S.A. MAGI-01*

Atributo	Descripción
Grupo	Conformado por trabajadores de diversas áreas y niveles jerárquicos, representando los intereses generales de aprendizaje y desarrollo del talento humano en la empresa
Habilidades	Conocimiento de las directrices, recomendaciones y lineamientos, además conocimiento de los documentos y formatos que conforman el sistema de calidad en temas T.I en la empresa.
Objetivo	Brindar capacitación sobre las directrices y lineamientos para la gestión de seguridad y privacidad de la información en la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P.
Contenido	Manual de administración de tecnologías, seguridad y privacidad de la información de EMPAS S.A. MAGI-01
Canales	Presencial / Virtual
Responsable	Asesor de sistemas de información/funcionario interno o contratado para dicha actividad.
Material	Manual de administración de tecnologías, seguridad y privacidad de la información de EMPAS S.A. MAGI-01
Cronograma	Se sugiere adelantar una capacitación de este tema cada semestre.

Atributo	Descripción
Valor	No Aplica.
Convocatoria	A través de correo electrónico y también a través de los espacios de inducción/reinducción.

Tabla 6. *Necesidad de capacitación, curso sobre seguridad de la información*

Atributo	Descripción
Grupo	Conformado por trabajadores de diversas áreas y niveles jerárquicos, representando los intereses generales de aprendizaje y desarrollo del talento humano en la empresa
Habilidades	Conocimiento de las directrices, recomendaciones y lineamientos de seguridad de la información adoptadas en la empresa.
Objetivo	Brindar capacitación sobre las recomendaciones de uso y buenas prácticas de seguridad.
Contenido	Recomendaciones generales de seguridad – recomendaciones de uso de contraseñas – recomendaciones de copias de seguridad – recomendaciones de phishing y correos maliciosos - ejercicios básicos de conceptos.
Canales	Presencial / Virtual
Responsable	Asesor de sistemas de información/funcionario interno o contratado para dicha actividad.
Material	Recomendaciones de fortaleza de contraseñas.
Cronograma	Se sugiere adelantar una capacitación de este tema cada semestre.
Valor	No Aplica.
Convocatoria	A través de correo electrónico y también a través de los espacios de inducción/reinducción.

Tabla 7. *Necesidad de capacitación, capacitaciones de herramientas de T.I*

Atributo	Descripción
Grupo	Conformado por trabajadores de diversas áreas y niveles jerárquicos, representando los intereses generales de aprendizaje y desarrollo del talento humano en la empresa
Habilidades	Fortalecer las habilidades de uso a través de los conocimientos de las diferentes herramientas de T.I utilizadas en la empresa. (aplicativos, herramientas ofimáticas, sistemas de información) que están implementadas o requerimientos futuros.
Objetivo	Fortalecer los conocimientos de las diferentes herramientas de T.I utilizadas en la empresa.
Contenido	Instrucciones de uso de aplicativos, mejoras o nuevos desarrollos.
Canales	Presencial / Virtual

Atributo	Descripción
Responsable	Líderes técnicos / Contratista de desarrollo de aplicaciones.
Material	Instructivos de cada aplicativo.
Cronograma	Se sugiere adelantar una capacitación de este tema cada vez que haya cambios, mejoras o actualizaciones en los aplicativos o cada vez que lo solicitan los usuarios finales.
Valor	No Aplica.
Convocatoria	A través de correo electrónico.

Tabla 8. *Necesidad de capacitación, métodos ágiles de seguimientos de proyectos*

Atributo	Descripción
Grupo	Conformado por trabajadores de diversas áreas y niveles jerárquicos, representando los intereses generales de aprendizaje y desarrollo del talento humano en la empresa
Habilidades	Métodos Ágiles de seguimiento de proyectos
Objetivo	Fortalecer el conocimiento en cuanto a la manera de hacer seguimiento de los diferentes proyectos a través de metodologías ágiles.
Contenido	Recomendaciones de uso de metodologías ágiles aplicadas a planeación estratégica.
Canales	Presencial / Virtual
Responsable	Asesor de sistemas de información. / Contratista de oficina de planeación.
Material	Información sobre las diferentes metodologías ágiles disponibles.
Cronograma	Se sugiere adelantar una capacitación de este tema con el personal encargado de supervisar o hacer seguimiento a proyectos, de forma periódica una vez al año.
Valor	No Aplica.
Convocatoria	A través de correo electrónico.

Tabla 9. *Necesidad de capacitación, charla protección de datos personales*

Atributo	Descripción
Grupo	Conformado por trabajadores de diversas áreas y niveles jerárquicos, representando los intereses generales de aprendizaje y desarrollo del talento humano en la empresa
Habilidades	Protección de datos
Objetivo	Dar a conocer el esquema de protección de datos personales que aplica en la empresa.

Atributo	Descripción
Contenido	Protección de datos personales, definición de datos.
Canales	Presencial / Virtual
Responsable	Oficial de protección de datos. / Contratista de oficina de Gobierno Digital.
Material	Ley 1581 de 2012.
Cronograma	Se sugiere adelantar capacitación de este tema en el marco de cada inducción / reinducción que organiza la empresa.
Valor	No Aplica.
Convocatoria	A través de correo electrónico y también a través de los espacios de inducción/reinducción

Nota: Tablas que detallan los atributos del plan de formación de Tecnologías de la Información, priorizados según las necesidades de formación y capacitación evaluadas en los resultados del instrumento de medición para EMPAS S.A. E.S.P.

Paso 4: Ejecutar y monitorear el Plan de Formación: Este paso hace referencia a la ejecución y seguimiento de las actividades planteadas en el plan de formación. Para evidenciar el cumplimiento de las actividades, se tendrán en cuenta:

- Listas de asistencia
- Evaluaciones de conocimiento
- Encuestas de satisfacción
- Material y recursos utilizados.
- Seguimiento de cumplimiento de indicadores.

Definición de Indicadores

Los indicadores planteados para medir la implementación de la estrategia están clasificados en indicadores de resultado.

Tabla 10. *Indicador 1: Actividades de formación realizadas*

Atributo	Descripción
ID Indicador	IND_01
Nombre del Indicador	Porcentaje de cumplimiento de actividades de formación en temas de TI realizadas. PCAF

Atributo	Descripción
Objetivo del Indicador	Medir el nivel de cumplimiento de las actividades programadas en el plan de formación de TI.
Formula	AFE = Actividades de Formación Ejecutadas AFP = Actividades de Formación Programadas PCAF = AFE / AFP
Rangos del Indicador	Escala de calificación: X = Baja entre 0 y < 40% X = Media entre 40 % y < 80% X = Alta entre 80% y 100 %
Frecuencia	Semestral
Fuente de Información	Informe de Seguimiento al Plan de formación
Responsable	Oficina de Sistemas de Información.

Nota: Creación del indicador del cumplimiento de actividades de formación que permite medir los niveles de gestión de los planes de capacitación enfocadas en la transformación digital.

Tabla 11. *Indicador 2: Personal capacitado en competencias TI*

ID Indicador	IND_02
Nombre del Indicador	Porcentaje de personas capacitadas en competencias y habilidades de TI PPC
Objetivo del Indicador	Medir el número de personas capacitadas. Permite establecer la disponibilidad de capital TI (componente humano) a través del cual se despliega y soportan las actividades del plan de formación
Formula	NPC = Número de Personas Capacitadas TPC = Total de personas a capacitar PPC = NPC / TPC
Rangos del Indicador	Escala de calificación: X = Baja entre 0 y < 40% X = Media entre 40 % y < 80% X = Alta entre 80% y 100 %
Frecuencia	Semestral
Fuente de Información	Informe de Seguimiento al Plan de formación
Responsable	Oficina de Sistemas de Información.

Nota: Creación del indicador de los porcentajes de personas que participan del plan de formación que permite establecer la disponibilidad de capital con conocimientos en TI.

Una vez realizada la medición de cada uno de los indicadores, se podrán establecer las acciones de mejora correspondientes a fortalecer la estrategia de uso y apropiación. La Oficina de Sistemas de Información de la entidad, aplicando lo relacionado en la Guía de Uso y apropiación de MINTIC, así:

1. Interpretación - Resultados de aplicación de indicador
2. Acción de mejora - Táctica empleada para mejorar y transformar la estrategia de Uso y Apropiación

Se evidencian los respectivos registros fotográficos con la implementación de los procesos de formación para EMPAS S.A. E.S.P. (ver apéndice C.)

Figura 33. Registro de asistencia y Plan de Formación EMPAS S.A. E.S.P. – Apéndice C.

EMPRESA PÚBLICA DE ALCANTARILLADO DE SANTANDER S.A. E.S.P.									
REGISTRO DE ASISTENCIA DE REUNIONES INTERNAS									
Indicador / Indicadores		X		Fecha		Hora		Materia	
Reunión / Reuniones		Asistencia		Del		Al		En	
Reunión / Reuniones		Asistencia		Del		Al		En	
Reunión / Reuniones		Asistencia		Del		Al		En	
Tema: REDUCCIÓN / REDUCCIÓN EMPAS S.A.									
Objetivo: Indicador general de Gestión Humana, Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo, Sistema Integrado de Gestión y Control - SIGC, Producción de datos personales - SIGC y Seguridad de la Información, Gestión Comunal, Indicador Técnico, Colegio de Integración									
Responsable: Profesional Gestión Humana, Profesional SIGC, Profesional									



La matriz DOFA es una herramienta indispensable para la planificación estratégica del proceso de sistemas de información que conlleva a la transformación digital exitosa de EMPAS S.A. E.S.P. Esta herramienta permite aprovechar aspectos positivos del entorno, como tendencias tecnológicas emergentes, para allanar la curva de aprendizaje y desarrollar estrategias para capitalizar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, abordar las debilidades y mitigar las amenazas en el proceso de transformación digital como se muestra en la figura 34. La matriz DOFA es una herramienta de guía importante para el éxito de la transformación digital de EMPAS S.A. E.S.P.

Figura 34. *DOFA del proceso de sistemas de información*

	INTERNO	EXTERNO
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
POSITIVO	* Esquema de copias de seguridad con gestión de almacenamiento * Contingencia del dominio, página web y correo electrónico en la nube. * Control de roles y permisos de acceso a los sistemas de información. * Actualización de licencia de equipo de seguridad * Contingencia de servidores de respaldo.	* Dar cumplimiento de la estrategia de Gobierno Digital * Evaluar las especificaciones de nuevos requerimientos de desarrollo que solicitan las distintas áreas * Fortalecimiento en cuanto a uso y apropiación en TICs * Fortalecer la renovación de la infraestructura tecnológica de la Empresa. * Automatizar procesos que se realizan manualmente en plataforma tecnológica
	DEBILIDADES	AMENAZAS
NEGATIVO	* Insuficiente capacitación al personal de sistemas en el manejo y desarrollo de los aplicativos * Gran número de equipos de cómputo * Insuficiente personal de apoyo para el cumplimiento de las tareas en el área de sistemas de información * Falta de una estrategia a largo plazo de transformación digital empresarial.	* Ataques Cibernéticos * Suspensión fluido eléctrico * Omisión o incumplimiento al Manual de Gestión Informática * Falla por parte de los proveedores del servicio de internet * Falta de documentación de los procesos operativos de la Empresa.

Nota: actualización de la DOFA como resultado del fortalecimiento del proceso de sistemas de información, incluyendo temas relevantes de uso y apropiación y la adopción de una estrategia de transformación digital empresarial a largo plazo.

5. Conclusiones

La transformación digital integral en cualquier tipo de empresa requiere una combinación de tecnología e innovación en procesos con talento humano altamente calificado. En el caso de EMPAS S.A. E.S.P. se debe fomentar una cultura de colaboración, creatividad y mejora continua para que empleados y directivos interactúen fluidamente con soluciones digitales, y se deben cerrar brechas digitales en los colaboradores mediante planes de formación en habilidades TI, siendo este el verdadero desafío.

La metodología Innpulsa aborda la gestión del cambio de forma holística, contribuyendo en el proceso de diagnóstico y formación estratégica. El beneficio que obtuvo EMPAS S.A. E.S.P., fue identificar el estado inicial, procesos críticos, madurez digital y hoja de ruta para capacitar sobre TI e innovar desde la apropiación tecnológica. Lo anterior sumado a los resultados de la herramienta de medición que cuantifica y confirma lo trazado. El valor generado se potencia integrando personas, resultados, datos, procesos y tecnologías a través del plan de fortalecimiento del talento humano en T.I.

Más allá de implementar tecnologías, la transformación digital implica democratizar su acceso y entendimiento. El plan de transformación digital de EMPAS S.A. E.S.P. y la guía de uso y apropiación garantizan la capacitación permanente sobre ciberseguridad y protección de datos, buscando que cada empleado interiorice los riesgos y buenas prácticas desde una perspectiva humanista.

La calidad en servicios digitales está dada por métricas de adopción interna, los indicadores propuestos para EMPAS S.A. E.S.P. permiten evaluar periódicamente la apropiación tecnológica de empleados en sus labores cotidianas, midiendo cumplimiento del cronograma de actividades de

formación, y el número de personas impactadas con dichas actividades lo que se traduce en productividad y satisfacción del usuario final.

Hay una responsabilidad compartida entre sector público y privado para cerrar la brecha digital regional en Colombia. EMPAS S.A. E.S.P., en línea con las estrategias del MINTIC, está llamado a facilitar el acceso incluyente a información para la toma de decisiones de grupos vulnerables, aprovechando su experticia. Con esto puede aportar a la transformación digital empresarial y del estado fortaleciendo las competencias de su talento humano.

6. Trabajos futuros

Hacerle seguimiento al plan de formación y adelantar una evaluación del impacto de la estrategia de transformación digital sobre indicadores de desempeño institucional de EMPAS S.A. E.S.P. posterior a su implementación.

Continuar con capacitaciones de temas ofimáticos enfocadas en transferir y generar conocimientos en las herramientas de uso cotidiano para sacar provecho y automatizar procesos que se repiten en la diaria ejecución de las actividades.

Implementación de una herramienta de uso libre de gestión del conocimiento que permita capturar, sistematizar y transferir el know-how de los empleados más experimentados de EMPAS S.A. E.S.P. hacia los funcionarios más jóvenes.

A partir de la documentación de los procesos y la generación de manuales como herramientas de apoyo para la transferencia de conocimientos se abre la posibilidad de hacer la implementación de técnicas de user experience (UX) y diseño centrado en el humano para mejorar la usabilidad e interacción de los funcionarios con las soluciones de aplicaciones y sistemas de información implementadas.

Referencias

- AND. (2022). *Somos la Agencia Nacional Digital*. Obtenido de <https://and.gov.co/proyectos-de-transformacion-digital?page=1>
- CEPAL. (abril de 2021). *Datos y hechos sobre la transformación digital*. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46766/S2000991_es.pdf
- CINTEL. (2022). *Propósitos de gobierno digital*. Obtenido de <https://cintel.co/asesoria-y-consultoria-tecnologica/gobierno-digital/>
- DAFP. (18 de febrero de 2022). *Modelo Integrado de Planeación y Gestión*. Obtenido de Departamento Administrativo de la Función Pública: www.funcionpublica.gov.co/web/mipg/resultado-historico-2021
- DANE. (16 de diciembre de 2022). *ENTIC empresas*. Obtenido de www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-empresas-entic-empresas
- DANE. (29 de julio de 2022). *ENTIC hogares*. Obtenido de www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-hogares-entic-hogares
- DNP. (8 de noviembre de 2019). *Consejo Nacional de Política Económica y Social*. Obtenido de CONPES 3975: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>
- DNP. (8 de noviembre de 2019). *Documento CONPES 3975*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%c3%b3micos/3975.pdf>

- GSMA. (junio de 2023). *5G en América Latina*. Obtenido de www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2023/08/290623-5G-in-Latam-ESP.pdf
- GSMA. (febrero de 2023). *Brechas de conectividad en América Latina*. Obtenido de www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2023/03/FINAL-Brechas-de-conectividad-en-America-Latina_-SHORT-report-SPANISH-DIGITAL.pdf
- IMD. (15 de junio de 2022). *World competitiveness ranking*. Obtenido de www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness-ranking/
- Innpulsa. (diciembre de 2020). *Manual de operación*. Obtenido de www.innulsacolombia.com/centro-de-recursos/documentos/
- Ley 1341. (30 de julio de 2009). *Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las TIC*. Obtenido de www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913
- Ley 1450. (16 de junio de 2011). *Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014*. Obtenido de www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43101
- Ley 1955. (25 de mayo de 2019). *Por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022*. Obtenido de www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93970
- Ley 1978. (25 de julio de 2019). *Por la cual se moderniza el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98210>
- Lichtenthaler, U. (2019). Building blocks of successful digital transformation: Complementing technology and market issues. *International journal of innovation and technology management*, 17.

- MINTIC. (26 de diciembre de 2019). *Aspectos básicos de la industria 4.0*. Obtenido de https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf
- MINTIC. (16 de mayo de 2022). *ABC - Decreto 767*. Obtenido de https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-238196_recurso_1.pdf
- MINTIC. (16 de mayo de 2022). *Manual de gobierno digital*. Obtenido de <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Manual-de-Gobierno-Digital>
- MINTIC. (11 de junio de 2022). *Sala de prensa*. Obtenido de Ciudades capitales cuentan con 5,4 millones de accesos fijos a Internet: www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/237029:Ciudades-capitales-cuentan-con-5-4-millones-de-accesos-fijos-a-Internet
- MINTIC. (mayo de 2023). *Modelo de gestión y gobierno de TI - MGGTI*. Obtenido de www.mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/articles-237664_recurso_1.pdf
- OCDE. (octubre de 2020). *Índice de gobierno digital*. Obtenido de <https://www.oecd.org/gov/digital-government/digital-government-index-2019-highlights-es.pdf>
- Olimpia-IT. (diciembre de 2021). *Caso de éxito agencia nacional digital*. Obtenido de <https://olimpiait.com/wp-content/uploads/2021/12/Caso-de-exito-AND.pdf>
- Portafolio. (22 de diciembre de 2022). *Bancolombia, destacado como caso de éxito en transformación digital*.
- Porter, M. E. (1998). *Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. USA: Free Press.
- TeleGeography. (2023). *GlobalComms database*. Obtenido de www2.telegeography.com/en/globalcomms-database-service

UNDP. (2 de julio de 2021). *Panorama de la pobreza en el sector rural*. Obtenido de www.undp.org/es/colombia/speeches/panorama-pobreza-sector-rural

Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation. *ECONIS (ZBW)*, 326-349.

WIPO. (septiembre de 2022). *World Intellectual Property Organization*. Obtenido de WIPO: www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_gii_2021.pdf