



Plan para la reducción del índice de agua no contabilizada -IANC- apoyado en un modelo de gobierno de TI (Tecnologías de la Información) para la empresa aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

Catalina Jaramillo Martínez
María Elena Pacheco Valencia
Rolando Danilo Velasco Morales

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Maestría Proyectos de Desarrollo Sostenible
Maestría Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos
Bogotá, Colombia
2021

Plan para la reducción del índice de agua no contabilizada -IANC- apoyado en un modelo de gobierno de TI (Tecnologías de la Información) para la empresa aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

**Catalina Jaramillo Martínez
María Elena Pacheco Valencia
Rolando Danilo Velasco Morales**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Proyectos de Desarrollo Sostenible
Magister en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Director (a):

María del Pilar Ramírez Salazar

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría Proyectos de Desarrollo Sostenible

Maestría Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Bogotá, Colombia

2021

Nota de aceptación

Firma del jurado 1

Firma del jurado 2

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C. Junio de 2021

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedicamos a nuestras familias por haber sido nuestro apoyo incondicional. A todas las personas especiales que nos acompañaron en esta etapa, aportando a nuestra formación profesional y humana.

Agradecimientos

A Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en los momentos de dificultad y flaqueza.

A nuestras familias por su apoyo infinito, por creer y confiar en nosotros, por acompañarnos en este logro más de vida comprendiendo el sacrificio del tiempo que no compartimos con ellos y por su generoso amor para hacer realidad este anhelo.

A la Universidad EAN, a sus docentes que compartieron su conocimiento y nos aportaron a la realización de este proyecto académico en especial a nuestra directora de trabajo de grado: la Dra. María del Pilar Ramírez Salazar por su valiosa asesoría y consejo.

Al Gerente, Subgerentes, Coordinadores y todo el equipo de colaboradores de Aguas de Barrancabermeja S.A E.S.P. quienes, creyendo en nosotros, nos brindaron su valioso apoyo durante las distintas etapas de este trabajo.

Resumen

La disminución de las pérdidas de agua es uno de los aspectos determinantes en el proceso de modernización de las entidades encargadas de prestar el servicio de acueducto. El Índice de Agua No Contabilizada - IANC - se define como las pérdidas técnicas y comerciales en el sistema de acueducto. Un índice elevado del IANC es una de las causas principales que afectan la calidad del servicio y comprometen la sostenibilidad de la empresa. El IANC que se ha venido incrementando en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es motivo de preocupación y alerta para la empresa, porque la situación exige diseñar estrategias integrales para mejorar la gestión de sus procesos operativos, comerciales y tecnológicos.

Este trabajo recoge los resultados de la aplicación del Modelo EAN-RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial) para combinarlos con aspectos técnicos en una estrategia integral que se ha referenciado con entidades nacionales que avanzaron en su transformación digital adoptando un modelo de TI (Tecnologías de la Información) para organizar y soportar sus procesos internos hacia la mejora continua, logrando generar valor en los procesos del negocio, innovando los modelos operativos y de inversión de TI para alcanzar estándares de calidad y mejorar la eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios con un impacto positivo y cuantificable en los procesos misionales.

Este documento presenta en un primer momento, el diagnóstico de la situación en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. aplicando el Modelo EAN-RISE, que proporciona a la alta gerencia una guía práctica para la innovación en la gestión y sostenibilidad empresarial, con el fin de llevar todos los procesos operativos, tácticos y estratégicos a mejores prácticas. Después del diagnóstico general se analizan los procesos objeto de este proyecto que son los relacionados al IANC dependientes de la subgerencia de operaciones, y el proceso de tecnologías de la información, a través de sesiones en grupo aplicando la herramienta de “Brown Paper” con el fin de entender los problemas que actualmente enfrenta la empresa en el ejercicio de sus funciones y buscando a través de esta metodología posibles soluciones que se plantean desde los mismos colaboradores.

Luego de diagnosticar la situación de la empresa y realizar un análisis integral, se propone un plan que le ayude a reducir el IANC, su sostenibilidad empresarial y los beneficios de adoptar un modelo de arquitectura empresarial en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. apoyado en la propuesta de Gobierno de TI.

Palabras clave: sostenibilidad, innovación, tecnologías de la información, plan y modelo.

Abstract

The reduction of water losses is one of the key aspects in the process of modernization of the entities responsible for providing the aqueduct service. The IANC: Índice de Agua no Contabilizada (unaccounted-for-water UFW) is defined as technical and commercial losses in the aqueduct system. A high IANC is one of the main causes that affect the quality of service and compromise the sustainability of the company. The IANC that has been increasing in Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. is a cause of concern and alert for the company because the situation requires designing comprehensive strategies to improve the management of its operating, commercial and technological processes.

This paper presents the results of the application of the EAN-RISE Model (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial) to combine them with technical aspects in a comprehensive strategy that has been referenced with national entities. These entities have advanced in their digital transformation adopting an IT model (Information technology) to organize and support their internal processes towards continuous improvement. Thus, generating value in business processes, as well as innovating IT operating and investment models to achieve quality standards and improve efficiency and effectiveness in the delivery of services with a positive and quantifiable impact on their processes.

This document presents the diagnosis of the situation in Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. applying the EAN-RISE Model, which provides senior management in organizations with a practical guide to innovation in business management and sustainability to bring all operational, tactical, and strategic processes to best practices. After the general diagnosis, the processes that are the object of this project, which are those related to the IANC dependent on the operations unit, are analyzed. The Information Technologies process is also analyzed, both processes undergo group sessions in which the “Brown Paper” tool is used. This tool helps to understand the problems currently facing the company in the exercise of its functions and allows to find through this methodology possible solutions that arise from the same collaborators.

After diagnosing the situation of the company and carrying out a comprehensive analysis, a plan is proposed to help them reduce the IANC, improve their business sustainability and recognize the benefits of adopting a business architecture model in Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. supported by the IT Government proposal.

Keywords: sustainability, innovation, information technologies, plan and model.

Tabla de contenido

	<u>Pág.</u>
Lista de figuras	14
Lista de tablas	16
1. Introducción	17
1.1. Antecedentes del problema	17
1.2. Descripción del problema	23
1.3. Pregunta de investigación	25
2. Objetivos	26
2.1 Objetivo general	26
2.2 Objetivos específicos	26
3. Justificación	27
4. Marco de referencia	29
4.1 Empresas de Servicios Públicos Acueducto	29
4.2 Índice de Agua No Contabilizada	30
4.3 Plan de reducción de pérdidas	33
4.3.1 Subprograma comercial	33
4.3.2 Subprograma técnico	34
4.4 Gestión Tecnologías de la Información –TI-	34
4.5 Modelo de arquitectura	36

Plan para la reducción del Índice de Agua No Contabilizada -
IANC- apoyado en un modelo de Gobierno de TI
(Tecnologías de la Información) para la empresa Aguas de
Barrancabermeja S.A. E.S.P.



11		
4.6	Marco Normativo TI	37
4.7	Sostenibilidad empresarial	41
4.7.1	Factor social	41
4.7.2	Factor ambiental	42
4.7.3	Factor económico	42
4.8	Diagnóstico empresarial	43
5.	Marco institucional	45
5.1	Misión	45
5.2	Visión	46
5.3	Política Integral de Gestión	46
5.4	Mapa de procesos	47
5.5	Portafolio de Servicios.	47
5.6	Estructura Organizacional	48
5.7	Análisis del Sector	48
6.	Diseño metodológico	52
6.1	Primera fase: Reunión inicial	53
6.2	Segunda Fase: Diagnóstico	53
6.3	Tercera fase: Plan de acción	54
7.	Diagnóstico Empresarial Estratégico de Aguas de Barrancabermeja S.A E.S.P.	59
7.1	Identificación de la empresa	59

7.2	Resultados del Diagnóstico	60
7.2.1	Factor Innovación.	65
7.2.2	Factor Producción Sostenible	67
7.2.3	Factor Liderazgo y Direccionamiento Estratégico	68
7.2.4	Factor Cultura Organizacional	70
7.2.5	Factor Reconocimiento	71
7.2.6	Factor Procesos Colaborativos	73
7.2.7	Factor Nuevos Mercados	74
7.2.8	Factor Tecnología	76
7.2.9	Indicadores Financieros	78
8.	Análisis procesos IANC (Unidad de Recuperación y Control de Perdidas)	80
8.1	Diagnóstico	80
8.2	Balance Hídrico	83
8.2.1	Volumen de entrada al sistema	85
8.2.2	Consumo autorizado facturado	85
8.2.3	Consumo autorizado no facturado	86
8.2.4	Pérdidas aparentes comerciales (Pérdidas no técnicas)	86
8.2.5	Pérdidas reales o técnicas	87
8.3	Estrategias	89
8.3.1	Consumo Facturado no medido	89
8.3.2	Consumo No Autorizado	90

13	Plan para la reducción del Índice de Agua No Contabilizada - IANC- apoyado en un modelo de Gobierno de TI (Tecnologías de la Información) para la empresa Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	
8.3.3	Inexactitud de medición y errores en el manejo de lectura de medidores.	92
8.4	Seguimiento	92
9.	Análisis de la situación de las Tecnologías de la Información de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	93
10.	Plan para la reducción del IANC y Sostenibilidad Empresarial	97
10.1	Cronograma	114
11.	Modelo para el gobierno TI para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	122
11.1	Impacto y Beneficios del Modelo de Gobierno de TI para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	123
12.	Conclusiones	127
13.	Referencias	130
	Anexos	136
	Anexo A. Matriz RISE Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	136
	Anexo B. Consolidado Resultado Matriz RISE Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	136
	Anexo C. Encuestas Realizadas individuales Matriz RISE Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	136
	Anexo D. Formato de caracterización de usuario en Google Forms.	136

Lista de figuras

	<u>Pág.</u>
Figura 1. Fórmula para calcular el IANC.	18
Figura 2. Principios de COBIT 5.....	39
Figura 3. Mapa de procesos de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	47
Figura 4. Estructura Organizacional Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.	48
Figura 5. Suscriptores del servicio público de acueducto.	50
Figura 6. Visión General de la Cascada de Metas de COBIT 5.....	56
Figura 7. Factores, Dimensiones y Descriptores del Modelo RISE.....	62
Figura 8. Consolidados factores RISE	63
Figura 9. Consolidados factores RISE radar.	64
Figura 10. Consolidados factores y dimensiones.	65
Figura 11. Resultados Factor Innovación	66
Figura 12. Resultados Factor Producción sostenible.....	67
Figura 13. Resultados Factor Liderazgo y direccionamiento estratégico	69
Figura 14. Resultados de la percepción del Factor Cultura Organizacional.....	70
Figura 15. Resultados Factor Reconocimiento.....	72
Figura 16. Resultados Factor Procesos Colaborativos.....	73

Figura 17. Resultados del diagnóstico para el factor Nuevos Mercados	75
Figura 18. Resultados Factor Tecnología	76
Figura 19. Resultados Factor Indicadores Financieros.	78
Figura 20. Etapas del proceso de potabilización de agua en Aguas de Barrancabermeja.	80
Figura 21. Causas pérdidas de agua en el sistema de captación.	81
Figura 22. Causas pérdidas de agua en el sistema de potabilización.	82
Figura 23. Causas pérdidas de agua en el sistema de distribución.	82
Figura 24. Balance Hídrico	84
Figura 25 Avance en la implementación de la Política de Gobierno Digital de Aguas de Barrancabermeja del año 2020	95

Lista de tablas

	<u>Pág.</u>
Tabla 1. Índice de Agua No Contabilizada de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P....	19
Tabla 2 Pasos para aplicar la cascada de metas COBIT 5 en la empresa.	56
Tabla 3. Ficha Información y Perfil Empresarial	59
Tabla 4 Objetivos del PETI frente a las metas del Plan de reducción de pérdidas de Aguas de Barrancabermeja.....	93
Tabla 5. Plan para la reducción del IANC y sostenibilidad empresarial	98
Tabla 6. Descripción de las fases del Modelo de Gobierno de TI propuesto.	125

1. Introducción

El Índice de Agua No Contabilizada (IANC) es uno de los mayores problemas para las empresas prestadoras del servicio de abastecimiento, ya que la pérdida de agua es un obstáculo a la sostenibilidad generando impactos económicos, técnicos, sociales y ambientales. Además, las pérdidas económicas son trasladadas a los usuarios, elevan los costos de suministro del líquido, dificultan la rentabilidad de la empresa y limitan las posibilidades de brindar mayor bienestar a los usuarios del distrito de Barrancabermeja (Bueno Herrera, D., Monroy Ávila, E., & Zafra Mejía, C. A., 2020).

Uno de los factores que influye en estos niveles del IANC de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., es la imposibilidad actual de obtener información oportuna del consumo de agua facturada y correlacionar estos datos con información histórica y estadística porque el área de tecnología de la empresa no cuenta con las herramientas tecnológicas suficientes para realizar dichos análisis (Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., 2020).

Mediante la aplicación del modelo RISE de la Universidad EAN, se analizan las dimensiones social, ambiental, gerencial y económica, de los factores de innovación, producción sostenible, liderazgo y direccionamiento estratégico, cultura organizacional, reconocimiento, procesos colaborativos, nuevos mercados, tecnología e indicadores financieros, con el fin de formular la ruta de innovación y sostenibilidad empresarial en Aguas de Barrancabermeja SA ESP, permitiendo establecer un plan de trabajo integral que conduzca a la empresa a mejorar su gestión.

1.1. Antecedentes del problema

La reducción de pérdidas del valioso recurso del agua es uno de los aspectos determinantes en el proceso de modernización de las empresas encargadas de prestar el

servicio de acueducto pues en el país ésta se derrocha como si fuera inagotable. Datos recientes del Viceministerio de Agua y Saneamiento de Colombia muestran que entre mayor es el tamaño de las ciudades, hay más conciencia por parte de los usuarios (empresas y ciudadanos) con respecto a la necesidad de racionalizar las pérdidas del recurso hídrico. Por el contrario, en los municipios de menor tamaño y población donde los índices de calidad de vida y las coberturas de abastecimiento son menores, la importancia decae (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2020).

Para el 2019 se estimó un valor promedio nacional del IANC del 40,2%, valor que muestra una ligera tendencia a la disminución con respecto al año 2018 cuyo valor de IANC se calculó en 41,4% (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2020).

El IANC incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica y el consumo legal no-facturado. La suma de estos dos últimos componentes se constituye la denominada pérdida comercial. Para determinar el nivel de eficiencia de los prestadores con relación a las pérdidas de agua, es necesario clasificarlas adecuadamente y definir exactamente cuáles pérdidas están fuera del control del prestador y cuales son propias de la gestión de la empresa.

El cálculo del IANC resulta de aplicar la fórmula de la Figura 1.

Figura 1. Fórmula para calcular el IANC.

$$IANC \% = \left(\frac{\text{Volumen producido} - \text{Volumen Facturado}}{\text{Volumen producido}} \right) \times 100$$

Fuente: Elaboración propia basado en la Res. de la CRA

Según la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico¹ (CRA), en su Resolución 315 de 2005, el IANC define como pérdidas técnicas las que son ocasionadas en las plantas de tratamiento (rebosamiento o fuga de los tanques) y aquellas inherentes

¹ La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico–CRA – es una entidad del orden nacional creada mediante el artículo 69 de la Ley 142 de 1994, como Unidad Administrativa Especial con autonomía administrativa, técnica y patrimonial, regida por la Constitución Política y por la ley; sin personería jurídica, adscrita al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Mediante el Decreto 1524 de 1994 le fueron delegadas las funciones, relativas al señalamiento de las políticas generales de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios, que el artículo 370 de la Constitución Política le encomienda al presidente de la República.

al sistema, originadas como consecuencia del deterioro de las redes, así como también las pérdidas comerciales originadas por usuarios que hacen uso del servicio, pero no tienen una medición real de las mismas, por usuarios no detectados o con conexiones fraudulentas, y por errores en medición y/o facturación (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2005). En este sentido, las pérdidas en un sistema de acueducto se clasifican en dos grandes grupos: *físicas y comerciales*; estas últimas no se observan a simple vista y están relacionadas directamente con la gestión de la entidad prestadora del servicio, por lo que un índice elevado de IANC es indicador que afecta la calidad del servicio y compromete la sostenibilidad de la empresa por lo que reducir el IANC es un desafío de las empresas de servicios públicos de Agua Potable y Saneamiento Básico a nivel nacional.

Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es una empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios, siendo su principal accionista el distrito de Barrancabermeja en el Departamento de Santander – Colombia y es la encargada de la prestación del servicio de acueducto en el área urbana del distrito, con un estimado de 63.569 suscriptores en el servicio público de acueducto y 54.341 en alcantarillado y una cobertura de acueducto urbano del 97,66% (Aguas de Barrancabermeja SA ESP, 2020). El IANC de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. está muy por encima del porcentaje reglamentario del 30% establecido por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y es superior también al promedio nacional. Su tendencia es contraria a la del resto del país ya que el indicador viene incrementándose durante los últimos tres años como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Índice de Agua No Contabilizada de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

AÑO	IANC NACIONAL	IANC AGUAS DE BARRANCABERMEJA
2018	41,40%	47,50%
2019	40,20%	51,88%
2020	NO REPORTA	56,80%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Servicios Públicos y Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

El incremento del IANC en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. se debe a múltiples factores: por un lado están los aspectos inherentes al servicio de suministro como redes

de acueducto obsoletas (con veinte o más años de servicio), daños en redes, aspectos comerciales por inadecuada instalación o daños en equipos de medición, por conexiones fraudulentas difíciles de detectar, por conexiones ilegales o asentamientos que tienen un tratamiento especial según el Decreto 1272 de 2017 de esquemas diferenciales (Minvivienda, 2017); por otro lado la empresa no cuenta con un modelo de Gobierno de TI que permita a los servicios tecnológicos generar valor, dado las pocas herramientas tecnológicas y los sistemas de información con los que cuenta, limitando su capacidad para una gestión efectiva de la información que se produce desde diversas fuentes como la facturación, producción y financiera, menguando su capacidad de aprovechamiento para detectar situaciones anómalas como incrementos o disminuciones atípicas del consumo y del valor facturado, errores en la facturación y también los que se derivan de aspectos culturales como el no pago, desperdicio, indiferencia y falta de lealtad y sentido de pertenencia con la empresa.

El IANC es el indicador diseñado por la CRA como principal criterio técnico de eficiencia de los operadores de servicio de agua potable. La empresa ha venido presentando dificultades para identificar y gestionar eficientemente situaciones de acometidas fraudulentas y pérdidas relacionadas con el IANC, situación que preocupa a los directivos porque una inadecuada gestión del IANC puede acarrear intervenciones a la empresa (Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., 2020).

Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. no ha implementado un programa de control de pérdidas eficiente y el incremento sostenido del IANC durante los últimos tres años es consecuencia de deficiencias técnicas, tecnológicas, de infraestructura y comerciales en la prestación del servicio público de acueducto, poniendo en riesgo la sostenibilidad financiera y elevando el riesgo de ser sancionada e intervenida por la Superintendencia de Servicios Públicos.

A la par de los desafíos misionales, a las entidades que prestan servicios públicos también se les plantean retos institucionales como la Política de Gobierno Digital para responder a los ciudadanos que demandan más y mejores servicios. Estos retos obligan a las instituciones a generar acciones de transformación integral que las haga más eficientes en el uso de la información que producen. Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. tiene claro que la información es uno de los activos más valiosos de la empresa y como tal, debe gestionarse y protegerse de manera adecuada para que la alta dirección pueda utilizarla

de manera ágil y oportuna en la toma de decisiones. En este sentido el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia MINTIC ha propendido porque las entidades de diversos ámbitos utilicen la información para agregar valor a sus servicios y puedan aprovecharla de manera estratégica por lo que ha establecido como parte fundamental adoptar modelos de arquitectura empresarial que contribuyan a generar valor en los servicios que se prestan a los ciudadanos. Esto empezó a dinamizarse con especial fuerza desde el año 2008 a través de la Estrategia Gobierno en Línea (MINTIC, Decreto 1151 de 2008, 2008)

Desde sus inicios, la Estrategia Gobierno en Línea centró sus esfuerzos en introducir las TIC en los procesos y procedimientos de las entidades del Estado con el objetivo de mejorarlos, automatizarlos y volverlos más eficientes, para mejorar la gestión pública y la relación del Estado con los ciudadanos. Bajo este enfoque, desde el Decreto 1151 de 2008 se estableció como objetivo de la Estrategia Gobierno en Línea GEL “*Contribuir con la construcción de un Estado más eficiente, más transparente y participativo, y que preste mejores servicios a los ciudadanos y a las empresas, a través del aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*”. (MINTIC, Decreto 1151 de 2008, 2008). Posteriormente, con la expedición del Decreto 2693 de 2012 se introdujeron elementos transversales a la Estrategia para fortalecer la identificación de usuarios, la caracterización de infraestructuras tecnológicas e incorporar la política de seguridad de la información, generando importantes avances en materia de eficiencia administrativa y atención a los ciudadanos. En la actualidad, la política de Gobierno Digital define los lineamientos, estándares y proyectos estratégicos que son compatibles con el propósito de reducir el IANC ya que, además de contribuir con la transformación digital del Estado y mejorar la interacción con los ciudadanos, usuarios y grupos de interés; posibilitan el desarrollo sostenible de la empresa y en general, crear valor público a los servicios prestados por ésta. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2021)

Uno de los aspectos más importantes para alcanzar los objetivos de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es el reconocimiento inequívoco del valor de la información como un activo estratégico para poder cumplir con los compromisos de “*Ser eficiente y eficaz en la gestión de los procesos en función de la satisfacción de los requisitos de nuestros grupos de interés*” y “*Orientar esfuerzos hacia la mejora continua, el desarrollo sostenible, la innovación y la optimización de los procesos*” plasmados en su Política

Integral de Gestión (Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., 2020). Para lograr los niveles esperados de eficiencia y eficacia, la información que la empresa produce debe gestionarse adecuadamente para responder oportunamente en un entorno competitivo que plantea nuevos retos de evolución social y de tendencias enfocadas hacia la satisfacción del cliente, el diseño de servicios y la innovación en lo público. Esto conlleva también a considerar la necesidad de implementar estrategias corporativas para gestionar el flujo de la información y transformarlo en gestión del conocimiento, ya que una organización basada en el conocimiento implica una búsqueda general de los enfoques tradicionales de gestión, hacia un nuevo enfoque empresarial que logre combinar los sistemas de información con las capacidades del recurso humano para alcanzar los objetivos organizacionales (Torres, 2015).

MINTIC consolida una política que promueve e impulsa el uso estratégico de las TIC en la gestión de las entidades del Estado para desarrollar mejores servicios y espacios de interacción para ciudadanos y empresas. A partir del Decreto 2573 de 2014 (cuyas disposiciones fueron posteriormente compiladas en el *“Decreto Único Reglamentario del sector TIC”*). La Estrategia de Gobierno en Línea planteó como objetivo: *“Garantizar el máximo aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con el fin de contribuir con la construcción de un Estado abierto, más eficiente, más transparente y participativo y que preste mejores servicios con la colaboración de toda la sociedad”*. (MINTIC, Decreto 1078 de 2015, 2015).

La mirada integral de la estrategia GEL propició su articulación con el Modelo Integrado de Planeación y Gestión-MIPG como herramienta dinamizadora para cumplir las metas de las políticas de desarrollo administrativo, armonizándola con otras políticas esenciales para la gestión pública en Colombia cuyos propósitos para destacar en el trabajo a realizar en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. fueron adoptados con la Resolución 040 de 2021 *“Por medio de la cual se adopta el Plan de Acción del Modelo Integrado de Planeación y Gestión MIPG para la vigencia 2021”* (Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., 2021). Por lo anterior es claro el compromiso de la empresa para avanzar en la implementación del modelo en el que se destaca lo siguiente:

- Configurar un conjunto de políticas, estrategias, metodologías, técnicas y mecanismos de carácter administrativo y organizacional para la gestión y manejo

de los recursos. Así como un conjunto de métodos, principios, normas, procedimientos y mecanismos de verificación y evaluación.

- Facilitar la calidad y satisfacción social en la prestación de los servicios.
- Fortalecer la capacidad administrativa y el desempeño institucional de la entidad, dirigir y evaluar el desempeño institucional en términos de calidad y satisfacción social en la prestación de los servicios y procurar que las actividades se realicen de acuerdo con las normas, en el marco de las políticas trazadas por la alta dirección y en atención a las metas u objetivos previstos (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2018).

1.2. Descripción del problema

El IANC es uno de los principales indicadores técnicos que determinan la eficiencia de los prestadores de servicio de agua en Colombia. (Resolución No. 12/95 y 18/96 CRA 315 de 2005) Un elevado índice, refleja una ineficiente labor de la empresa y trae consecuencias como: inestabilidad financiera, afectaciones ambientales y posibilidad de sanciones por parte de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, (SSPD).

El que el IANC se ha venido incrementando en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., es motivo de preocupación y alerta para la empresa, porque la situación exige diseñar estrategias integrales para mejorar la gestión de sus procesos operativos, comerciales y tecnológicos. El artículo 89 del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS- (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017) establece que, si las pérdidas superan el máximo permitido, se deberá implementar un plan de control y reducción de estas, que pueden ser mejoradas mediante inversión, gestión operativa y control técnico a través de subprogramas comerciales y técnicos, apoyados en herramientas tecnológicas y en trabajo de concientización social con la comunidad.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios ha intervenido empresas prestadoras de servicios públicos de acueducto y alcantarillado por causales como insostenibilidad financiera, incapacidad para garantizar la continuidad del servicio a la comunidad, el agua suministrada no cumple con los estándares de calidad, no reportan

información a la Superintendencia, no realizan inversiones en acueducto y alcantarillado, información financiera poco confiable, etc. (Salinas, 2017)

Los impactos económicos, técnicos, sociales y ambientales relacionados con el IANC, demuestran que las pérdidas de agua perjudican todos los aspectos de operación de un sistema de suministro de agua, afectando especialmente los costos que se recuperan vía tarifas. Al reducir la pérdida de agua se pueden generar recursos para ejecutar proyectos de infraestructura en beneficio de la comunidad. Así mismo, al implementar medidas para reducir el IANC se aporta al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible Nro. 6: Agua limpia y saneamiento para contribuir a garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos en 2030 (ONU, 2021) En este sentido es totalmente válido realizar un análisis desde la visión de sostenibilidad empresarial y la innovación como factores catalizadores que, junto con los planes de reducción de pérdidas, posibilitan la sostenibilidad empresarial como un objetivo estratégico de la organización.

Así mismo desde una visión holística, la relación entre procesos y sistemas de información no es clara y necesita armonizarse para que la tecnología utilizada pueda aportar valor en los procesos y contribuir en el cumplimiento de los objetivos organizacionales de la empresa. Para alcanzar esa armonía es necesario considerarlas de manera integral y entender el flujo de información, el valor estratégico de ésta y su contribución para generar dinámicas empresariales enfocadas a la eficiencia y eficacia de los procesos para alcanzar los objetivos, cumplir la misión y mantener la rentabilidad de la empresa y, por ende, su posición estratégica.

De acuerdo con la información obtenida en los ejercicios de interacción con el equipo de la empresa, es claro que Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. requiere adoptar un modelo de Gobierno de TI como buena práctica en la gestión empresarial y de tecnologías de la información que le ayude a fortalecer el desempeño de la organización desde una perspectiva estratégica e integral (que involucra prácticas y procesos) apoyándose en las TI como un habilitador transversal en la entidad (MINTIC). Estos procesos se apoyan en sistemas que permiten una efectiva y eficiente gestión de la información, soportada por una infraestructura tecnológica (software, hardware, almacenamiento y comunicaciones).

La infraestructura tecnológica crítica de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. actualmente está conformada por equipo informático (servidores, computadores de

escritorio), equipos de telecomunicaciones, equipo de potencia y sistemas de respaldo que tienen más de ocho años de operación ininterrumpida y que demandan frecuentes mantenimientos correctivos por el desgaste de los componentes electrónicos y mecánicos. Esta situación ha ocasionado durante el último trimestre interrupción en los servicios tecnológicos afectando la operación administrativa de la empresa y sin la posibilidad de acceder a internet (y en consecuencia limitado acceso a los servicios de correo electrónico, mensajería instantánea, bases de datos, entre otros) e internamente sin la posibilidad de operar los sistemas financieros, de facturación y de gestión documental.

El tiempo promedio necesario en estos últimos eventos para poder normalizar la situación de los sistemas y de los servicios tecnológicos va desde 2 a 5 horas según la falla. La renovación del equipo informático es una necesidad urgente. Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es consciente de la situación, pero al estar concebida la Gestión Informática como un proceso de apoyo de menor importancia, no se han implementado planes de acción para minimizar los impactos que esto genera y aunque en los documentos se han formalizado políticas, estándares y lineamientos de TI, en la práctica no es fluida la interacción con las demás áreas funcionales.

Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. necesita que se establezcan estratégicamente acuerdos de desarrollo, de servicio y los mecanismos de toma de decisiones para la gestión TI, en el que la tecnología como agente habilitador genere ventajas competitivas para que el área de TI de la empresa se conecte con las áreas operativas y comerciales y de esta manera desarrollar un modelo competitivo y transformador que les permita en conjunto reducir el IANC.

1.3. Pregunta de investigación

¿Cuáles herramientas pueden emplearse para fortalecer la sostenibilidad empresarial y contribuir a la disminución del IANC en la empresa Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Elaborar un plan para reducir el Índice de Agua No Contabilizada IANC apoyado en un modelo de Gobierno de TI (Tecnologías de la información), para la empresa Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico con base en el modelo RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial) a la empresa Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.
- Realizar un análisis integral para validar la alineación del Gobierno de TI con los procesos de la empresa.
- Plantear una Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial – RISE - para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P, en el mediano plazo.
- Proponer un modelo de Gobierno TI para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. que aporte al cumplimiento de la política de Gobierno Digital.

3. Justificación

Para que la alta dirección cuente con información útil para la toma de decisiones trascendentales oportunas y acertadas sin descuidar los riesgos y controles, se requiere que las estrategias corporativas y de TI estén alineadas. Para lograrlo deben tener claro el valor de la información y la importancia de la tecnología que soporta sus procesos de negocio como uno de sus activos más valiosos. En Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. el área de tecnología está concebida como un área de apoyo que en el Mapa de procesos de la empresa se sitúa en el contexto de apoyo como Gestión Informática como se aprecia en la Figura 3. Mapa de Procesos; pero en la realidad no cuenta con los recursos tecnológicos ni con el talento humano suficiente para responder a la demanda de los servicios de TI requeridos por la empresa y por lo tanto no le es posible aportar valor a los otros procesos y contribuir a la reducción del IANC; esto desde una visión integral, se puede lograr con un habilitador transversal como la tecnología.

La contribución en el cumplimiento de los objetivos organizacionales es mayor cuando la gestión de los procesos de la empresa se relaciona integralmente con los sistemas de información para generar valor y propiciar alternativas innovadoras que se adaptan a los desafíos del entorno, generen crecimiento y fortalezcan su ventaja competitiva en el mercado. El uso estratégico de la información es fundamental para la toma de decisiones y la implementación de tecnologías de la información como un eje dinamizador, e importante referente para el cumplimiento de los objetivos y la misión de las organizaciones; es una decisión estratégica que fomenta la competencia y mejora la productividad (Olate Landeros, 2004).

Por lo tanto, en la búsqueda de estrategias para la recuperación de consumos y reducción y control de pérdidas, (reducción del IANC), con este trabajo proponemos un análisis de la empresa Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., un diagnóstico utilizando el modelo RISE

y una propuesta de modelo de Gobierno TI. convenientemente alineado con las políticas y el Gobierno Corporativo (procesos, esquema de gobierno, compras y contratación) para que habilite las posibilidades de generar valor a los servicios que ofrece la empresa y aprovechar al máximo las Tecnologías de la Información (TI) disponibles en el desarrollo de sus funciones y orientarlas a prestar mejores y más eficientes servicios a los ciudadanos (MINTIC, 2019).

4. Marco de referencia

4.1 Empresas de Servicios Públicos Acueducto

La Ley 142 de 1994, (Ley 142 de 1994) establece que las prestadoras que pueden ofrecer servicios públicos son entre otras las Empresas de Servicios Públicos – ESP. Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es la empresa prestadora de agua potable y saneamiento básico en el distrito especial portuario industrial turístico y biodiverso de Barrancabermeja, Santander.

En el marco del actual trabajo de investigación se aborda la fundamentalidad del servicio prestado y por ende de la empresa, teniendo en cuenta el pronunciamiento de la ONU A/64/L.63/ Rev.1, resolución del 26 de julio de 2010, donde se declara el agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial, lo cual genera para los estados obligaciones exigibles por parte de los particulares, se debe entonces por parte del gobierno garantizar el servicio de acueducto con calidad y cobertura al 100% pero a la vez, este enfrenta el reto de conservar las fuentes de agua; sin embargo, lo que parece ser propiamente una crisis de escasez de los recursos hídricos no es sino un problema de gobernabilidad y gobernanza del agua que se suma a la problemática de distribución inequitativa del vital líquido; por lo que la insuficiencia de agua se debe principalmente a un abastecimiento ineficaz y no a un déficit del recurso en la mayoría de los casos.

Al hablar del uso eficiente y racional del agua en busca de la sostenibilidad, se requiere cambiar el paradigma ¿quién controla el consumo y sobre todo el exceso el consumo de agua y su contaminación? ¿No es una tarea de todos? (Echeverría Molina & Anaya Morales, S., 2018).

Porque adicional a la gran importancia del usuario en la actividad prestacional, el mejoramiento de su calidad de vida, el interés económico del prestador existe un interés general que “pretende garantizar la sostenibilidad ambiental” (Amaya, 2018, p. 22) es así

como en este contexto en el año 2015 se fijaron los objetivos de desarrollo sostenible (ODS); donde específicamente se maneja para nuestro análisis, el ODS No. 6, que consiste en garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos (PNUD).

Una eficiente prestación de servicios públicos como el de agua potable, debe ser producto de una adecuada combinación de señales económicas, ambientales, técnicas y sociales y se deben considerar también, estimaciones de las pérdidas comerciales y técnicas, tanto de agua potable como de agua cruda (Lizcano Caro, Bolaños, S. J., & Medina Daza, R. J., 2019) y desde una visión integral de prestación de servicios eficientes, el habilitador transversal de la tecnología.

La contribución en el cumplimiento de los objetivos organizacionales es mayor cuando la gestión de los procesos de la empresa se relaciona integralmente con los sistemas de información para generar valor y propiciar alternativas innovadoras que se adaptan a los desafíos del entorno, generen crecimiento y fortalezcan su ventaja competitiva en el mercado.

El uso estratégico de la información es fundamental para la toma de decisiones y es el medio ideal para avanzar hacia la consolidación de una organización eficiente y eficaz en cuanto a su modelo de negocio.

4.2 Índice de Agua No Contabilizada

En Colombia la CRA ha diseñado indicadores que evalúan aspectos técnicos y financieros de las empresas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, dentro de lo técnico se destacan: la cobertura, IANC, (Resolución No. 12/95 y 18/96 CRA 315 de 2005), índice de continuidad e índice de riesgo de la calidad del agua IRCA, en lo financiero se revisan los indicadores de rentabilidad, los niveles de endeudamiento y los índices de liquidez con base en la información contable y financiera suministrada por dichas empresas en el SIU (Salinas, 2017).

La inversión y operación se financia principalmente con tarifas a los usuarios, las tarifas están subsidiadas para usuarios de bajos ingresos, mientras que los usuarios de altos

ingresos contribuyen con costos operativos superiores a la media. En la mayoría de los municipios, los subsidios son mayores que las contribuciones y, por lo tanto, el déficit debe cubrirse transferencias del gobierno nacional a los municipios (Lizcano Caro, Bolaños, S. J., & Medina Daza, R. J., 2019). Para que un sistema de control de gestión sea efectivo existen múltiples factores entre los que se destacan los sistemas de información como una herramienta fundamental para la planeación estratégica, los procesos operativos y el control de los proyectos en las empresas de servicios públicos.

A través de los sistemas, se gestiona información no solo cuantitativa sino cualitativa para generar una visión integral del entorno y un adecuado direccionamiento de la entidad hacia el cumplimiento de los objetivos de impacto social y la retroalimentación (Salinas, 2017).

Para la investigación del IANC es necesario reconocer los diferentes factores que influyen en él para identificar, calcular y hacer los esfuerzos necesarios para optimizar los procesos, técnicas y la tecnología que ayuden a un mejor aprovechamiento del agua, regular su control y consumo tanto para la viabilidad de la empresa prestadora del servicio de agua como para el medio ambiente; lo cual es crítico no sólo para la empresa sino también para objeto del desarrollo del país en búsqueda de una sostenibilidad ambiental (Areiza & Caraballo, 2019).

Con el fin de garantizar el desarrollo sostenible y la gestión del recurso hídrico de las actuales y futuras generaciones, la demanda regular del consumo de agua potable en los usuarios domésticos, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), se vale de la Resolución 750 del 08 de febrero del 2016 para asignar los consumos básico, complementario y suntuario permitiendo garantizar la oferta de agua. En la actualidad resulta necesario un programa responsable como el ahorro y uso eficiente del agua potable, lo que bajo directrices permite la corrección de malos hábitos, así como la preservación del recurso hídrico para la optimización y la responsabilidad del cuidado del agua, como principio vital de vida. Así mismo “la promoción de prácticas que permitan favorecer la sostenibilidad de los ecosistemas y la reducción de la contaminación” (Piñeros Torres & Herrera Zárate, Ó. D, 2018).

Dentro de las posibles causas que pueden incidir en un alto índice de IANC podemos destacar: sistemas de facturación inexactos, eficientes registros de clientes, fugas causadas por el deterioro de la infraestructura, mala gestión de la presión del agua, medición inexacta, depósito desbordado, lavado innecesario, gestión insuficiente y conexiones ilegales a la red de agua. Previamente se mencionó que entre los factores que influyen en el IANC están también las conexiones ilícitas, por lo que es necesario analizar y determinarlas y para esto se recomienda hacer un diagnóstico catastral del estado actual en cuanto a predios, comunas, barrios existentes, estratos, usos, división del territorio, condiciones viales, usos asignados al suelo, topografía, cantidad de pisos o cantidad de propietarios de los predios, servicios públicos, entre otros, especialmente de asentamientos donde se podría utilizar el modelo de caracterización propuesto por (Guerra, Castillo, J., , & Ceballos, Y. , 2019) con análisis de información y trabajo de campo.

Retomando la recomendación de adquirir el acceso a la información adecuada con los entes reguladores del país para realizar investigaciones sobre temas en los que se concluyan con certeza los acontecimientos de la ciudad; lo que permitirá determinar las mejores soluciones para la reducción del IANC, que se pueden centrar en diversos tipos según el proceso:

- Para la captación y potabilización en sistemas o control y seguimiento de los tiempos de captación para el reporte real de la cantidad de volumen captado y potabilizado, donde estos indicadores afectan directamente el IANC.
- Estrategias comerciales que conlleven a la medición puntual y correcta de todos los clientes para su posterior facturación, implementar medidas de apremio con respecto al no pago por parte de posible evasores o incentivos para la reestructuración de cualquier cartera pendiente.
- Seguimientos en campo en la identificación de subsectores con demandas mayores a la población o clientes registrados a fin de realizar trazabilidad de posibles daños, fugas o fraudes, esto nace de la implementación de sistemas de medición de caudales y volúmenes para el control de cada subsector clave, problemáticos o con historial de evasión o fraude (Areiza & Caraballo, 2019).

4.3 Plan de reducción de pérdidas

Con la expedición de la ley 142 de 1994, se establece el marco regulatorio y régimen de las empresas de servicios públicos domiciliarios. Desde entonces, el país ha diseñado e implementado políticas públicas (Díaz, 2019) (resolución de la Comisión de Regulación de Agua CRA 17 1995, resolución CRA 151 2001, resolución CRA 688 2014) para que los operadores de servicios públicos de acueducto realicen planes de gestión ante las pérdidas de agua. Esta última resolución establece una guía para la implementación de planes de reducción de pérdidas de agua en sistemas de acueducto “Por la cual se establece la metodología tarifaria para los prestadores de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con más de 5.000 suscriptores”.

Este programa de control de pérdidas es un conjunto de actividades realizadas por una empresa, en todas sus áreas, destinadas a alcanzar y mantener un nivel en el que los componentes y causas de las pérdidas sean los mínimos posibles, dentro de las condiciones de la viabilidad ambiental, financiera y social. Los resultados alcanzados por la entidad prestadora del servicio contribuyen a una gestión empresarial y técnica eficiente, capaz de alcanzar en forma permanente sus objetivos con el menor costo posible.

Un plan de reducción de pérdidas está compuesto por subprogramas (Salinas, 2017) que, al ser aplicados en su conjunto, se constituyen en los instrumentos de acción para minimizar sus efectos. Involucra a la empresa, usuarios y a la comunidad en general.

4.3.1 Subprograma comercial

Contempla actividades necesarias para reducir las pérdidas de agua relacionadas con las actividades de comercialización. Comprende entre otros: instalación de micromedidores, catastro de usuarios, control de conexiones clandestinas.

4.3.2 Subprograma técnico

Sus acciones están enmarcadas dentro de los componentes técnicos del sistema de acueducto: instalación equipos de macro medición, sectorización de las redes de distribución, rehabilitación de las redes, control de fugas visibles y no visibles.

4.4 Gestión Tecnologías de la Información –TI-

En la actualidad no resulta exagerado afirmar que el funcionamiento de las organizaciones depende en gran medida de la tecnología y por consiguiente es necesario garantizar que exista una armonía (o en términos actuales, una alineación) entre ésta y la estrategia corporativa, en una práctica denominada arquitectura empresarial.

La arquitectura empresarial tiene sus orígenes desde 1987, cuando Zachman (1987) publica en el diario IBM System un artículo titulado *“Un marco para la arquitectura de sistemas de información”*. En ese artículo Zachman establece un fuerte desafío a las organizaciones, indicando que lo único que permitirá guiar a las organizaciones en los próximos años hasta nuestros días, será el tener un enfoque a la automatización de la organización.

El enfoque proporcionado por Zachman fue de mucha influencia en los Estados Unidos y es así como el Departamento de Defensa (DoD), crea una arquitectura empresarial denominada Technical Architecture framework for information Manager (TAFIM). Este modelo de arquitectura empresarial proporcionó orientación a nivel de empresa para la evolución de la infraestructura técnica del DoD identificando servicios, las normas, los conceptos, los componentes y las configuraciones que pueden utilizarse para guiar el desarrollo de arquitecturas técnicas que satisfagan requisitos específicos de la misión (Zachman, 1987).

La arquitectura empresarial vista como una competencia de la organización, *“incluye todos los modelos necesarios para administrar y desarrollar una organización y tiene una visión holística de sus procesos de negocio, sistemas de información e infraestructura tecnológica”*. (Niemi, 2016). Otros autores la definen como un método que alinea a la organización en todos sus niveles, dándole una visión integral de los objetivos estratégicos,

permitiéndole de esta manera una alineación de procesos, información, aplicaciones y toda la infraestructura tecnológica de la organización (Mejía, 2013).

Es tal la relevancia de la tecnología que el Estado Colombiano en consonancia con las tendencias a nivel internacional viene promoviendo en las entidades estatales del nivel central, territorial y municipal la necesidad de elevar al nivel estratégico el Gobierno de Tecnologías de la Información TI para que la tecnología sea un elemento habilitador que agregue valor a los servicios prestados en las diferentes organizaciones, de modo tal que se garantice el máximo aprovechamiento de las Tecnologías de la Información (TI) en el desarrollo de sus funciones y la prestación de servicios eficientes a los ciudadanos (MINTIC, Marco de Referencia de Arquitectura, s.f.). Y es que el tema de agregar valor a los procesos significa que la inversión en tecnología debe reflejarse y cuantificarse en indicadores de eficiencia corporativa, es decir que dinamice los procesos de la entidad en un conjunto de actividades relacionadas entre sí para alcanzar los objetivos propuestos con altos niveles de calidad, oportunidad y eficiencia. Por consiguiente, se requiere de un Modelo de Gobierno de TI para un uso óptimo de los recursos tecnológicos, una adecuada gestión de la información y una permanente evaluación y seguimiento de los resultados.

En el contexto legal no ha sido poca la normativa que ha generado el Gobierno de Colombia: el Decreto 1008 del 14-06-2018 *“Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital y se subroga el capítulo 1 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015, Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”*. (MINTIC, Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, 2020) sustenta jurídicamente el modelo para garantizar continuidad en el largo plazo con miras a asegurar la consolidación de las políticas en los diferentes planes de desarrollo actuales y venideros. El marco normativo fija una hoja de ruta para el fortalecimiento, uso y apropiación de las tecnologías de la información en un entorno global que avanza y fortalece una transformación digital en todos los ámbitos y que el sector público necesita para optimizar servicios, automatizar procesos y establecer mecanismos eficientes de tratamiento de información y formas diferentes de aprovechamiento a través de una propuesta de arquitectura organizacional soportada por la tecnología.

Varios autores como Molina F. Lucio opinan que las deficiencias de gobernabilidad de TI que a veces se ven compensadas por la fortaleza del Gobierno Corporativo de las organizaciones, requieren que el Gobierno de TI cuente también con una estructura adecuada y un recurso humano capacitado y competente que sea capaz de interpretar la estrategia corporativa y visualizar las oportunidades en que la tecnología puede agregar valor con la adopción de modelos y estándares como el COBIT (Control Objectives for Information and related Technology) que se centra en generar valor a los stakeholders (Gallardo, 2015).

4.5 Modelo de arquitectura

Un modelo de Arquitectura Empresarial es un instrumento que establece la estructura conceptual, define lineamientos e incorpora mejores prácticas y traza la ruta de implementación de la Arquitectura TI (MINTIC, Arquitectura TI Colombia, 2020), el cual debe ser implementado para mejorar las capacidades institucionales mediante el uso adecuado de las TIC y su alineamiento con las necesidades de la entidad, logrando ofrecer de esta forma mejores servicios a los ciudadanos y el cumplimiento de la Política de Gobierno Digital (MINTIC, Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, 2020).

Los marcos de referencia son el instrumento principal para la implementación de la Arquitectura TI y la habilitación de la estrategia de TI para direccionar la forma de cómo gestionan, usan y proyectan las TI de manera eficiente para:

- Sentar las bases organizacionales de mejoramiento continuo.
- Habilitar estrategias de TIC para servicios, TIC para la gestión, TIC para el gobierno digital y para la Seguridad y la privacidad.
- Establecer un modelo de gobernanza para conjugar dinámicamente la estrategia y el gobierno de TI, sistemas de información y servicios tecnológicos.

Teniendo a la mano instrumentos como el Marco de Arquitectura Empresarial propuesto por MINTIC, pretendemos aportar al desarrollo de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. con los beneficios de habilitar y generar valor a sus objetivos estratégicos con las tecnologías de la información, de tal modo que los sistemas de información, los procesos,

las unidades organizacionales y los stakeholders se relacionen de manera armónica y sinérgica para reducir el IANC.

4.6 Marco Normativo TI

El marco de Referencia de Arquitectura de TI del MINTIC define los lineamientos para que las empresas ejerzan la gestión de TI haciendo uso de los estándares definidos por las organizaciones: (Norma Técnica para la práctica de controles de seguridad de la información ISO/IEC 27002:2011, Norma Técnica para la administración de riesgos ISO/IEC 31000, Norma Técnica de Calidad para la Gestión Pública NTCGP 1000:2004, Norma Técnica con los requerimientos para un sistema de administración de la calidad ISO/IEC 9001:2008 y Norma Técnica para el Gobierno Corporativo TI ISO/IEC 38500), que definen y establecen la forma de diseñar e implementar esquemas de gobernabilidad.

Estos estándares vienen ligados al dominio del Gobierno de TI. (Gestión de la operación de TI - Arquitectura TI, 2020), y son compatibles con el marco de gobierno de TI COBIT 5, “*mediante el cual se puede implementar el gobierno y la gestión de TI*”. También existen otras referencias de buenas prácticas como por ejemplo ITIL (Information Technology Infrastructure Library)³, ISO20000, ISO27000 e ISO31000. I. (Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ACIS, 2015, pág. 57)

Por la naturaleza jurídica de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es preciso aclarar que también se considerará la Norma Técnica de Calidad para la Gestión Pública NTCGP 1000:2004 con la que se adopta el Modelo integrado de planeación y gestión MIPG como herramienta para la transformación del estado colombiano en términos de calidad y

² ISO (Organización Internacional de Normalización) e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) forman el sistema especializado para la normalización mundial. Los organismos nacionales miembros de ISO e IEC participan en el desarrollo de las Normas Internacionales a través de comités técnicos establecidos por la organización respectiva, para atender campos particulares de la actividad técnica. Los comités técnicos de ISO e IEC colaboran en campos de interés mutuo.

³ ITIL (Information Technology Infrastructure Library) o Librería de Infraestructura de Tecnologías de Información, se ha convertido en el conjunto de mejores prácticas aceptadas internacionalmente para el control, operación y administración de los recursos (ya sean propios o de los clientes) enfocados a la gestión de servicios de Tecnologías de Información y en la entrega de los servicios de TI.

eficiencia administrativa, modelo que a su vez fue adoptado por la empresa con la Resolución 67 del 08 de marzo de 2018.

En consonancia con MIPG, el marco de Gobierno de TI es relevante por su capacidad para ajustarse a las necesidades de las empresas, pero es el modelo COBIT 5⁴ en el que se hará énfasis porque establece una clara distinción entre Gobierno Corporativo y Gestión de TI lo que permite un despliegue holístico para toda la empresa y las áreas funcionales de responsabilidad de TI incorporando los intereses relacionados con TI de las partes interesadas (stakeholders). COBIT 5 es genérico y útil para empresas de todos los tamaños y de diversos sectores (ISACA, 2012)⁵ por lo que consideramos conveniente adoptarlo como el estándar la propuesta del modelo de Gobierno de TI para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

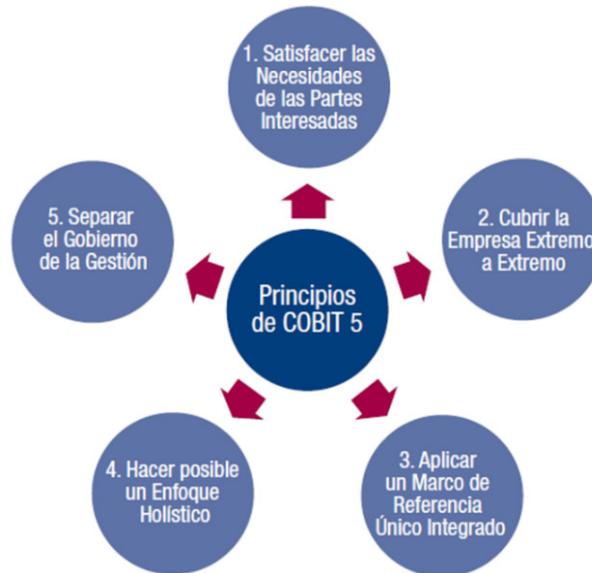
COBIT 5 incorpora un conjunto de herramientas de soporte que permite a los gerentes reducir la brecha entre los requerimientos de control, los temas técnicos y los riesgos del negocio. Permite desarrollar políticas claras y concisas como recomendaciones de buenas prácticas para el control de TI en las empresas. El marco hace especial énfasis en el cumplimiento regulatorio y ayuda a las organizaciones a incrementar el valor de las áreas de TI, habilita la alineación y simplifica la puesta en práctica del marco de referencia. Desde su publicación en el año 2012 ha evolucionado desde su propósito inicial de auditoría de TI hasta el enfoque holístico de gobierno corporativo de TI en su versión actual (Saavedra, 2020). Cuya principal bondad está en realzar el valor de las áreas de TI para lograr una eficiencia administrativa.

En la Figura 2 se pueden apreciar los principios que describen su utilidad para el objetivo de fortalecer el papel del área de Gestión Informática de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

⁴ COBIT 5 (Control Objectives for Information and related Technology). Herramienta clave en las organizaciones para apoyar la aplicación y ejecución de todos sus procesos, a través del uso adecuado de las tecnologías de la información y comunicación como soporte para la consecución exitosa de los mismos.

⁵ ISACA (Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información). Es una fundación educativa compuesta por más de 165000 profesionales asociados para emprender iniciativas de investigación a gran escala con el propósito de extender el conocimiento y el valor en el ámbito del control y el gobierno de las TI desde su experiencia relacionada con las TI en las disciplinas de auditoría, riesgo, seguridad y gobierno de SI / TI, así como las de educadores, consultores y reguladores.

Figura 2. Principios de COBIT 5.



Fuente: ISACA.

Para comprender mejor la dinámica propuesta con la adopción de COBIT5, haremos una descripción más detallada de sus principios en los que se pueden apreciar sus particularidades y su pertinencia para ser aplicado en este proyecto:

- Satisfacción de las necesidades de los interesados: Las necesidades de la Asamblea de accionistas se alinean con los objetivos empresariales específicos, objetivos de TI y objetivos habilitadores optimizando el uso de los recursos y obtener beneficios con un nivel aceptable del riesgo. Por defecto se asegura cumplimiento de estándares y normas de las entidades oficiales y/o reguladoras.
- Cubrimiento holístico de la empresa: El Gobierno de TI y la Gestión de TI se abordan desde una perspectiva global cubriendo las necesidades corporativas de TI de extremo a extremo con base en siete habilitadores de COBIT.

De esta forma se asegura que con la adopción de algunos procesos de COBIT 5 en el área de TI se mejora la sinergia e interacción entre sus servicios y los objetivos estratégicos con el aprovechamiento de las capacidades de un marco de referencia robusto para que Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. obtenga mejores resultados.

COBIT 5 define unos catalizadores que en términos generales corresponden a factores que inciden en el logro de las metas corporativas. Están clasificados en siete categorías para un cubrimiento global de la empresa. Estos factores influyen para que el Gobierno y la Gestión de TI operen conforme a las necesidades del negocio ya sea de forma individual o colectiva.

Estos catalizadores son:

1. Principios, políticas y marcos de referencia.
2. Procesos.
3. Estructuras organizacionales.
4. Cultura, ética y comportamiento.
5. Información.
6. Servicios, infraestructura y aplicaciones.
7. Gente, habilidades y competencias.

El Gobierno de TI asegura que los objetivos de la organización se logren evaluando las necesidades de las partes interesadas, las condiciones y las opciones existentes. Establece la dirección a través de la priorización y la toma efectiva de decisiones y otras funciones como monitorear el desempeño, el cumplimiento y el seguimiento conforme a la dirección y objetivos acordados.

La gestión se enfoca hacia la planificación, construcción, ejecución y control de las actividades alineadas con la dirección establecida por el cuerpo de gobierno para conquistar las metas de la empresa.

Las características inherentes de COBIT 5 son propicias para la implementación propuesta ya que es posible identificar los procesos genéricos que se han definido en el marco de referencia que puedan aportar de manera efectiva al cumplimiento de los objetivos específicos y fortalecer la postura del área de TI en términos de calidad y eficiencia con indicadores concretos que evidencien logros en cuanto al:

- Avances en el uso eficiente y aplicación efectiva de TI.
- Cumplimiento de la normativa que la regula y aplica.
- Generación de valor en los servicios de TI entregados por Gestión Informática que aportan al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la compañía.

- Obtener, procesar y entregar información de calidad como insumo para la toma de decisiones.
- Mantener un control efectivo de los riesgos relacionados con TI en un nivel aceptable.

Con lo descrito anteriormente es claro que con la adopción de los procesos COBIT 5 se da cumplimiento al Plan de Acción y de la política de Gobierno Digital fortaleciendo las bases para implementar un Gobierno de TI que genera valor a los procesos y servicios ofertados por Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

En cuanto al habilitador transversal de la arquitectura propuesta para las entidades del estado en los lineamientos del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial del MINTIC, se destaca como elemento principal para la implementación del Modelo de Gestión y de Gobierno de TI el dominio de Gobierno de TI.

4.7 Sostenibilidad empresarial

La sostenibilidad empresarial tiene como finalidad el equilibrio entre los factores social, ambiental y económico; y de esta manera enfrentar los retos desde una perspectiva global.

Mediante este concepto se puede concebir la actividad empresarial, como una visión donde el recurso humano, no solo gestiona los recursos financieros y materiales; sino mira el entorno inmediato con el fin de asegurar el respectivo equilibrio de la organización con el medio, a fin de ofrecer a la población servicios de calidad, sin generar cambios en el ambiente (Cárdenas, Ramos, Beltrán, & Pazos, 2019).

4.7.1 Factor social

Algunos autores (Eizenberg & Jabareen, 2017) señalan que el tema social ha sido incorporado de manera tardía en el debate de la sostenibilidad. A través de esta se busca garantizar que toda actividad humana genere valor social, perdurabilidad y beneficios a las comunidades, mejorando su calidad de vida. Desde la ONU se han hecho esfuerzos para

que las empresas incorporen la dimensión social en sus modelos de negocio buscando el bien común.

4.7.2 Factor ambiental

Las relaciones que se establezcan con el medio ambiente deben ser perdurables y no una fuente inagotable de recursos naturales. Toda actividad que desarrolle una empresa compromete esfuerzos para generar mínimos impactos sobre el ambiente tales como: reducción de huella ecológica, hídrica, conservación de fuentes naturales, entre otros aspectos que adquieren importancia en la medida en que son fáciles de entender y se adaptan a los modelos de negocio; en el caso específico de empresa prestadora de servicio de agua potable, este recurso vital, la importancia que tiene su uso eficiente y ahorro, dado que cualquier desperdicio ocasiona daños irreparables y contribuye desafortunadamente a incrementos devastadores del impacto global.

4.7.3 Factor económico

Es el gran reto de las empresas, generar valor económico de una manera integral: rentabilidad permanente, el beneficio a la comunidad y el cuidado del medio ambiente. Un enfoque desarrollado por el autor Elkington en la que se conjugan tres elementos: ganancias, gente y ambiente, ha generado diversos modelos de negocio como el de las “empresas B” que se enfocan en la creación de valor en una perspectiva mayor que la económica. Es decir, son empresas que buscan crear valor social y responden a las demandas de distintos grupos de intereses (Chaihuaque, 2019). Desde la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se proponen los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030 (Naciones Unidas, s.f.).

4.8 Diagnóstico empresarial

Se define como: *“un proceso que permite establecer los puntos fuertes y débiles, las fuerzas restrictivas, la dinámica del cambio, el sistema operacional y la salud de una organización”* (Prieto, 2011). Definir las características de operación de una empresa tanto en los aspectos administrativos, contables, financieros, económicos, así como los Recursos Humanos que estén influyendo en sus resultados de eficiencia y productividad permiten identificar deficiencias y las posibles soluciones a ellas facilitando el cumplimiento de los objetivos generales y específicos inherentes a la empresa.

Se hace necesario conocer en profundidad la empresa sobre la cual se está trabajando, el contexto regional, y también factores internos como la ausencia de gobierno corporativo, sistemas de información inoportunos y poco confiables, la poca planeación y la falta de sistemas de control de la gestión al interior de la organización que propendan no sólo por el control financiero, sino por una evaluación más integral. No necesariamente los resultados en este tipo de organizaciones se miden por la eficiencia, sino que otros factores de tipo cualitativo como el compromiso y la motivación de los responsables que contribuyen con la adopción e implementación de normas, principios y valores en todos los niveles de la organización y el control que comprende los procedimientos, planes y mecanismos de verificación y evaluación con los que cuenta la organización, ya sea por disposición legal o por iniciativa propia que asegure el cumplimiento de los objetivos y metas en la gestión empresarial (Salinas, 2017).

Los cuatro ítems principales que miden la cultura organizacional son: Implicación, Consistencia, Adaptabilidad y Misión (Salazar Gómez, 2016) y es por esto por lo que las organizaciones de servicios públicos deben acoger la gestión integral como un enfoque estratégico que dirija el mejoramiento continuo de los sistemas de gestión de la calidad, ambiente y seguridad y salud en el trabajo, con la importancia de implementar estrategias de mejora en la ejecución de los procesos y garantizar que el modelo de gestión por procesos de la empresa sea revisado periódicamente para ajustarse al contexto en el que actúa, ya que es necesario ir alineando los procesos de acuerdo con los nuevos cambios que exige el sector; es responsabilidad de los colaboradores tomar conciencia de la política integral y de los objetivos de la organización, además de conocer e interiorizar

los aportes que hacen desde su labor, es necesario que la organización los incentive y motive a tomar conciencia mediante capacitaciones, socializaciones, prácticas laborales y actividades interactivas que generen la toma de conciencia en aspectos de manejo de la calidad, ambiente y seguridad, entre otras (Tordecilla Estrada, 2018).

Existen diferentes modelos de diagnóstico empresarial propuestos por diversos autores. Para diagnosticar a Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., se aplicará el Modelo EAN-RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial), que proporciona a la alta gerencia de las organizaciones una guía práctica para la innovación en la gestión y sostenibilidad empresarial, con el fin de llevar todos los procesos operativos, tácticos y estratégicos a mejores prácticas en los siguientes factores: innovación, producción sostenible, liderazgo, direccionamiento estratégico, cultura organizacional, reconocimiento, procesos colaborativos, gobernanza, nuevos mercados, tecnología e indicadores financieros. En cada factor se analizan cuatro (4) dimensiones: social, ambiental, económico y gerencial, las cuales se evalúan en cinco (5) niveles (siendo el 1 el nivel más bajo hasta llegar al nivel 5 de mejores prácticas en cada factor) y cuarenta y ocho (48) descriptores (Pérez Uribe & Ramirez Salazar, 2019).

5. Marco institucional

Aguas de Barrancabermeja S.A E.S.P. Es una Empresa Prestadora de Servicios Públicos Domiciliarios de carácter oficial, creada en septiembre de 2005, se encuentra ubicada en el perímetro urbano más específicamente en las coordenadas geográficas (7°4'40.80"N y 73°49'49.70"O), siendo su principal accionista el distrito de Barrancabermeja en cabeza del alcalde distrital. Pertenece al sector terciario de servicios, con base en el OVA sectores económicos. Sus sedes están ubicadas así:

- Bocatoma: Zona aledaña a la Ciénaga San Silvestre (Fuente Hídrica) Sector Periférico del Casco Urbano de la ciudad de Barrancabermeja.
- Planta de Tratamiento de Agua Potable: Barrio Boston -Carretera Nacional.
- Las instalaciones del Centro de Atención al Cliente: Calle 49 # 17-68 Barrio Colombia.

La empresa beneficia a 63.569 suscriptores en el servicio público de acueducto y a 54.341 en alcantarillado (Aguas de Barrancabermeja SA ESP, 2020). El control de gestión y de resultados lo realiza la Superintendencia de Servicios Públicos y el control fiscal lo ejerce la Contraloría Municipal de Barrancabermeja.

5.1 Misión

Empresa prestadora de servicios públicos domiciliarios de acueducto y saneamiento básico en el área de influencia, a través de la gestión integral de procesos para la satisfacción de los grupos de valor (Aguas de Barrancabermeja SA ESP, 2020).

5.2 Visión

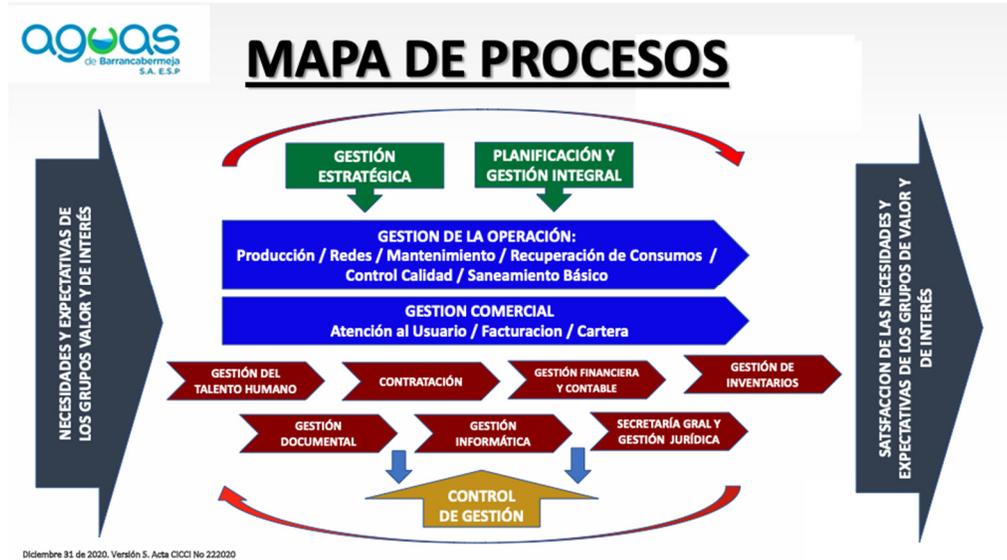
Empresa posicionada y sostenible, con altos estándares de calidad a través de la optimización de los procesos y el compromiso constante de medición y mejora (Aguas de Barrancabermeja SA ESP, 2020).

5.3 Política Integral de Gestión

En Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., están comprometidos con la prestación de los servicios públicos de acueducto y saneamiento básico de manera eficaz y eficiente brindando calidad de vida y bienestar a la comunidad mediante la satisfacción de los requisitos de los diferentes grupos de interés con una comunicación efectiva; el control de los peligros y prevención de los riesgos que inciden en la seguridad y salud en el trabajo, la minimización de la contaminación del medio ambiente haciendo uso eficiente de los recursos, controlando los impactos ambientales y asegurando una disposición adecuada de los vertimientos y residuos; orientando los esfuerzos hacia la mejora continua, el desarrollo sostenible, la innovación, la optimización de procesos, la ampliación de portafolios y servicios, el cumplimiento de la normatividad legal vigente y de los requisitos que la empresa establezca (Aguas de Barrancabermeja SA ESP, 2020)

5.4 Mapa de procesos

Figura 3. Mapa de procesos de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.



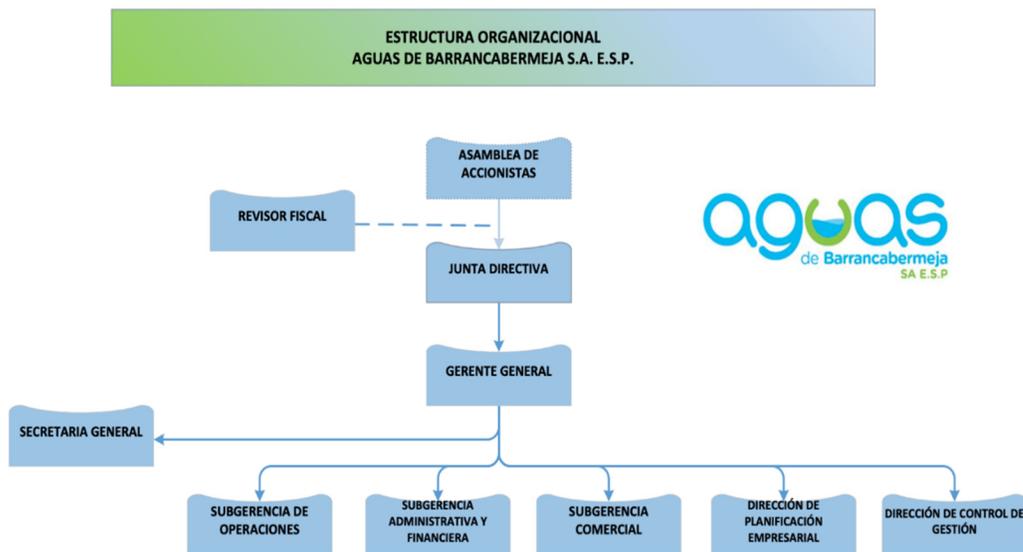
Fuente: Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

5.5 Portafolio de Servicios.

Además de prestar los servicios de acueducto y alcantarillado, en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. se realiza la gestión integral del agua, es decir, se capta en la fuente de agua superficial, se potabiliza en la planta de tratamiento, se conduce mediante los sistemas matrices de acueducto y se distribuye a través de las redes locales de acueducto las 24 horas del día. Una vez el agua potable es utilizada se conduce como agua residual a través de redes locales y secundarias de alcantarillado. Las aguas lluvias, a su vez, se recogen por medio de este tipo de redes y unas y otras se transportan por sistemas troncales de alcantarillado sanitario y pluvial respectivamente.

5.6 Estructura Organizacional

Figura 4. Estructura Organizacional Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.



Fuente: Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P

5.7 Análisis del Sector

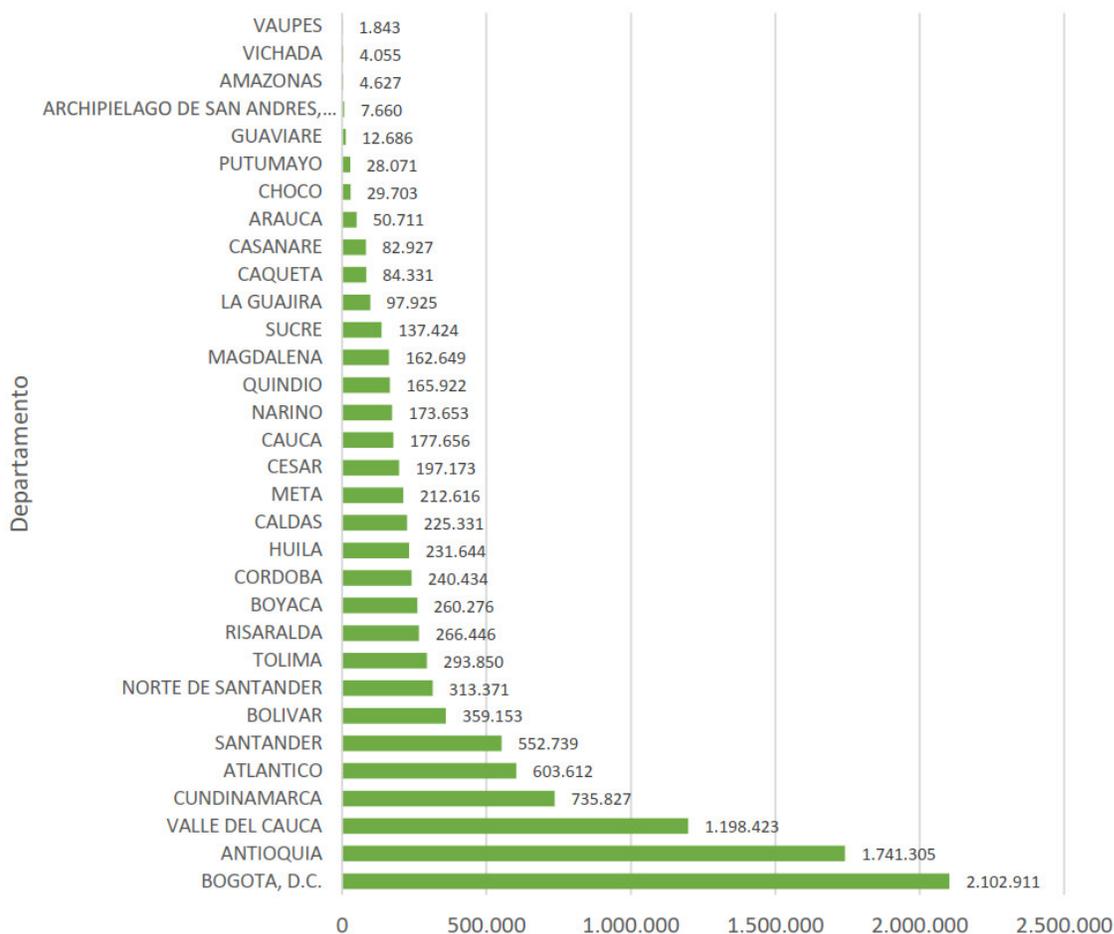
En Colombia el acceso al agua se considera un derecho fundamental y se define como “el derecho de todos de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal o doméstico” (Corte Constitucional de Colombia, 2017). Desde el Gobierno Nacional, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través de su Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, es el responsable de la formulación de políticas, programas y proyectos para garantizar el acceso de la población al servicio público domiciliario de acueducto. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), es la entidad que por delegación presidencial ejerce las funciones de inspección, vigilancia y control sobre las entidades y empresas prestadoras de servicios públicos (ESP) domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía y gas (Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES 3930), 2018) y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) es quien ejerce las funciones de regulación de dichas ESP.

El último estudio sectorial realizado por la SSPD en el 2020 registra 2.689 prestadores urbanos y rurales en los 1.102 municipios, con información de sus características básicas a nivel institucional y empresarial. Estos prestadores que abastecen los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Para analizar la conformación del mercado se parte de lo dispuesto en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994, (Ley 142 de 1994) en el que se establece que las personas prestadoras que pueden ofrecer servicios públicos son: a) Empresas de Servicios Públicos - ESP, de naturaleza pública, privada o mixta; b) productores marginales: personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas, o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los bienes y servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos. (art. 125, Ley 1450 de 2011); c) municipios prestadores directos; d) empresas industriales y comerciales del estado; e) organizaciones autorizadas para prestar servicios públicos en municipios menores, en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas; de conformidad con lo establecido en el Decreto 421 de 2000. Dentro de este contexto, Aguas de Barrancabermeja, es una E.S.P. (Empresa de Servicios Públicos) y hace parte de las 1.226 empresas prestadoras de servicios de Acueducto.

En cuanto al servicio público domiciliario de acueducto, en la información contenida en el CONPES 3918 - Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia, se muestra una cobertura para el año 2017 del 97,4% en zona urbana y en cuanto al acceso a agua potable en zona rural para ese año fue del 73,2%, para un total nacional del 92,4%. En la Figura 5 se aprecia que el servicio llega a 10.363.837 suscriptores y según los últimos reportes oficiales para el año 2019, este número asciende a 10.756.954 suscriptores para 1.226 prestadores de servicios públicos de acueducto (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2020). De este total nacional, Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. aporta el 0,61% con 63.569 suscriptores para el servicio público de acueducto.

Figura 5. Suscriptores del servicio público de acueducto.



Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD 2020.

Para hacer un análisis detallado del sector, son varios los indicadores que miden el servicio de acueducto (calidad, cobertura, continuidad, pérdida, tratamiento). Para efectos del presente documento, se hará énfasis en el IANC. Indicador operacional que sirve para medir la gestión operativa de los prestadores en el manejo de las pérdidas. El IANC cuantifica el agua no facturada como un porcentaje del volumen de agua producida. Con la expedición del nuevo Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS- (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017), se establece como porcentaje de pérdidas técnicas aceptables para todos los componentes del sistema de acueducto un máximo del 30%.

Cómo se mencionó anteriormente, el indicador IANC promedio a nivel nacional, ponderado por población urbana DANE, se encuentra por el orden del 40,2% para el año 2019

(Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2020), resultados que son alerta para el sector por lo que es un indicador que mide la ineficiencia técnica y comercial, genera mayores costos en la tarifa y afecta al medio ambiente ya que cada vez son más escasas las fuentes hídricas. En esta coyuntura, Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. refleja un incremento de su IANC durante los últimos 3 años (2018-2020), y está por encima del promedio nacional, actualmente con un 56,8 % por lo que, es una necesidad implementar acciones que le permitan minimizar los impactos negativos en los temas financieros, operativos y ambientales.

Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. cuenta con una buena posición dentro del departamento de Santander, por su cobertura del 97, 66%; donde incluso actualmente se cuenta con un proyecto para llevar agua potable al corregimiento pesquero del llanito ubicado a 16 km de Barrancabermeja, donde se iniciaría una nueva era de expansión de la empresa a la cobertura rural, que es uno de los servicios se espera pueda diversificar el mercado, contribuya a su sostenibilidad y aporte al crecimiento de la región y de la empresa.

6. Diseño metodológico

La propuesta de diseño metodológico que se plantea parte de lo general a lo particular, utilizando un enfoque mixto que “implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio para responder al planteamiento del problema. Utiliza las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” (Hernández-Sampieri, 2018). Se utilizan como herramientas para obtener la información, el modelo RISE aplicado al 100% de los procesos de la empresa y se complementan con sesiones de Brown Paper en las áreas que tienen que ver directamente con el IANC y Tecnología. De esta manera se garantiza la participación de todos los procesos y compilación de la información desde los diferentes puntos de vista. Para este ejercicio, se contó con la participación de Directivos y colaboradores con funciones de supervisión y coordinación.

Se inicia con un diagnóstico a la empresa Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. conforme a los lineamientos del modelo denominado RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial), el cual permite identificar riesgos en las empresas a partir de unos factores diferenciadores: Innovación, Producción Sostenible, Liderazgo y Direccionamiento Estratégico, Cultura Organizacional, Reconocimiento, Procesos colaborativos, Nuevos Mercados, Tecnología e Indicadores Financieros. (Pérez Uribe, Ramírez Salazar, & Moscoso, 2018). En cada uno de estos factores, los autores a través del modelo EAN RISE, describen las cuatro dimensiones en el contexto empresarial: Ambiental, Social, Económica y Gerencial; las cuales se evalúan en cinco (5) niveles (siendo el 1 el nivel más bajo hasta llegar al nivel 5 de mejores prácticas en cada factor) y cuarenta y ocho (48) descriptores.

Uno de los aspectos más importantes del Modelo EAN-RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial), es que proporciona a la alta gerencia de las organizaciones una guía práctica para la innovación en la gestión y sostenibilidad empresarial, con el fin de llevar todos los procesos operativos, tácticos y estratégicos a mejores prácticas. Ahora bien, después del diagnóstico general se analizan los procesos objeto de este proyecto

que son los relacionados al IANC dependientes de la subgerencia de operaciones, y el proceso de tecnologías de la información, a través de sesiones en grupo aplicando la herramienta de “Brown Paper” con el fin de entender los problemas que actualmente enfrenta la empresa en el ejercicio de sus funciones y buscando a través de esta metodología posibles soluciones que se plantean desde los mismos colaboradores. Esta iniciativa aplica un enfoque caracterizado por los siguientes lineamientos generales: 1) Generación de resultados concretos, en tiempos cortos y con una mínima inversión; 2) Foco en las prioridades de la más alta autoridad institucional; 3) Generación de altos beneficios institucionales, y 4) Los funcionarios de la institución son los protagonistas de la intervención (Johnson, Morales, Pertile, & Arisi, 2011).

Es así como la elaboración del diagnóstico en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., se constituye en un paso importante para evaluar las condiciones de prestación del servicio, y permite conocer los niveles y causas de los volúmenes de agua no contabilizada, además de los mecanismos apropiados para su reducción.

Para lograr los objetivos planteados, se propone desarrollar el proyecto en las siguientes fases:

6.1 Primera fase: Reunión inicial

Sensibilización del proyecto, fases y cronograma al gerente y su equipo directivo. Se recogen observaciones, sugerencias y se coordina con cada director de área el día, hora de entrevista y las sesiones para el levantamiento de la información.

6.2 Segunda Fase: Diagnóstico

El levantamiento de la información acerca de la situación actual de los procesos que están dentro del alcance se realiza a través de las siguientes actividades:

- Como primera actividad se analiza la información secundaria, compilando documentación existente sobre el estado actual de la empresa (informes de gestión, planes estratégicos y otros).
 - Aplicación RISE: A través de la matriz EAN-RISE diseñada previamente, se realizan las entrevistas al 100% de los procesos de la empresa: Subgerencia de operaciones, Subgerencia administrativa-financiera, Subgerencia comercial, Dirección de planificación empresarial, Dirección de control de gestión y Gerencia.
 - Luego, para lograr un entendimiento detallado de la problemática identificada, objeto de estudio, se llevan a cabo reuniones con los equipos de trabajo, una por cada área (subgerencia de operaciones, subgerencia comercial y tecnologías de la información) y se implementa la herramienta “Brown Paper”, que permite conocer y entender la situación actual del proceso e identificar aquellos componentes que le impiden tener mejores niveles de desempeño. Es una herramienta de análisis que muestra la situación actual del proceso y refleja en forma secuencial y con un alto nivel de detalle todas y cada una de las actividades, procedimientos, políticas, información, etc. que intervienen en el proceso. El Brown Paper debe mostrar el proceso global tal y como ocurre en la realidad y, por lo tanto, ayuda a crear un mayor nivel de conocimiento y entendimiento en todos los actores que participan en él (Johnson, Morales, Pertile, & Arisi, 2011)
- Análisis de la información recopilada y se priorizan las oportunidades de mejora identificadas. Esta priorización sale de los mismos participantes de las sesiones de “Brown Paper” teniendo en cuenta factores de oportunidad, tiempo y costos.

6.3 Tercera fase: Plan de acción

Se presenta al gerente general un plan de actividades para mejorar los puntos críticos identificados al interior de los procesos objeto de estudio junto con un plan para reducir el IANC apoyado en la propuesta de Gobierno de TI (Tecnologías de la información). De forma integral la propuesta de implementación de un modelo de Gobierno corporativo de TI para Aguas de Barrancabermeja se hará tomando como referencia base la guía G.GOB.01 Guía del dominio de Gobierno de TI propuesta por MINTIC en la que se

estipulan los lineamientos para su construcción y contempla el cumplimiento de los objetivos planteados, la consolidación enmarcada en el uso de herramientas innovadoras y el aporte a los objetivos de desarrollo sostenible.

Durante la construcción de un Gobierno TI es fundamental contar con un adecuado respaldo normativo y legal a través de políticas organizacionales, procesos, el modelo de gobierno y los mecanismos de compras y contratación de la empresa. Para que el modelo propuesto funcione es fundamental que la estrategia de tecnología esté sólidamente vinculada a las estrategias y políticas organizacionales del Estado o de las entidades del sector (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2021).

Para la propuesta del marco de referencia hemos tomado elementos de la guía de implantación de COBIT 5, específicamente “Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa”, siendo este un marco útil para el gobierno de TI con el que se aspira a garantizar una relación armónica y sinérgica entre los objetivos misionales y los estratégicos de TI en Aguas de Barrancabermeja, ya que uno de los propósitos de COBIT 5 es ayudar a las empresas a crear el valor óptimo desde IT manteniendo el equilibrio entre la generación de beneficios y la optimización de los niveles de riesgo y el uso de recursos” (ISACA, 2012) y se ha elegido COBIT5 por su grado de madurez y su eficacia demostrada en las empresas en las que se ha implementado. Complementariamente con COBIT5 y de conformidad con el principio número 3 de COBIT 5: aplicar un único marco de referencia integrado; se propone aprovechar la capacidad de asociación, integración y aplicación para combinarse con otros estándares, modelos o demás marcos y lograr consolidar un modelo de Gobierno de TI, eficiente y de calidad para Aguas de Barrancabermeja S.A. ESP.

De acuerdo con el contexto de la empresa y su aporte al objetivo del proyecto, proponemos que la manera de abordar el desarrollo de la propuesta para el cumplimiento de los objetivos trazados en la implementación del Gobierno de TI para Aguas de Barrancabermeja sea la Cascada de metas establecida en COBIT 5 ya que es el mecanismo para traducir las necesidades de las partes interesadas en metas corporativas, metas relacionadas con las TI y metas catalizadoras específicas, útiles y a medida (ISACA, 2012).

Figura 6. Visión General de la Cascada de Metas de COBIT 5.



Fuente: ISACA 2012

Para lograr el objetivo de la cascada de metas se desarrollarán los siguientes pasos:

Tabla 2 Pasos para aplicar la cascada de metas COBIT 5 en la empresa.

Cascada de Metas	Descripción	Cómo se desarrolla
Los motivos de las partes interesadas influyen en las necesidades de las partes interesadas	Las necesidades de las partes interesadas están influenciadas por diferentes motivos, por ejemplo, cambios de estrategia, un negocio y entorno regulatorio cambiantes y las nuevas tecnologías. Para el caso que nos ocupa la política de Gobierno Digital y MIPG.	Desarrollar un marco de referencia. Establecer el marco jurídico de la propuesta. Encuestas, investigación y análisis de la situación actual de Aguas de Barrancabermeja.

Cascada de Metas	Descripción	Cómo se desarrolla
Las necesidades de las partes interesadas desencadenan metas empresariales	Las necesidades de las partes interesadas pueden estar relacionadas con un conjunto de metas empresariales genéricas. En este caso, las metas de la organización son algunos de los objetivos específicos para la consolidación de la implementación gobierno de TI para reducir el IANC.	Se realiza un análisis del marco institucional, identificando los objetivos y las necesidades. Se establecen los componentes de la arquitectura de TI, ajustadas a las metas del Plan de Gestión y Resultados 2019-2025.
Cascada de metas de empresa a metas relacionadas con las ti	El logro de metas empresariales requiere un mapeo de resultados relacionados con las TI, que están representados por la relación de las metas estratégicas de Aguas de Barrancabermeja con las de su área de TI.	Aplicar la guía del dominio de Gobierno de TI G.GOB.01 para el cumplimiento de la arquitectura TI establecida por MINTIC. Se realiza la propuesta del modelo de Gobierno Corporativo de TI para Aguas de Barrancabermeja.
Cascada de metas relacionadas con las ti hacia metas catalizadoras	Alcanzar metas relacionadas con TI requiere la aplicación satisfactoria y el uso de varios catalizadores. Los catalizadores incluyen procesos, estructuras organizativas e información, y para cada catalizador puede	Caracterizar algunos procesos y procedimientos del área de TI de Aguas de Barrancabermeja, sustentado en la guía G.GOB.01 y Procesos Catalizadores COBIT 5.

definirse un conjunto de metas relevantes en apoyo de las metas relacionadas con la TI. Siendo esto, la consolidación del cumplimiento de la guía de Gobierno de TI G.GOB.01	Desarrollar la estructura, roles y definiciones del modelo de Gobierno de TI, aplicando la guía G.GOB.01 y COBIT 5, ajustándolos de acuerdo con las necesidades detectadas en la aplicación del modelo RISE
--	---

Fuente: Elaboración propia con base en COBIT 5.

7. Diagnóstico Empresarial Estratégico de Aguas de Barrancabermeja S.A E.S.P.

7.1 Identificación de la empresa

Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es una Empresa Prestadora de Servicios Públicos domiciliarios de acueducto y saneamiento básico en el área de influencia, de carácter oficial según lo estipulado en la ley 142 de 1994; a través de la gestión integral de procesos para la satisfacción de los grupos de valor.

Tabla 3. Ficha Información y Perfil Empresarial

RUTA PARA LA INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL (RISE)	
© FICHA - INFORMACIÓN Y PERFIL EMPRESARIAL	
VERSIÓN 5: JUNIO 16.2020	
Herramienta para el análisis situacional preliminar de la empresa.	
Datos básicos de la empresa	
IDENTIFICACIÓN	
Detalle informativo de la empresa	
Nombre empresa:	AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A. E.S.P.
Nombre comercial reconocido	AGUAS
Fecha de creación:	19 DE SEPTIEMBRE DE 2005
Nit:	900045408-1
Código CIIU:	3600
Actividad principal:	Captación, Tratamiento y Distribución de Agua
Empresa familiar (Si / No)	NO
(51% o más de propiedad de una o varias familias	

reconocidas; y los miembros de la familia trabajan en ella)				
Nombre Representante legal	CARLOS ARTURO VÁZQUEZ ALDANA			
Nombre Contacto:	NANCY FLÓREZ AGUDELO			
Datos Contacto (correo, celular)	nancy.florez@aguasdebarrancabermeja.gov.co			
Número Total de trabajadores de planta y contrato definido	103			
Número de Trabajadores por áreas.	Comercial	Administrativo	Misional	otra área
	18	42	43	
Dirección y Ciudad:	PLANTA DE TRATAMIENTO BARRIO EL BOSTON - CARRETERA NACIONAL / Calle 49 # 17-68 Barrio Colombia			
Teléfonos, fijo y móvil	Tel: (57) (7) 6216504 - Fax (097) 6102491 – 3502118839			
Página Web:	http://www.aguasdebarrancabermeja.gov.co/			
Marcar con un x la cobertura mercado atendido	X			
	Local	Regional	Nacional	Internacional
Descripción de las tres líneas representativas de Productos/Servicios:	AGUA POTABLE - SANEAMIENTO BÁSICO			
Nombre de las empresas competidoras Directas de las tres Líneas representativas de Productos o servicios	NA			

Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE.

7.2 Resultados del Diagnóstico

Los resultados de las encuestas facilitaron la recopilación y análisis de la información, estructurándose un diagnóstico e identificando fortalezas y riesgos de los factores de: Innovación, Producción Sostenible, Liderazgo y Direccionamiento Estratégico, Cultura Organizacional, Reconocimiento, Procesos Colaborativos, Nuevos Mercados, Tecnología

e Indicadores Financieros; analizando cada dimensión social, ambiental, gerencial y económica con cada uno de sus factores.

Para comprender cada uno de los factores analizados se observa en la Figura 7, que cada factor tiene unos descriptores, estos se refieren a una situación actual en que se encuentra la empresa. Por ejemplo el factor de la Innovación se evalúa desde la dimensión social describiéndola a partir del modo de innovar, en la dimensión ambiental se describe la Innovación desde la forma en que se utiliza la metodología de eco-diseño y economía circular, en la dimensión gerencial de describe que tipo de innovación utiliza la empresa si es de producto, proceso, gestión, estrategia de mercadeo o modelo de negocio, y en la dimensión económica de describe cuál es la creación de valor que esa innovación aporta a la empresa. Es decir, los descriptores son aquellas situaciones que se presentan en la empresa y que muy seguramente cada organización estará en un estado de madurez diferente (Pérez Uribe & Ramirez Salazar, 2019).

Figura 7. Factores, Dimensiones y Descriptores del Modelo RISE.

Nº	FACTORES	DIMENSION	DESCRIPTOR
1	Innovación	SOCIAL	Modo de Innovar
		AMBIENTAL	Eco diseño-Economía Circular
		GERENCIAL	Tipo de Innovación
		ECONOMICA	Creación de valor
2	Producción Sostenible	SOCIAL	Proveedores- Materias primas y /o Insumos para la operación
		AMBIENTAL	Agua uso Eficiente-Aguas Residuales-Energía-Emisiones Atmosféricas, Residuos Sólidos
		GERENCIAL	Planes ,Sellos y Certificaciones Ambientales
		ECONOMICA	Presupuesto a la Gestión Ambiental- Modelo de Negocio de Economía Circular
3	Liderazgo y Direccionamiento Estratégico	SOCIAL	Tendencias Sociales, Capacidad de Movilización-Ética, Valores y Política Anticorrupción
		AMBIENTAL	Rendición de Cuentas-Valor de la Sostenibilidad
		GERENCIAL	Gobierno Corporativo-Gestión del Conocimiento-Estrategias Corporativas.
		ECONOMICA	Análisis de Entornos-Toma de Decisiones
4	Cultura Organizacional	SOCIAL	Ambiente Laboral
		AMBIENTAL	Cambio de Paradigmas
		GERENCIAL	Comunicación
		ECONOMICA	Valor Compartido
5	Reconocimiento	SOCIAL	Felicidad en el Trabajo
		AMBIENTAL	Trabajador con Consciencia Ambiental
		GERENCIAL	Prácticas de Motivación
		ECONOMICA	Valoración en el Trabajo
6	Procesos Colaborativos	SOCIAL	Asociatividad
		AMBIENTAL	Seguridad en el Trabajo
		GERENCIAL	Acuerdos -Consensos
		ECONOMICA	Voluntariado Corporativo
7	Nuevos Mercados	SOCIAL	Grado de Influencia en otros Mercados de los Bienes y/ Servicios
		AMBIENTAL	Mercados Verdes
		GERENCIAL	Plan Estratégico para entrar en Nuevos Mercados
		ECONOMICA	Estrategia Comercial
8	Tecnología	SOCIAL	Democratización de las Tecnologías
		AMBIENTAL	Tecnologías Limpias
		GERENCIAL	Prospectiva
		ECONOMICA	Transferencia Tecnológica
9	Indicadores Financieros	SOCIAL	Impacto en la Sociedad
		AMBIENTAL	Protección y/o Recuperación del Entorno
		GERENCIAL	Valor Agregado EVA
		ECONOMICA	Desempeño Financiero de Liquidez- Endeudamiento-Rentabilidad.

Fuente: Modelo EAN-RISE.

Las entrevistas se realizaron a nivel directivo y por dependencias, según la estructura organizacional de Aguas de Barrancabermeja SA ESP. La empresa está conformada por 5 divisiones: subgerencia de operaciones, subgerencia administrativa y financiera, subgerencia comercial, dirección de planificación empresarial y dirección de control de gestión. Se eligieron a los líderes de cada área junto con otra persona a su cargo más el gerente, para realizar las entrevistas. De esta manera, se abarcó el 100% de los procesos internos.

Se obtuvieron los siguientes resultados, en donde se evidencia que los factores de reconocimiento, nuevos mercados y tecnología, obtuvieron un porcentaje por debajo del 50%, lo que indica según el modelo RISE, que la empresa se encuentra en el nivel 2, de los 5 niveles de madurez a los que se refiere este modelo: nivel 1 (incipiente), nivel 2 (supervivencia), nivel 3 (en desarrollo), nivel 4 (destacado), nivel 5 (de talla mundial). Estar en nivel 2 significa que la empresa “no ha encontrado el modo de mantenerse y saben cómo sobrellevar los costos y gastos de su operación para funcionar. Muchos empresarios se desgastan en este nivel porque al no tener un plan estratégico son ellos mismos los que operan la empresa sin tener o disfrutar de tiempo clave para pensar en cómo hacer para crecer en otro mercado o para innovar en otro producto o servicio. Es clave recibir apoyo y salir de este sitio que no le deja avanzar más rápido”. (Pérez Uribe & Ramirez Salazar, 2019)

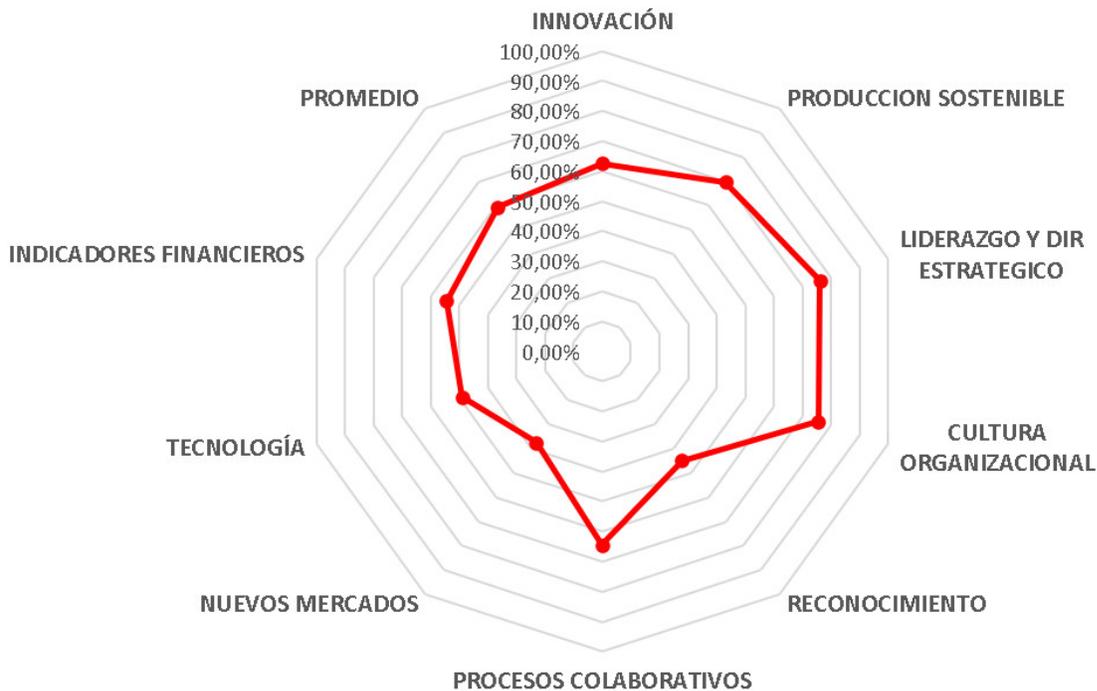
El análisis detallado de cada factor se describe a continuación:

Figura 8. Consolidados factores RISE

CONSOLIDADOS FACTORES RISE	
FACTORES	RESULTADO
INNOVACIÓN	62,50%
PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	69,60%
LIDERAZGO Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO	76,08%
CULTURA ORGANIZACIONAL	75,50%
RECONOCIMIENTO	45,00%
PROCESOS COLABORATIVOS	64,50%
NUEVOS MERCADOS	37,50%
TECNOLOGÍA	49,00%
INDICADORES FINANCIEROS	54,50%
PROMEDIO	59,35%

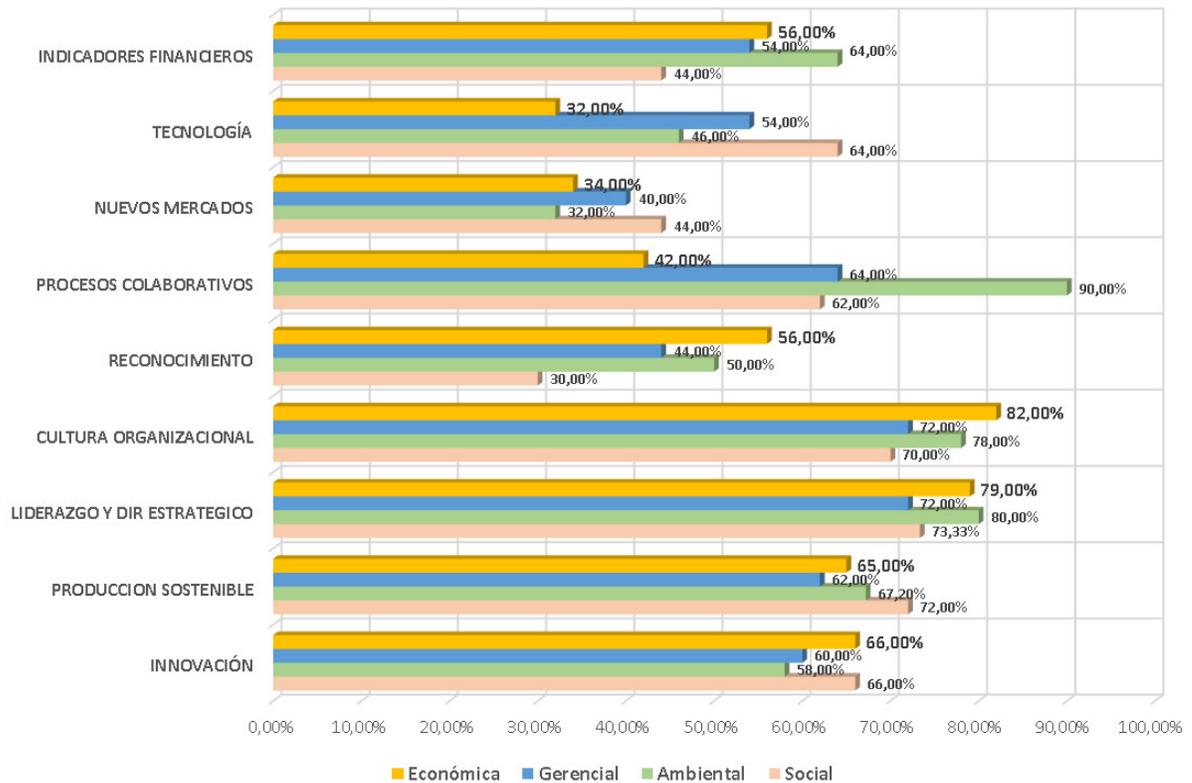
Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE

Figura 9. Consolidados factores RISE radar.



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE

Figura 10. Consolidados factores y dimensiones.

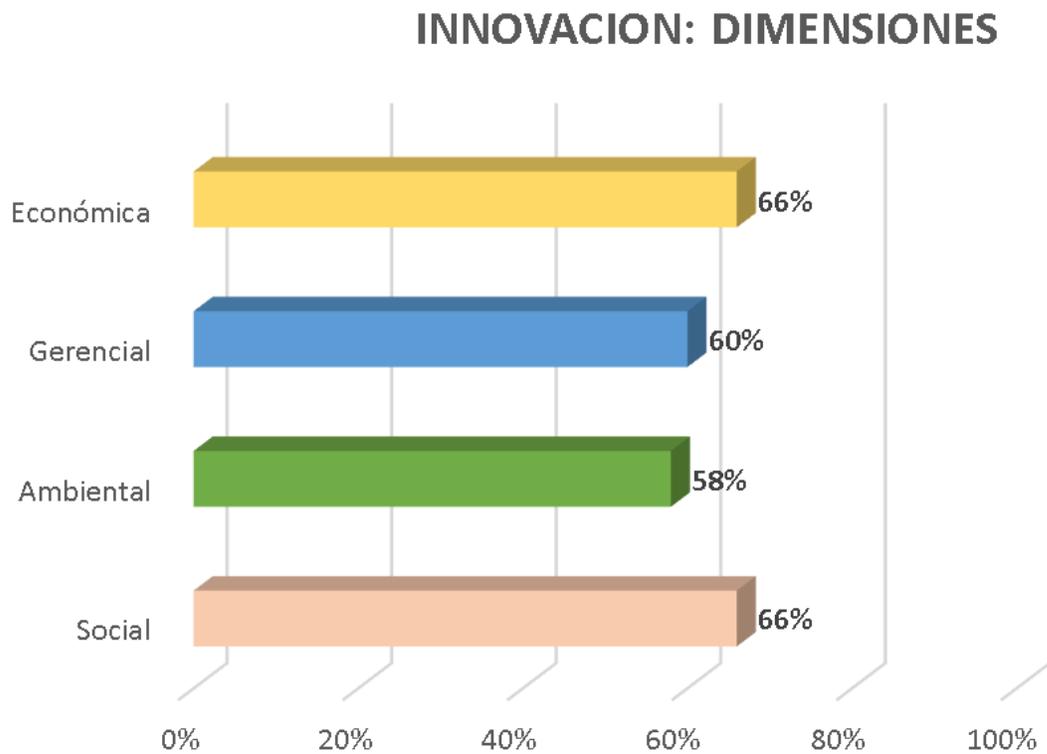


Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE

7.2.1 Factor Innovación.

Los resultados para el factor de “Innovación” para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.SP., arroja un 63% que invita a revisar los aspectos sociales, ambientales y gerenciales e idear estrategias que permitan reforzar este factor dentro de los procesos como resolver los problemas, necesidades u oportunidades mediante técnicas de pensamiento de diseño o afines con el apoyo de expertos del entorno; teniendo en cuenta que se trata más de talento humano y cambio de cultura. Para diseñar un proceso de transformación cultural como soporte al desafío de la innovación, es necesario en una primera etapa identificar la cultura de la empresa; en segundo lugar, identificar la cultura deseada para un escenario de innovación, y en un tercer momento, identificar las brechas que deben cerrarse para alcanzar esa cultura (Valencia & Hernández, 2015).

Figura 11. Resultados Factor Innovación



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE

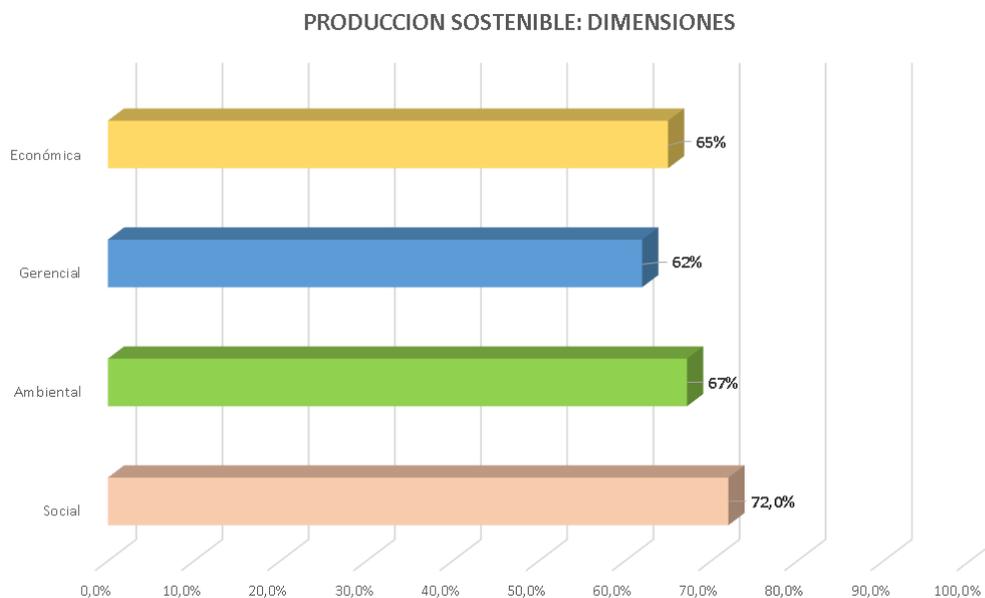
Respecto a la dimensión ambiental, la organización innova en proyectos que mejoran sus procesos, productos (bienes y servicios), el medio ambiente, utiliza pequeñas fuentes de energías alternativas y conoce el beneficio de trabajar la economía circular en sus procesos; aunque ha realizado acciones por este camino, se tienen como actividades aisladas y que conoce solo el área encargada por lo que no se está divulgando adecuadamente, ni se involucra a todo el personal para conseguir un mayor efecto de estas acciones y es una sugerencia para el líder en acciones concretas de comunicación, conocimientos, desarrollo de habilidades que contribuyan a la innovación empresarial. La dimensión financiera apoya coherentemente los procesos de la empresa y las acciones que esta realice respecto a la innovación y en general que contribuyan al bienestar de la empresa.

7.2.2 Factor Producción Sostenible

Las organizaciones pueden generar valor de varias maneras, primero mediante la práctica del reciclaje, es decir con la reducción del nivel de consumo de materiales. Luego con prácticas justas de operación donde se evidencie la transparencia en las transacciones. Tercer lugar mediante la utilización de lo que hoy se llaman energías alternativas que disminuyen la utilización de la energía tradicional que tanto daño hace a nuestro ecosistema. Y por último la satisfacción de las necesidades de las personas (Pérez Uribe, et al., 2018)

La producción sostenible en este caso hace referencia a la manera en la que la empresa produce agua potable para el beneficio de los habitantes del distrito de Barrancabermeja, con el menor impacto ambiental y a menor costo; con un nivel de madurez medio del 70% trabaja fuertemente en acciones y planes sociales internos y con proveedores, en alianzas con empresas para reducir y dar buen uso a sus desechos, afianzando el Objetivo de Desarrollo Sostenible -ODS- No. 6 por la naturaleza de su actividad con campañas internas y externas para el uso eficiente del agua (con el que este proyecto aporta fuertemente) y fuentes alternativas de energía.

Figura 12. Resultados Factor Producción sostenible.



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN RISE.

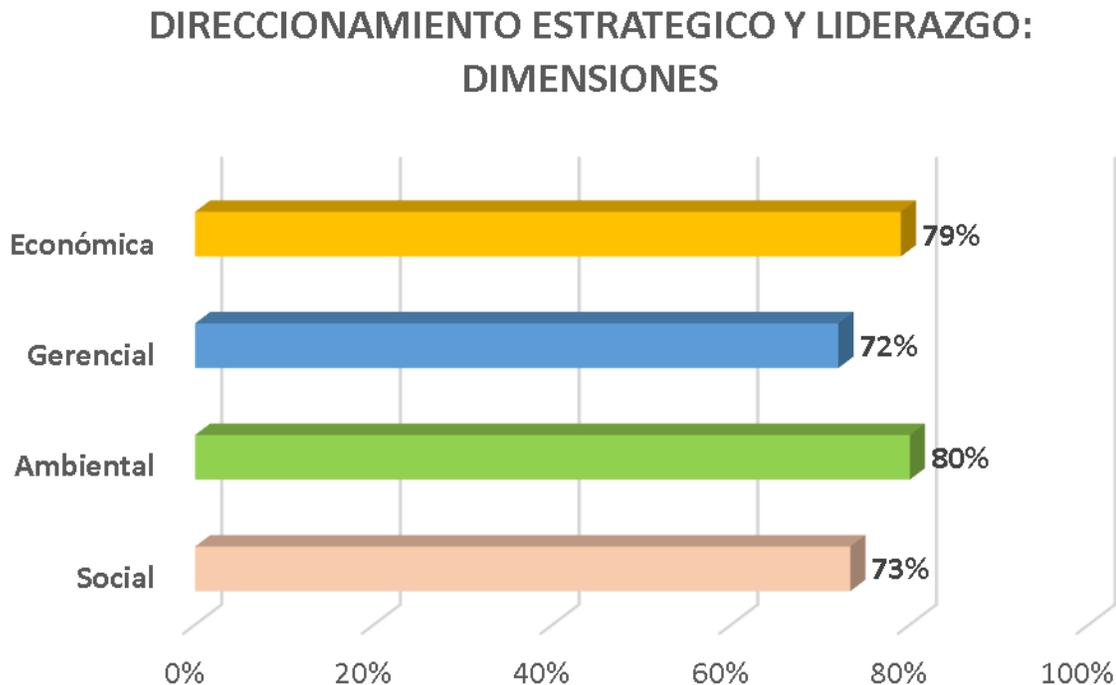
Susceptible de mejora para reforzar en acciones orientadas a modelo de negocio que incluya la economía circular (término aún desconocido por gran parte de los colaboradores), dada la ubicación geográfica, aprovechamiento en acciones para un mayor uso de energías renovables e iniciar con la medición de la huella de carbono y emisiones atmosféricas generadas en sus procesos, apoyados y liderados claramente por la visión de sostenibilidad que se aplique desde la alta gerencia.

7.2.3 Factor Liderazgo y Direccionamiento Estratégico

Cuando alguien adopta un papel de líder dentro de una organización, mucho de su estilo depende de cómo maneje sus habilidades, tanto técnicas, como humanas y conceptuales. Muchos buenos individuos, con una altísima calificación técnica, dotados de inteligencia y una buena capacidad creadora, son incapaces de aglutinar, de hacerse seguir por el resto de las personas que lo rodean. En estos casos no hay empatía entre las cualidades profesionales con las de liderazgo. En consecuencia, es importante tener en cuenta que el liderazgo es un fenómeno que no solo depende directamente de las personas que lo ejercen, sino que también está influenciado por el medio y la organización en que se desempeña.

Los resultados para el factor de “Liderazgo y Direccionamiento Estratégico” para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P, arrojan un 76% lo que indica que hay que revisar las estrategias existentes y definir si son las adecuadas para conducir a la empresa en el logro de los objetivos planteados y a dónde hay que dirigir los esfuerzos.

Figura 13. Resultados Factor Liderazgo y direccionamiento estratégico



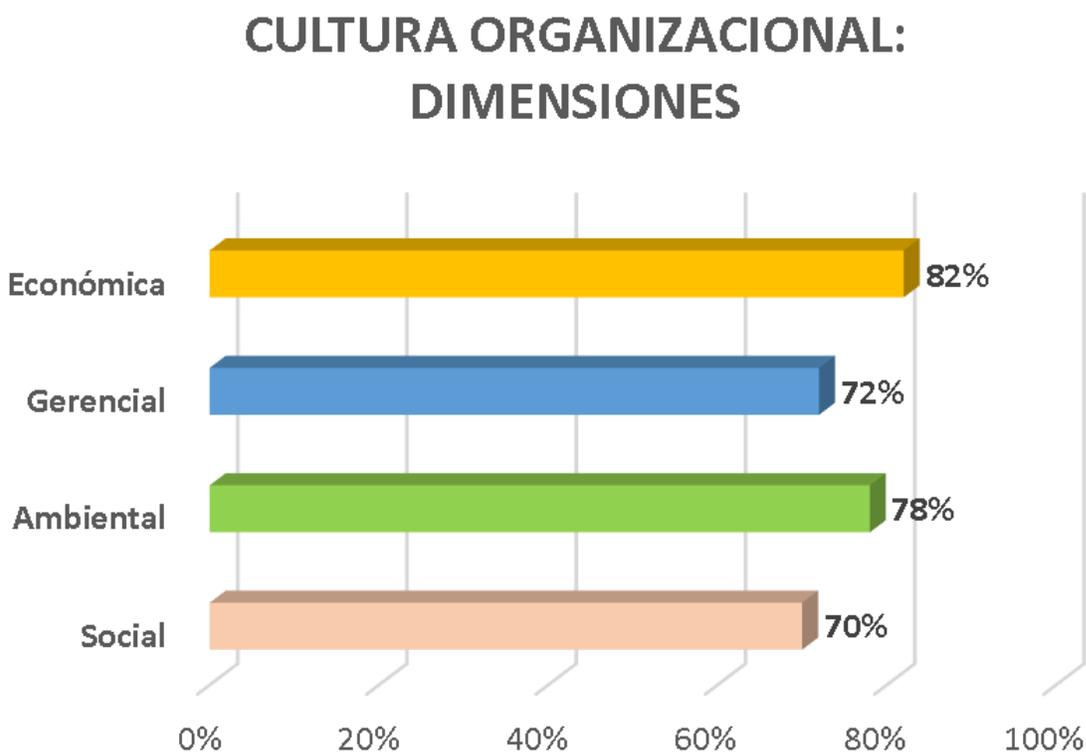
Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE.

La dimensión social con un 73% incita a la reflexión sobre el relacionamiento con los diferentes grupos de interés y los programas que desde el interior se difunden y aplican sobre ética, valores y política anticorrupción. Por otro lado, la dimensión gerencial que presenta una calificación del 72% refleja que, no obstante, cuenta con un direccionamiento estratégico definido y un modelo de gobierno corporativo, se requiere además hacer que la estrategia funcione adecuadamente, para lo cual se hace necesario replantear la forma de comunicar la estrategia a todo nivel de una manera orientadora, participativa e innovadora. En cuanto a la dimensión ambiental (80%) se puede afirmar que ya están desarrollando acciones que conducen hacia la sostenibilidad y este tema es de importancia para la Gerencia como para los diferentes líderes de procesos. Por último, como se observa en la dimensión económica (79%) la toma de decisiones es un descriptor para resaltar ya que se consideran coherentes con la realidad de la empresa.

7.2.4 Factor Cultura Organizacional

La percepción de los encuestados ubica este factor en un 76%, lo que indica que está presente, pero hay que fortalecer su gestión integrando características propias e intencionadas de la personalidad que se quiere tener de la organización, la forma en que se quiere ser percibida por sus colaboradores, usuarios y todos los grupos de interés. Una buena cultura organizacional puede facilitar la ejecución de las estrategias empresariales ya que ésta influye en los resultados de la actividad que desarrolla Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

Figura 14. Resultados de la percepción del Factor Cultura Organizacional



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE

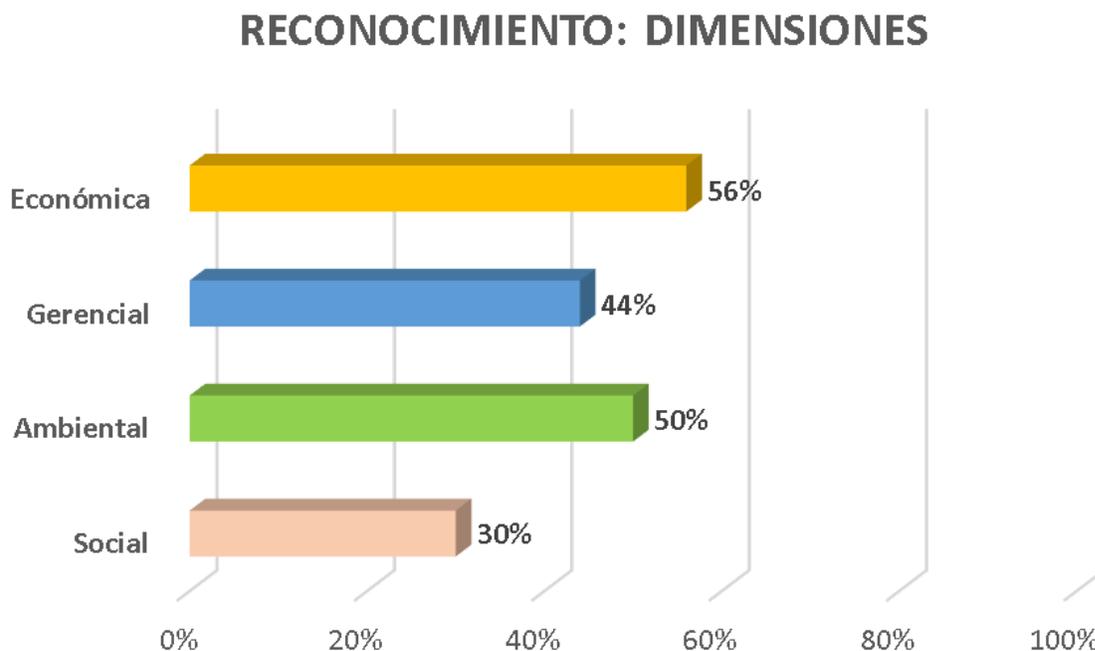
Por los resultados en la dimensión social (70%) son varios los retos en cuanto a generar un ambiente laboral satisfactorio. Aunque se han generado acciones para lograr la motivación del personal, hay que formalizar planes en beneficio del recurso humano, que tengan sentido de pertenencia por la organización, adapten sus valores y correspondan

con lo requerido. Las emociones influyen en el comportamiento del equipo y, por consiguiente, en los indicadores que miden la gestión de la empresa. En cuanto a la dimensión ambiental (78%), si bien es cierto que es un tema de atención, y se están realizando actividades al respecto, aún falta por promover y hacer más visibles las acciones encaminadas a la innovación y producción sostenible. La dimensión gerencial (72%) evidencia prácticas orientadas a comunicar planes actuales, sin embargo, la existencia de una comunicación eficaz en la empresa fomenta la motivación de los empleados, así como el compromiso y la implicación en las tareas corporativas, creando un clima de trabajo integrador. En las empresas, “los efectos positivos de la comunicación son evidentes: mejora la competitividad de la organización, así como la forma en la que se puede adaptar a los cambios que se produzcan en su entorno, con el fin de conseguir los objetivos que se hayan propuesto inicialmente” (Campos, 2020). Finalmente, la dimensión económica se encuentra bien ponderada (82%) lo que refleja que Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. es consciente que invertir en proyectos con la sociedad, genera beneficios que permanecen en el tiempo.

7.2.5 Factor Reconocimiento

Los resultados de las encuestas en relación con el factor de Reconocimiento lo ubican en un 45%.

Figura 15. Resultados Factor Reconocimiento



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE

El factor de Reconocimiento presenta resultados preocupantes en las dimensiones Social y Gerencial que evidencian falencias en el aspecto motivacional y una probable "desconexión" entre la alta dirección y los trabajadores que debe abordarse en el corto plazo. La dimensión ambiental se destaca con un 50% lo que indica que deben fortalecerse las estrategias de reconocimiento personal a los trabajadores por sus logros y contribuciones para el mejoramiento de su ambiente laboral. Las dimensiones Social y Gerencial con un puntaje muy similar de 1,5 y 2,2 respectivamente, evidencian que no se han establecido procedimientos formales que propenden por conocer el grado de felicidad de los trabajadores de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., situación que en parte se debe por la naturaleza pública de la empresa en el que, entre los distintos criterios de vinculación y permanencia de los trabajadores, no tiene prioridad su grado de satisfacción.

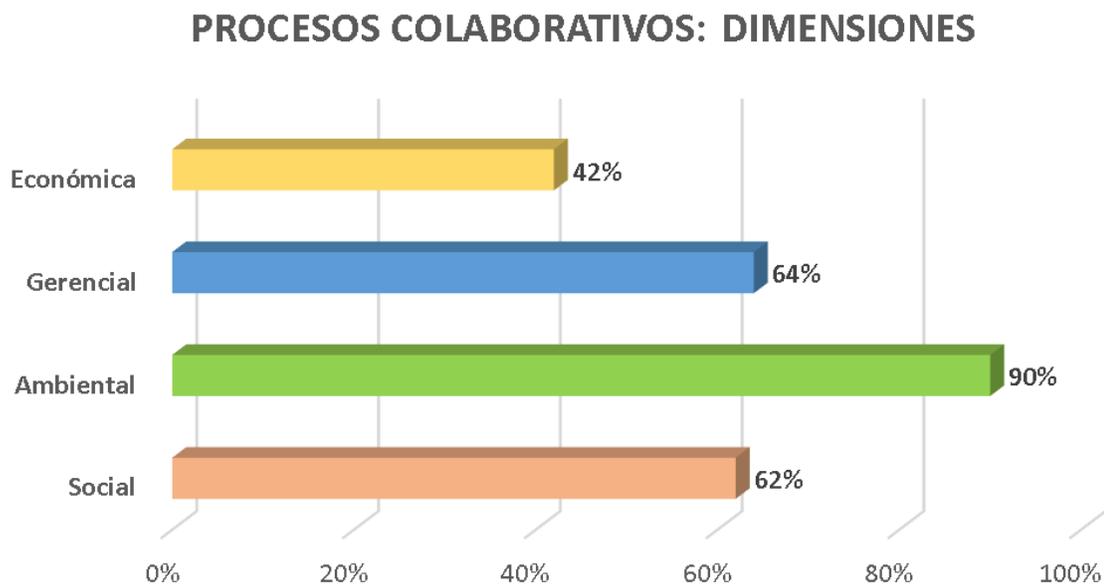
Para la Gerencia el conocimiento de la felicidad de sus trabajadores tampoco resulta estratégico en el diseño de las políticas, no cuenta con programas de motivación para potenciar la capacidad y el compromiso de sus trabajadores por lo que resulta imperativo a la luz de los resultados, que se adelanten acciones en el corto plazo para elevar el grado

de felicidad de los trabajadores, mejorar sus condiciones de ambiente laboral, fortalecer las áreas que se ocupan del bienestar laboral y generar estrategias de reconocimiento, valoración y compensación de los trabajadores por logros obtenidos.

7.2.6 Factor Procesos Colaborativos

Este factor se refiere a la capacidad de crear beneficio mutuo desde el trabajo conjunto en proyectos llevados a cabo con otras instituciones, entidades, gremios o grupos de interés, incluso al interior de la misma organización en el que se deben acordar entre las partes que deciden adelantar ejercicios colaborativos un marco de responsabilidades, derechos y de beneficios en el cual se desarrolla la interacción.

Figura 16. Resultados Factor Procesos Colaborativos



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE.

Para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. este tipo de ejercicios se establece a través de Contratos Interadministrativos con otras entidades. Dada la naturaleza de la organización la primera opción es obtener rentabilidad financiera y por eso es por lo que, en cuanto al análisis de dimensiones, la económica presenta una baja calificación por parte

de los encuestados, lo que indica que no se concibe de manera generalizada y positiva el trabajo colaborativo en modalidad de voluntariado y que, de conformidad con las recomendaciones, deben generarse estrategias de voluntariado al interior.

En el aspecto Gerencial, los resultados muestran que los acuerdos son formales y se manejan en un marco de legalidad, tal y como se mencionó anteriormente; pero lo ideal es que se continúen fortaleciendo estos mecanismos a fin de generar y fortalecer la confianza para que los ejercicios de colaboración puedan desarrollarse de manera más fluida y puedan obtenerse beneficios recíprocos entre las partes.

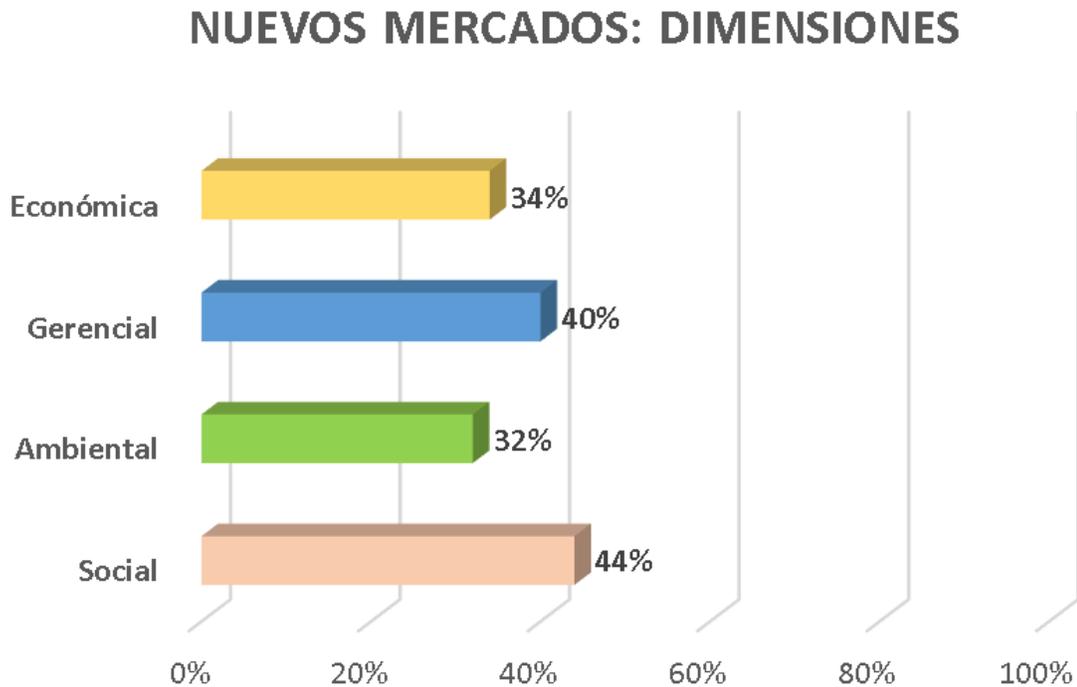
El tercer mejor puntaje lo obtuvo el factor Social y su calificación de 62% indica que se establecen acuerdos sectorizados en áreas específicas; pero que si se desea avanzar en este aspecto lo ideal es que Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. defina la colaboración como un aspecto principal que se fortalezca haciendo uso de las estrategias disponibles a nivel tecnológico como la interoperabilidad de la Estrategia de Gobierno Digital y el Modelo de Planificación y Gestión MIPG entre otras herramientas de gestión.

Finalmente, el puntaje del Factor Ambiental indica que la empresa da cumplimiento a las obligaciones de salud y seguridad social para con sus trabajadores y que sería conveniente y un aspecto favorecedor establecer mecanismos adicionales o complementarios para su bienestar.

7.2.7 Factor Nuevos Mercados

Los resultados de las encuestas ubican a este factor con el menor porcentaje, obteniendo un 38% en su totalidad; donde la dimensión social está en 44%, la ambiental en 32%, la dimensión gerencial 40% y la económica con un 34%. Esto refleja en el momento de la encuesta, ausencia de estrategia gerencial, técnica y comercial para apertura de nuevos mercados.

Figura 17. Resultados del diagnóstico para el factor Nuevos Mercados



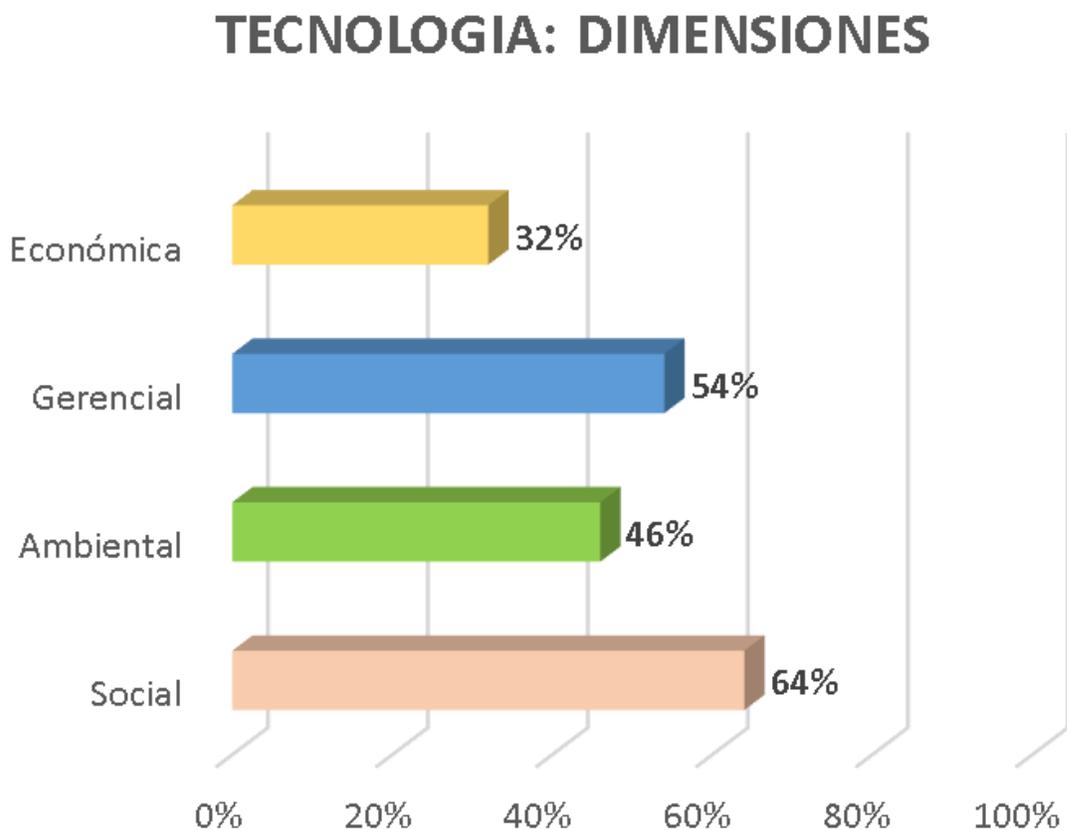
Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE

De acuerdo con los estatutos sociales de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., se establece que el área de operación principal de la sociedad es el perímetro urbano del distrito de Barrancabermeja, pero podrá el mismo ser extendido a sus corregimientos, zonas rurales, Municipios vecinos y/o al resto del País e incluso se podrá prestar sus servicios en el exterior, para lo último se requerirá autorización de la Asamblea de Accionistas. Pese a esto, la empresa aún no ha diversificado su mercado ni se ha expandido a otros municipios.

Es un tema importante de abordar ya que frente a esta situación se deben replantear las estrategias de cómo actuar en el sector, viéndolo desde el punto de vista del negocio: desarrollo de nuevos productos y/o servicios, nuevos mercados, nuevas estrategias financieras, entre otros. La nueva intensidad competitiva ha desestabilizado no sólo a muchas empresas sino a sectores industriales completos; en general, el ambiente de turbulencias produce cambios en las preferencias de los consumidores, y muchas veces parece incontrolable por parte de estas empresas (Gómez, 2008).

7.2.8 Factor Tecnología

Figura 18. Resultados Factor Tecnología



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE.

En la dimensión social los resultados indican que es necesario que Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. disponga de suficientes herramientas tecnológicas para los grupos de interés ya que, de acuerdo con la percepción manifestada por los encuestados en los diferentes instrumentos, las herramientas dispuestas por la empresa actualmente son insuficientes para desarrollar su trabajo.

Esta interpretación se ve reforzada con los resultados del plan de acción publicado en la página web de la empresa, en el que no se vislumbra inversión significativa en tecnología en la actual vigencia como sucedió en la precedente.

En el aspecto ambiental los resultados indican que Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. debe implementar un esquema de monitoreo, situación que para este proyecto coincide

con lo planteado en el Plan de Reducción de Pérdidas en el que se ha planeado renovar tecnología de medición y replantear las estrategias operativas a nivel de macro y micro medición, trabajo de campo y caracterización de usuarios como actividades concretas de fortalecimiento del monitoreo. Este grupo ha determinado que, para reforzar la efectividad de estas acciones a nivel operativo es imprescindible que se apoyen en herramientas tecnológicas para la captura, almacenamiento, procesamiento y análisis de datos con el fin que la información generada por los instrumentos de medición; contrastada con la caracterización y la zonificación, le permitan a Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. generar estrategias efectivas para el cumplimiento de los objetivos y especialmente reducir el IANC.

Los resultados en la dimensión gerencial indican que la empresa debe implementar un esquema de gobernanza que le permita hacer planeación teniendo en cuenta los recursos y el presupuesto. Este resultado refuerza la necesidad de ejecutar las acciones propuestas en este proyecto para contribuir a la reducción del IANC implementando un modelo de Arquitectura Empresarial en que la tecnología contribuya al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la compañía.

Esta situación en correlación con el aspecto social, indica que existe una concepción errada respecto del valor y el rol de la tecnología. La situación evidenciada en las encuestas y su resultado muestran una marcada percepción de que en Aguas de Barrancabermeja existe una brecha tecnológica bastante amplia que necesita abordarse con acciones concretas en el corto y mediano plazo a fin de generar conciencia de que la tecnología es un habilitador de capacidades a nivel operativo y estratégico en la empresa para ayudarla a conseguir los resultados planteados por la alta dirección. De igual manera es necesario diseñar estrategias de gestión del cambio y de comunicación para lograr generar la empatía, el entusiasmo y especialmente el compromiso de toda la organización en esta transformación.

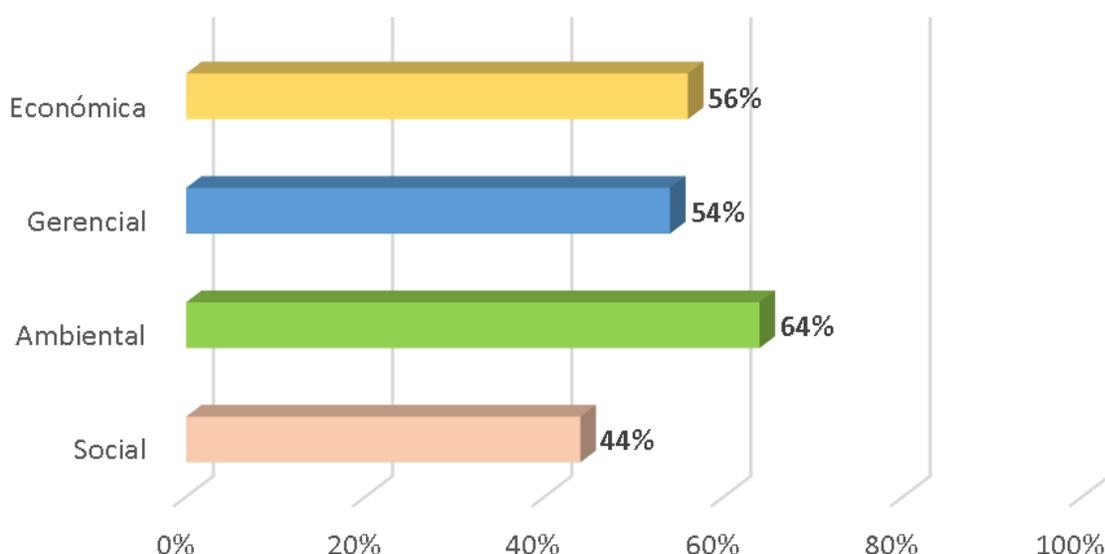
Finalmente, el resultado más bajo del factor de Tecnología lo encontramos en la dimensión Económica, situación que coincide con algunas de las que se analizaron previamente y que muestran que la empresa necesita avanzar para transferir tecnología a su interior; es decir que debe primero reconocer el valor de la tecnología como componente transversal de la organización y aprovecharla de mejor manera para fortalecer la gestión y apoyar sus

procesos críticos haciendo uso de los datos que está generando. Este resultado demuestra también la necesidad de replantear el presupuesto y destinar recursos financieros para las actividades planificadas, ya que el Plan de Acción 2021, las cinco actividades a cargo del proceso de Gestión Informática tienen el valor de cero en el presupuesto asignado.

7.2.9 Indicadores Financieros

Figura 19. Resultados Factor Indicadores Financieros.

INDICADORES FINANCIEROS: DIMENSIONES



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo EAN-RISE.

En general la situación financiera de la empresa por los últimos cuatro años ha sido alentadora y dada la naturaleza pública de la misma, cuenta con un soporte y apoyo para su proyectos del orden distrital y nacional; sin embargo para la evaluación del modelo objeto del estudio el factor indicadores financieros lo ubican en un desafortunado 55% por la actividad comercial la empresa no busca inversiones adicionales a proyectos para beneficios de la comunidad que redunde en beneficio empresarial por aumento de la cobertura y en el caso particular para disminución del IANC que mejorará los indicadores.

Se deben ejecutar proyectos que demuestren una inversión clara en protección y recuperación del medio ambiente teniendo en cuenta que los interesados de la empresa es toda la comunidad del distrito especial portuario industrial turístico y biodiverso de Barrancabermeja y en general los recursos hídricos de la zona.

De igual manera en comunicar a los interesados de la empresa y principal accionista, alcaldía distrital acciones claras y concretas en ahorro en costos de energía, ahorro en insumos que permitirán mejorar los costos de operación para mayor utilidad del ejercicio, aportando también de manera macro a la sostenibilidad del proceso de producción.

El plan de reducción de IANC tiene un alto aspecto financiero, con acciones conjuntas entre la subgerencia de operaciones y la subgerencia comercial para generar mayor facturación.

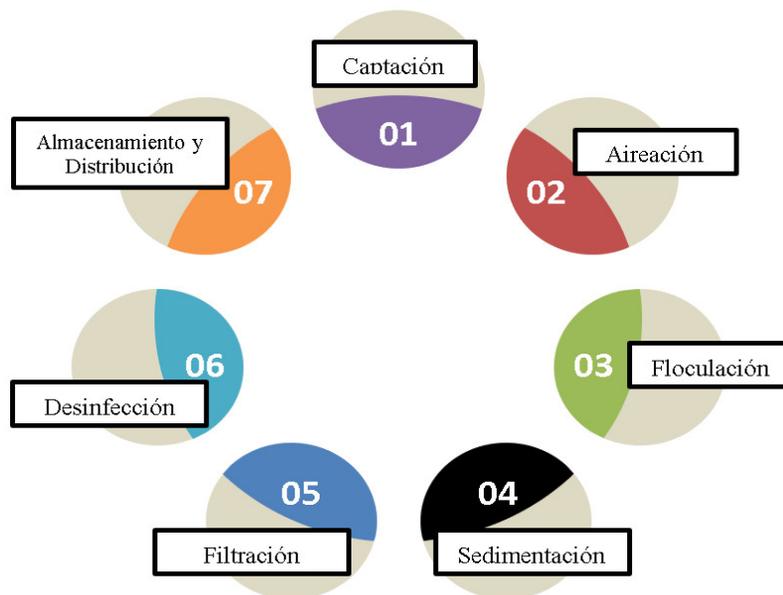
8. Análisis procesos IANC (Unidad de Recuperación y Control de Perdidas)

8.1 Diagnóstico

Para realizar la recopilación de esta información se realizaron sesiones de “Brown Paper” con una muestra de colaboradores de los procesos (IANC y Tecnología) lo que permitió conocer con un alto nivel de detalle cada una de las actividades, procedimientos, información que intervienen en el proceso, entender la situación actual e identificar aquellos factores que impiden tener mejores índices de desempeño.

A través de esta actividad se pudo entender la operatividad del sistema de acueducto en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. que se puede apreciar en la Figura 28:

Figura 20. Etapas del proceso de potabilización de agua en Aguas de Barrancabermeja.



Fuente: Elaboración propia con base en información de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

Etapas que se reúnen en tres grandes grupos: captación, tratamiento y distribución. Luego de entender cómo funciona el sistema, se identificaron las principales causas de pérdidas en el ciclo:

En el sistema de captación: uniones en mal estado que ocasionan fugas, fugas por perforaciones en las conducciones, fugas en ventosas en mal estado, derivaciones fraudulentas.

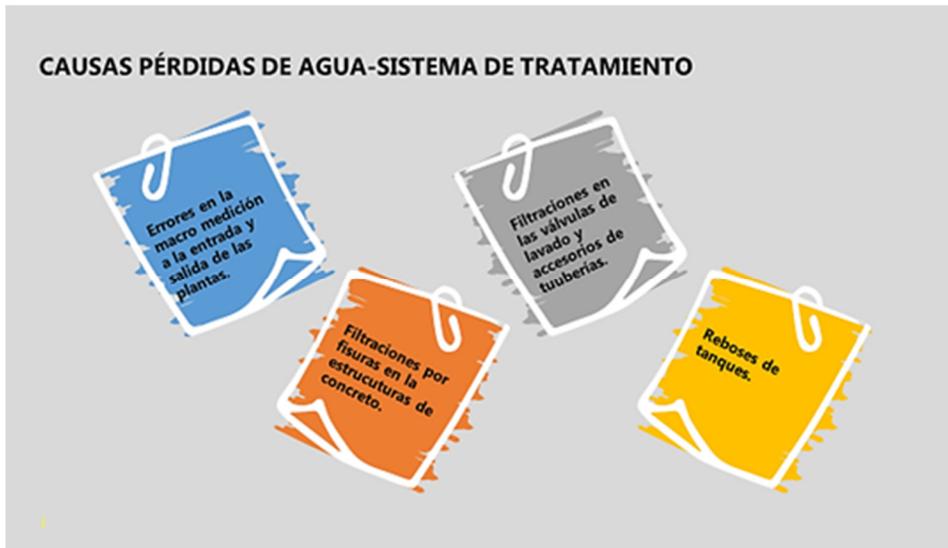
Figura 21. Causas pérdidas de agua en el sistema de captación.



Fuente: Elaboración propia

En el sistema de tratamiento: errores en la macromedición a la entrada y salida de las plantas, filtraciones por fisuras en las estructuras de concreto, filtraciones en las válvulas de lavado, filtraciones en accesorios de tuberías, reboses de tanques.

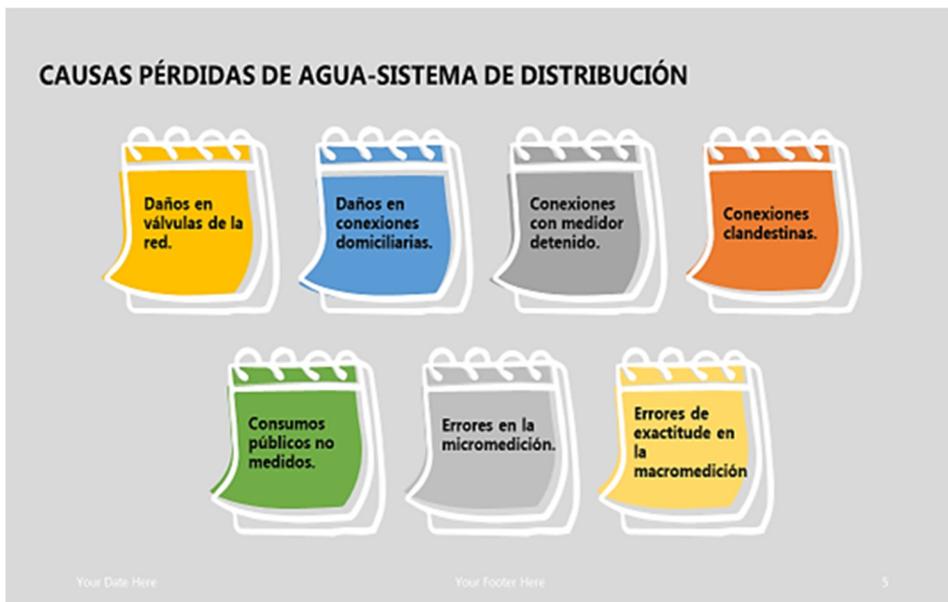
Figura 22. Causas pérdidas de agua en el sistema de potabilización.



Fuente: Elaboración propia

En el sistema de distribución: daños visibles y no visibles, Daños en válvulas de la red, Daños en conexiones domiciliarias, errores de exactitud en la macro y micro medición, conexiones con medidor detenido, conexiones clandestinas, consumos públicos no medidos (parques, bomberos), etc.

Figura 23. Causas pérdidas de agua en el sistema de distribución.



Fuente: Elaboración propia

8.2 Balance Hídrico

Para un mejor entendimiento del proceso, se presenta el “Balance Hídrico” que realiza una estimación de las pérdidas de agua, tanto real como aparente y puede constituir la base para el cálculo de indicadores de rendimiento adecuados. Este es un modelo adoptado por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA- propuesto por la Asociación Internacional del Agua (IWA – Internacional Water Asociación), con el fin de tener un mayor conocimiento de las pérdidas que se presentan en sus sistemas y a su vez les permiten priorizar las acciones asociadas a la reducción de las mismas para mejorar los indicadores de desempeño; también como forma de generar un diagnóstico, identificando todos los componentes de consumo y pérdidas de agua, en un período determinado permitiendo a las empresas prestadoras de servicio, hacer los planes de recuperación de consumos y reducción y control de pérdidas.

Figura 24. Balance Hídrico

**AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A. E.S.P.
BALANCE HÍDRICO 2020**

						% QUE REPRESENTA	
VOLUMEN DE ENTRADA AL SISTEMA	26.551.224	CONSUMO AUTORIZADO	Consumo Autorizado Facturado	Consumo Facturado Medido	Facturación Usuarios con Medidor: Es el volumen de agua entregada a los usuarios con medidor funcionando, más lo suministrado en carrotanques y que se mide con el medidor ubicado en planta.	6.979.935	26,3%
				Consumo Facturado NO Medido	Consumo Facturado No Medido: Es el volumen de agua suministrada a los usuarios que se les facturan por promedio (sean ilegales o no).	4.490.333	16,9%
			Consumo Autorizado No Facturado	Consumo Medido No Facturado	Consumos generados por Equipos Succión Presión: (Estima el volumen utilizado para limpieza de sumideros y manholes y el autolavado)	6.547	0,02%
					Purgas en Tuberías por Mantenimiento: Agua utilizada en las purgas en tuberías por mantenimiento programados: Estimar el calculo del volumen de agua teniendo en cuenta el diámetro de la red y tiempo utilizado para ello.	34.037	0,13%
					Otros: Pérdidas operativas por intervención de la red diferentes a daños ejemplos (Empates, instalación macromedidores)	42.415	0,16%
				Consumo No Medido No Facturado	Bomberos: Capacidad de los carrotanques y cada cuánto se conectan a la red para estimar el volumen utilizado y el uso que le dan al agua.	5.100	0,02%
			Parques, Polideportivas y Otros : (Estimado cuántos parques existen en el Municipio y cuál de esta no se factura).	12.420	0,05%		
		PÉRDIDAS DE AGUA	Pérdidas aparentes (Comerciales)	Consumo NO autorizado	Clandestinos masivos (Barrios no legalizados no incluidos en la base estimación del consumo: Estima los barrios no legalizados que tiene el servicio y no se cobra: 12.797.641 m3 /año - 1.066.470 m3/mes 87 asentamientos Aproximadamente 21.329 usuarios con consumos promedios de 50m3/mes incluidas fugas en el sistema artesanal.	14.297.400	53,8%
					Clandestinos dispersos: (Predios no facturados en barrios legales, es decir que alguna vez tuvieron servicio lotes (287 predios con consumos de 50 m3) = 172.200 m3/año		
					Fraudes: 5% = 1.327.560 m3		
			Inexactitud de medición y errores en el manejo de datos de lectura de medidores	Submedición Micromedidores		482.340	1,8%
			Pérdidas Técnicas (pérdidas reales - físicas)	Fugas de tuberías principales de conducción y distribución y fugas en acometidas	Fugas en tuberías de conducción y en redes principales de distribución	108.850	0,41%
Fugas en tuberías de distribución	78.157	0,29%					
Fugas en acometidas	13.690	0,05%					
						100%	

Volumen Pérdidas
 Volumen Facturado

Fuente: Aguas de Barrancabermeja SA E.S.P, 2020.

Un balance hídrico tiene como objetivo rastrear y contabilizar cada componente de agua que se añade y se deduce de un sistema de abastecimiento de agua dentro de un periodo definido, identificando todos los componentes de consumo y pérdidas en un formato estandarizado. Es importante recordar que la exactitud para la determinación de los volúmenes de Agua No facturada depende de la precisión y de la calidad de datos utilizados en el cálculo. Por tanto, una medición confiable de todos los volúmenes de agua que ingresan y salen del sistema de abastecimiento, es primordial (Aguas de Barrancabermeja SA ESP).

8.2.1 Volumen de entrada al sistema

El volumen de ingreso al sistema se determina con base en las mediciones anuales desde los macromedidores después de la planta de tratamiento. Para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., el volumen de entrada al sistema registrado para el año 2020 fue de **26.551.224 m3**.

8.2.2 Consumo autorizado facturado

Para determinar el consumo autorizado facturado se deben identificar todos los suscriptores registrados (residenciales, comerciales, industriales, oficiales, etc.) para determinar el consumo facturado, se puede determinar el consumo anual con base en el registro histórico de las lecturas de los medidores. Para los clientes facturados sin medidores de agua, es necesario hacer estimaciones apropiadas (Aguas de Barrancabermeja SA ESP).

- Consumo facturado medido: 6.979.935 m3/año (26,3%). Volumen de agua entregada a los usuarios con medidor funcionando más lo suministrado en carro tanques y que se mide con el medidor ubicado en planta.
- Consumo facturado no medido: 4.490.333 m3/año (16,9%). Es el volumen de agua suministrada a los usuarios que se les facturan por promedio (sean ilegales o no).

8.2.3 Consumo autorizado no facturado

El consumo autorizado no facturado, debe estimarse teniendo en cuenta que se deben identificar todos los consumidores, los cuales pueden ser hogares, edificios de entidades oficiales, fuentes, parques, hidrantes, tanques de agua o de barrios ilegales. Se debe hacer una estimación del consumo anual para cada grupo de consumidores. Así mismo, se debe identificar el volumen de agua utilizado por la empresa para propósitos operativos (purga de redes, lavado tanques, etc.) (Aguas de Barrancabermeja SA ESP).

- Consumos generados por equipos succión presión: 6.547 m³/año (0,02%). Es el volumen utilizado para limpieza de sumideros, manholes y el autolavado.
- Agua utilizada en las purgas en tuberías por mantenimiento programados: 34.037 m³/año (0,13%)
- Otros: 42.415 m³/año (0,16%) Pérdidas operativas por intervención de la red diferentes a daños como instalación de válvulas de purga, accesorios, macromedidores, conexiones entre otros.
- Bomberos: 5.100 m³/año (0,02%). El agua utilizada por los carros de bomberos tomados de los hidrantes.
- Parques, polideportivos y otros: 12.440 m³/ año (0,05%). Caudal no facturado en parques y zonas del Distrito.

8.2.4 Pérdidas aparentes comerciales (Pérdidas no técnicas)

Corresponden principalmente a inconvenientes asociados a la medición y facturación de los suscriptores del sistema. La estimación de las pérdidas comerciales está sujeta a un alto grado de incertidumbre. En consecuencia, se deben discriminar las pérdidas aparentes en sus componentes para lograr una buena estimación. En primer lugar, se debe estimar el número de conexiones ilegales. Esto se puede hacer ya sea consultando registros anteriores o realizando muestreos en diferentes sectores del sistema. En segundo lugar, debe estimarse las pérdidas debidas a errores en el manejo de información, así como inexactitudes en la medición. Durante las lecturas de medidores, debe registrarse el número de medidores de agua averiados y hacer estimaciones de los volúmenes perdidos con base en estudios realizados en laboratorios de medidores (Aguas de Barrancabermeja SA ESP).

- Consumo ilegal o no autorizado / Clandestinos masivos: 12.797.641 m³/año. Barrios no legalizados no incluidos en la base estimación del consumo). 1.066.470 m³/mes en 87 asentamientos, aproximadamente 21.329 usuarios con consumos promedios de 50 m³/mes incluidas las fugas en el sistema artesanal.
- Consumo ilegal o no autorizado / Clandestinos dispersos: 172.200 m³/año. Predios no facturados en barrios legales, es decir que alguna vez tuvieron servicio, 287 predios con consumos de 50 m³/mes incluidas las fugas en el sistema artesanal.
- Consumo ilegal o no autorizado / Fraudes: 1.327.560 m³/año. Estimado 5%

Esos tres factores de consumo no autorizado equivalen a 14.297.401 m³/año que significan el 53,8% de las pérdidas en el balance hídrico.

- Inexactitud de medición y errores en el manejo de datos de lectura de medidores: 482.340 m³/año (1,8%). Errores de medición según la edad del medidor inexactitud de medición, caudal estimado por porcentaje de error de lectura en los medidores existentes. Son 40.195 medidores con un error de exactitud del 5% equivalente a 1 m³/usuario.

8.2.5 Pérdidas reales o técnicas

Estas pérdidas se producen principalmente en la planta de tratamiento y en la red de distribución, pueden estar representadas en fugas en las redes, consumo de agua en operaciones de desinfección de redes y/o tanques o por el mal funcionamiento de válvulas e hidrantes. Las pérdidas físicas corresponden altos volúmenes de agua que se pierden como consecuencia de fallas en la infraestructura física instalada: fisuras, roturas y filtraciones. Las causas de estas fallas pueden ser: 1) factores sobre los cuales se pueden ejercer acciones de control, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales, y 2) factores externos no controlables, tales como características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras.

Finalmente, las pérdidas reales de agua se pueden estimar restando las pérdidas aparentes de las pérdidas de agua totales, las cuales se pueden obtener de la diferencia entre el volumen de entrada al sistema y el consumo autorizado.

- Fugas en tuberías de conducción: 108.850 m³/año (0,41%)
- Fugas en tuberías de distribución: 78.157 m³/año (0,29%)
- Fugas en acometidas: 13.690 m³/año (0,05%)

Del anterior Balance Hídrico 2020 reportado y explicado por Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. se concluye que los factores que más influyen en la pérdida de agua son:

- **Consumo Facturado No Medido (16,9%)**: Volumen de agua suministrada a los usuarios que se les factura por promedio.
- **Consumo No Autorizado (53.8%)**: **Corresponde** a los tres grandes grupos de: Clandestinos masivos (Barrios No Legalizados no incluidos en la base estimación del consumo) - Clandestinos dispersos (Predios no facturados en barrios legales) y Fraudes.
- **Inexactitud de medición y errores en el manejo de lectura de medidores (1.8%)**: Correspondiente principalmente a errores medición por medidores.

Teniendo en cuenta este balance hídrico y los planes o acciones sugeridas a implementar, es imperativo tener en cuenta el entorno, que es el que dará las directrices de las particularidades.

- Base de usuarios donde cerca del 79% pertenecen a los estratos 1, 2 y 3
- Baja capacidad de pago de la gran mayoría de los usuarios estrato 1 y 2.
- Aumento de asentamientos humanos irregulares.
- Cultura de no pago en nuestro Distrito.
- Marcada tendencia de los usuarios hacia la informalidad, el fraude y el consumo ilegal.
- No suspensión del servicio a usuarios residenciales, por normatividad de la emergencia sanitaria derivada de COVID – 19
- Fuerte oposición por parte de los usuarios a las acciones comerciales de normalización e instalación de medidores.
- Estado de la red de acueducto (avanzada edad, y gran cantidad aún en asbesto cemento).
- Carencia de equipos especializados para la búsqueda de fugas.

- Baja cobertura de micromedición.
- Errores de submedición.
- Daños en redes por control de presiones y material.
- Intervención de la red por terceros.
- Fraudes.
- Situación de morosidad avanzada.

8.3 Estrategias

Basado en esto se proponen estrategias para cada uno de los tres factores mencionados utilizando herramientas tecnológicas de apoyo.

8.3.1 Consumo Facturado no medido

- Revisar los predios con Causal de No Lectura - **CNL EN CONSTRUCCIÓN**, realizar 1 visita y a los 6 meses verificar si se han culminado las obras. Para ello se recomienda en las verificaciones de campo utilizar formularios electrónicos (Google Forms) que le permiten a la empresa obtener datos de forma casi automática con los que puede generar análisis en hojas de cálculo, generar archivos planos para la actualización de bases de datos y realizar procesos de analítica en correlación con los sistemas de facturación.
- Crear cuentas provisionales de construcción para cobrar (solicitar documentos para creación cuenta nueva) incluye compra de medidor. Verificando el estado del predio existente sobre el cual se realiza la construcción si tiene deuda o no.
- Normalizar el servicio con la cuenta nueva, asignando nuevo estrato uso etc.
- Revisar en la base de datos comercial los suscriptores reportados con **CNL - DESOCUPADOS**
- Realizar una segmentación: PERMANENTES - TEMPORALES 6 meses anteriores detallando si tiene medidor, el estado del medidor, los cambios de lectura del medidor, si tiene cajilla.
- Realizar visita a una muestra de 2% tanto de temporales como permanentes e informar a la Subgerencia Comercial de las novedades encontradas. Se recomienda que Aguas de Barrancabermeja pueda vincularse activamente a la

oferta de capacitación y formación del MINTIC para emplear herramientas de software libre con el fin de fortalecer los análisis y apoyarse en la experiencia de expertos para iniciar procesos interoperabilidad con otras empresas como DANE, Registraduría Nacional del Estado Civil, entre otras.

- Detectar cuentas nuevas en campo señaladas como **ANTERIOR NO EXISTE - CUENTAS NUEVAS DETECTADAS**. (Corroborar que estos usuarios no figuren como INACTIVOS).
- Validación en campo, gestión de inclusión y activación de usuario priorizando con rutas de mayores novedades a través de herramientas de analítica de datos que le permitan ubicar aquellos comportamientos anómalos en facturación y consumos.
- Realizar visitas periódicas a los **LAVADEROS DE VEHÍCULOS** para verificar el uso y condiciones del servicio con acompañamiento del proceso Control de Calidad + Policía Ambiental + Responsabilidad Social Empresarial.
- Parametrizar el Sistema de Información Comercial para la captura de datos necesario para el formulario SUI - Calibración de Medidores.

8.3.2 Consumo No Autorizado

Siendo este el factor más preocupante, porque no depende de aspectos netamente técnicos ni de actividades que se puedan hacer directamente por Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.; ya que el manejo de los asentamientos involucra un trato social, especialmente en casos tan extremos como el del Distrito de Barrancabermeja, que se tiene conocimiento de más de 77 Asentamientos Humanos identificados por la Secretaría de Planeación Distrital, estos afectando directamente el indicador de IANC; teniendo en cuenta que estos asentamientos cuentan con servicios de agua potable y saneamiento básico realizados de manera ilegal y artesanal sin el cumplimiento de especificaciones técnicas que permita un buen funcionamiento del sistema, razón por la cual en el caso particular del sistema de acueducto se presentan en las redes de agua potable constantes daños que ocasionan pérdidas considerables del preciado líquido, bajas presiones en las zonas aledañas por no estar diseñado el sector para el aumento de consumos no controlados y esto sin contar con las afectaciones ambientales porque la gran parte de estos asentamientos están ubicados en zonas de alto riesgo, protección ambiental, reservas, cerca de humedales o cuerpos de agua entre otras (Mejía, 2020).

Para enfrentar este factor se cuenta con herramientas como el Decreto 1272 de 2017 de esquemas diferenciales (Minvivienda, 2017) que da unas directrices al manejo que se puede hacer en estos casos; sin embargo, estas resultan insuficientes para la magnitud de la afectación y no proporcionan soluciones de fondo, por lo que se debe iniciar inmediatamente con la caracterización de usuarios, con formularios digitales que faciliten el trabajo en campo y sobre todo se debe trabajar en conjunto con Planeación Distrital y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para la formalización de los asentamientos humanos y de esta forma desarrollar proyectos de construcción de redes de acueducto y alcantarillado que permitan realizar una correcta prestación del servicio y así mismo trabajar socialmente en estrategias que incentiven una cultura de pago para disminuir tanto las pérdidas comerciales como las técnicas. En conjunto con el proceso de caracterización, la sensibilización a las comunidades en condición de vulnerabilidad establecidas en los asentamientos humanos permitirá recibir beneficios como el uso eficiente del agua potable lo que redunda en reducción de pérdidas del preciado líquido.

- Instalar macromedición en los determinados asentamientos humanos irregulares para identificar caudales del sector y ajustar el balance hídrico.
- Ejecutar el proyecto Optimización de los macromedidores de la PTAP
- Presentar el proyecto Construcción Anillo Hidráulico para el Sistema de Acueducto Urbano Fase II
- Instalación de válvulas de control en sectores hidráulicos del acueducto urbano
- Gestión Nuevo Sector Hidráulico Bosques de la Cira: Balance Hídrico con Caracterización de usuarios con las herramientas de Google Forms. Además, se hace un aprovechamiento del portafolio de la suite adquirida.
- Rehabilitación redes acueducto
- Implementar procedimiento para el cobro de daños ocasionados por terceros sobre la infraestructura de acueducto, que permita estimar el volumen de agua sin facturar. Debe incluir el volumen de agua que se desperdicia en el daño, así como el agua que deja de cobrar la empresa por no consumo en el sector. Este volumen que se cobra debe ingresar como agua facturada (Revisión sistema comercial – financiero).

8.3.3 Inexactitud de medición y errores en el manejo de lectura de medidores.

- Instalar equipos de micromedición a los usuarios con Causal de No Lectura - CNL DIRECTOS, aplica a usuarios con cajilla y que cumplan con las condiciones de ingreso al programa de micromedición.
- Realizar los correctivos a los usuarios reportados con CNL INVERTIDOS, instalando el medidor correctamente incluyendo los sellos, efectuando seguimiento periódico.
- Instalar equipos de micromedición a los usuarios con Causal de No Lectura - CNL VIDRIO ILEGIBLE, aplica a usuarios con cajilla y que cumplan con las condiciones de ingreso al programa de micromedición.
- Verificar en el sistema de información comercial, los usuarios con Causal de No Lectura - CNL DETENIDOS HABITADOS para aplicar los correctivos según corresponda
 - Realizar visita para constatar el estado del medidor (Detenido - Funcionando)
 - Notificar al usuario cambio de medidor aplica a usuarios con cajilla y que cumplan con las condiciones de ingreso al programa de micromedición o si está desocupado a que causal le aplica en realidad.

8.4 Seguimiento

El seguimiento al Plan de Reducción y Control de Pérdidas tiene como propósito monitorear permanentemente el avance o cumplimiento de las actividades y productos propuestos de acuerdo con las fechas establecidas e identificar los ajustes y modificaciones que se requieran para cumplir con lo inicialmente establecido.

9. Análisis de la situación de las Tecnologías de la Información de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

La Tabla 4 muestra que de los objetivos del Plan Estratégico de las Tecnologías de la Información y comunicaciones (PETI), ninguno está alineado con el Plan de Reducción de Pérdidas (PRP) vigente.

Tabla 4 Objetivos del PETI frente a las metas del Plan de reducción de pérdidas de Aguas de Barrancabermeja.

OBJETIVOS DEL PLAN ESTRATÉGICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	METAS PLAN DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS	
	METAS PERDIDAS COMERCIALES	PERDIDAS TÉCNICAS
Describir la situación actual tanto del sistema informáticos como de la plataforma de equipos de cómputo y de comunicaciones.	1. Reducción de la submedición mediante la optimización de la micromedición y de la facturación.	3. Control y optimización de la macromedición.
Emitir un concepto acerca del estado de la infraestructura tecnológica y de las acciones que hay que llevar a cabo para evolucionar hacia un mejor desempeño institucional.	2. Seguimiento y reducción de los consumos no facturados.	4. Control activo de fugas.
Recomendar un plan de trabajo que permita obtener una plataforma informática eficiente y adecuada para apoyar a la institución en el		5. Mejoramiento de la velocidad y calidad en las reparaciones.

logro de sus objetivos primarios de funcionamiento.

6. Mejoramiento y/o renovación de dispositivos y accesorios de medición y control, sectorizaciones y sistemas de gestión de presión.

7. Renovación y/o reposición de redes.

Fuente: Elaboración propia con base en PETI y PRP de Aguas de Barrancabermeja.

En el PRP se han definido siete metas de gestión y análisis de información de las cuales tres preferiblemente debería apoyar el área de sistemas de información, pero que se encuentran asignadas a otras áreas. Esto evidencia la necesidad de realizar una alineación de los objetivos estratégicos con el propósito de TI. En el ejercicio de levantamiento de antecedentes de tecnología también se tomaron como referencia los resultados en el FURAG para la política de Gobierno Digital de la vigencia 2020. Esta fuente de información compila los resultados de entidades de la misma naturaleza a nivel nacional en el que se evalúa de forma integral como estas empresas utilizan modelos de gestión y de Gobierno de TI, políticas y normatividad en un contexto de transformación digital (y por supuesto en el marco de la política de Gobierno Digital) para el uso interno de tecnologías y su aprovechamiento para generar valor a sus productos y servicios.

Figura 25 Avance en la implementación de la Política de Gobierno Digital de Aguas de Barrancabermeja del año 2020



Fuente: MINTIC. 2021. Tomado de <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Mediciones/>

El resultado obtenido en la medición del FURAG es muy similar al resultado de la percepción social evaluada con RISE y aunque el resultado promedio del RISE es del 49%, coincide en la ubicación del tercer quintil. Al estar en quintil una de las recomendaciones que realiza el MINTIC para incrementar el índice es “Actualizar y documentar una arquitectura de referencia y una arquitectura de solución para todas las soluciones tecnológicas de la entidad, con el propósito de mejorar la gestión de sus sistemas de información” (MINTIC, 2021), recomendación que coincide con el resultado del diagnóstico integral que se realizó con RISE. En este resultado se consideraron los lineamientos nacionales definidos por el MinTIC en la Guía del dominio de Gobierno de TI, Marco de Referencia AE, IT+4, Gobierno Digital) que de forma complementaria con el Modelo Integrado de Planeación y Gestión MIPG; se encuentran armonizados en el plan institucional para el cumplimiento de la política de Gobierno Digital en Aguas de Barrancabermeja. Es importante resaltar que la propuesta de Arquitectura de TI propuesta por el MINTIC está construida con base en los estándares internacionales (BPM⁶, ITIL⁷,

⁶ El Business Process Management (BPM) se concentra en la administración de los procesos de negocio. Se entiende como tal a la metodología que orienta los esfuerzos para la optimización de los procesos de la empresa, en busca de mejorar la eficiencia y la eficacia por medio de la gestión sistemática de los mismos. Estos procesos deben ser modelados, automatizados, integrados, monitoreados y optimizados de forma continua.

⁷ ITIL 4 es un marco de referencia adaptable para la gestión de servicios de IT que ayuda a optimizar las tecnologías digitales para cocrear valor con los consumidores, impulsar la estrategia empresarial y adoptar la transformación digital

TOGAF, entre otros) utilizados como modelos de Gestión de Gobierno TI para mejorar la gestión de las empresas en la adopción e implementación de Gobierno de TI.

El equipo de Aguas de Barrancabermeja mediante la aplicación de la herramienta de evaluación también identificó unas rupturas estratégicas relacionadas en el PETI (Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., 2020):

- Los sistemas de información requieren ser integrales e interoperables.
- La disponibilidad de la información para el desarrollo e implementación de soluciones al ciudadano, deben ser más oportunas, confiables y con mayor detalle.
- La tecnología debe ser considerada un factor de valor estratégico para la empresa.
- Fortalecer el equipo humano de la empresa en el desarrollo de las capacidades de uso y apropiación de TIC.

En el Dominio de la Estrategia se determinó una falta de alineación con los objetivos institucionales de la entidad, lo que indica que para el proceso de Gestión Informática está claro que pueden desarrollar capacidades para aportar al cumplimiento de los objetivos estratégicos, pero demandan un ejercicio de alineación e inversión para fortalecerse, responder con eficacia a ello y generar alternativas innovadoras para los otros procesos.

También determinan carencias en la metodología de proyectos de inversión de compras de TI, lo que supone que es necesario fortalecer los procesos de capacitación y el aprovechamiento de las iniciativas de formación gratuitas y permanentes que se está ofertando desde el MINTIC.

De la oferta de formación y acompañamiento del MINTIC se destaca según lo plasmado en el PETI, la necesidad de un modelo de arquitectura de información de alto nivel, que de acuerdo con lo interpretado por el equipo y conforme al diagnóstico realizado, corresponde a la necesidad de desarrollar un ejercicio de Arquitectura Empresarial.

Otros aspectos no menos importantes que también pueden fortalecerse desde el área tecnológica son las Políticas de documentos electrónicos y el lenguaje común de intercambio de componentes de información, este último hace referencia a la necesidad de avanzar en el proceso de interoperabilidad con otras empresas y entidades para fortalecer sus procesos de negocio, generar valor en los servicios y hacer uso de los mecanismos de agregación de demanda dispuestos por Colombia Compra Eficiente para optimizar la contratación de bienes y servicios tecnológicos.

10. Plan para la reducción del IANC y Sostenibilidad Empresarial

Basados en las diferentes herramientas utilizadas durante la ejecución del proyecto, a los diagnósticos RISE y específicos con las sesiones, al conocimiento de la empresa de años anteriores, a la información suministrada por personal de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. a través de diferentes entrevistas, sesiones y también con la guía del modelo EAN-RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial); se realiza un Plan Estratégico para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. apuntando a la reducción del IANC y a la sostenibilidad empresarial apoyados en el modelo de Gobierno de TI con estrategias que ayuden a mejorar los indicadores que se encuentran con factores menores al 50% dentro del diagnóstico ampliamente expuesto en el capítulo 7.

La prioridad en el plan propuesto se toma según la sugerencia del modelo EAN-RISE; donde se tiene; Urgente (1), Muy importante (2), Importante (3), Relativo (4) se le asigna recursos humanos y económicos por año, duración en meses y responsable; se plantean las estrategias a un año, por premisa y estrategia empresarial, para que la gerencia tenga la opción de evidenciar logros y hacer ajustes a las actividades que se desprendan adicionales.

Tabla 5. Plan para la reducción del IANC y sostenibilidad empresarial

ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	PRIORIDAD	RECURSOS (por año)		DURACIÓN EN MESES	RESPONSABLES POR ACTIVIDAD
			\$ Mill	HUMANOS		
RECUPERACIÓN DE CONSUMOS, REDUCCIÓN Y CONTROL DE PÉRDIDAS (CONSUMO FACTURADO NO MEDIDO)	<p>* Revisar los predios con Causal de No Lectura, realizar 1 visita y a los 6 meses verificar si se han culminado las obras. Para ello se recomienda en las verificaciones de campo utilizar <u>formularios electrónicos (Google Forms)</u> que le permiten a la empresa obtener datos de forma casi automática con los que puede generar análisis en hojas de cálculo, generar archivos planos para la actualización de bases de datos y realizar procesos de analítica en correlación con los sistemas de facturación.</p> <p>* Crear cuentas provisionales de construcción para cobrar (solicitar documentos para</p>	1	\$ 250	Unidad de Recuperación y control de Pérdidas - Subgerencia Comercial	11	Subgerente Comercial - jefe Unidad de Recuperación y control de Pérdidas.

creación cuenta nueva) incluye compra de medidor. Verificando el estado del predio existente sobre el cual se realiza la construcción si tiene deuda o no.
* Normalizar el servicio con la cuenta nueva, asignando nuevo estrato uso etc.

* Revisar en la base de datos comercial los suscriptores reportados como Desocupados, Realizar una segmentación: PERMANENTES - TEMPORALES 6 meses anteriores detallando si tiene medidor, el estado del medidor, los cambios de lectura del medidor, si tiene cajilla. Para ello se recomienda en las verificaciones de campo utilizar formularios electrónicos (Google Forms)

* Realizar visita a una muestra de

1

Unidad de
Recuperación
y control de
Pérdidas -
Subgerencia
Comercial

Subgerente
Comercial - jefe
Unidad de
Recuperación y
control de
Pérdidas.

2% tanto de temporales como permanentes e informar a la Subgerencia Comercial de las novedades encontradas. Se recomienda que Aguas de Barrancabermeja pueda vincularse activamente a la oferta de capacitación y formación del MINTIC para emplear herramientas de software libre con el fin de fortalecer los análisis y apoyarse en la experiencia de expertos para iniciar procesos interoperabilidad con otras empresas como DANE, Registraduría Nacional del Estado Civil, entre otras.

* Detectar cuentas nuevas en campo señaladas como ANTERIOR NO EXISTE - CUENTAS NUEVAS DETECTADAS. (Corroborar que estos usuarios no figuren como

1

Unidad de Recuperación y control de Pérdidas - Subgerencia Comercial

Subgerente Comercial - jefe Unidad de Recuperación y control de Pérdidas.

INACTIVOS).

* Validación en campo, gestión de inclusión y activación de usuario priorizando con rutas de mayores novedades a través de herramientas de analítica de datos que le permitan ubicar aquellos comportamientos anómalos en facturación y consumos.

* Realizar visitas periódicas a los LAVADEROS DE VEHÍCULOS para verificar el uso y condiciones del servicio con acompañamiento del proceso Control de Calidad + Policía Ambiental + Responsabilidad Social Empresarial.

1

Unidad de Recuperación y control de Pérdidas - Subgerencia Comercial

Subgerente Comercial - jefe Unidad de Recuperación y control de Pérdidas, Responsabilidad Social

* Parametrizar el Sistema de Información Comercial para la captura de datos necesario para

1

Unidad de Recuperación y control de Pérdidas -

Subgerente Comercial - jefe Unidad de Recuperación y

	el formulario SUI - Calibración de Medidores. / Apoyo tecnológico			Subgerencia Comercial		control de Pérdidas.
RECUPERACIÓN DE CONSUMOS, REDUCCIÓN Y CONTROL DE PÉRDIDAS (CONSUMO NO AUTORIZADO)	<p>Instalar macromedición en los determinados asentamientos humanos irregulares para identificar caudales del sector y ajustar el balance hídrico.</p> <p>Ejecutar el proyecto Optimización de los macromedidores de la PTAP</p> <p>Gestión Nuevo Sector Hidráulico Bosques de la Cira: Balance Hídrico con Caracterización de usuarios con las herramientas de Google Forms. Además, se hace un aprovechamiento del portafolio de la suite adquirida.</p>	2	\$ 2.000	Subgerencia de Operaciones	11	Subgerente de Operaciones - jefe Unidad de Recuperación y control de Pérdidas.
	Rehabilitación redes acueducto	2	\$	Subgerencia de Operaciones	11	Subgerente de Operaciones
	Presentar el proyecto Construcción Anillo Hidráulico para el Sistema de Acueducto Urbano Fase II		10.000			

	Implementar procedimiento para el cobro de daños ocasionados por terceros sobre la infraestructura de acueducto, que permita estimar el volumen de agua sin facturar. Debe incluir el volumen de agua que se desperdicia en el daño, así como el agua que deja de cobrar la empresa por no consumo en el sector. Este volumen que se cobra debe ingresar como agua facturada (Revisión sistema comercial – financiero).	3	\$ 3	Subgerencia de Operaciones - Subgerencia Comercial	5	Subgerente de Operaciones - Subgerente Comercial
EXACTITUD EN LA MEDICIÓN	Instalar equipos de micromedición a los usuarios con Causal de No Lectura - CNL DIRECTOS, aplica a usuarios con cajilla y que cumplan con las condiciones de ingreso al programa de micromedición.	1	\$ 5.000	Unidad de Recuperación y control de Pérdidas - Subgerencia Comercial	11	Subgerente Comercial - jefe Unidad de Recuperación y control de Pérdidas.

Realizar los correctivos a los usuarios reportados con CNL INVERTIDOS, instalando el medidor correctamente incluyendo los sellos, efectuando seguimiento periódico. **1**

Instalar equipos de micromedición a los usuarios con Causal de No Lectura - CNL VIDRIO ILEGIBLE, aplica a usuarios con cajilla y que cumplan con las condiciones de ingreso al programa de micromedición. **1**

Verificar en el sistema de información comercial, los usuarios con Causal de No Lectura - CNL DETENIDOS HABITADOS para aplicar los correctivos según corresponda
- Realizar visita para constatar el estado del medidor (Detenido - **2**

Funcionando)

- Notificar al usuario cambio de medidor aplica a usuarios con cajilla y que cumplan con las condiciones de ingreso al programa de micromedición o si está desocupado a que causal le aplica en realidad.

RECONOCIMIENTO	Implementación, evaluación y retroalimentación de los indicadores de felicidad en la organización.	2	\$ 80	Subgerencia Administrativa y Financiera - Planificación	6	Gerente General, Recurso Humano, Responsabilidad Social
	Realizar una encuesta en línea que se pueda enviar a todos los colaboradores por mail o por Whatsapp, utilizando <i>herramientas tecnológicas</i> muy sencillas como Google Docs. Esta encuesta puede contener más preguntas de opción múltiple y una abierta para conocer su	2		Empresarial	3	

estado de ánimo y por qué fue un día bueno o malo.

Implementación y retroalimentación de las iniciativas de los trabajadores que aporten soluciones creativas para mejorar su entorno.	1	6
---	----------	---

Desarrollo de programas de motivación estructurados con asignación de recursos suficientes para potenciar el fortalecimiento de la mente, cuerpo y espíritu de los trabajadores, incluyendo una referenciación permanente con las mejores prácticas.	1	Consultor Externo 6
--	----------	------------------------

Aplicación de criterios con equidad para determinar el salario y los reconocimientos para las personas, con periodicidad de su reajuste y políticas salariales anuales,	1	2
---	----------	---

incluyendo una referenciación permanente con las mejores prácticas.

Contratar a una consultoría para medir el clima organizacional y conocer la percepción o interpretación que los colaboradores hacen de la realidad interna de la organización con respecto a aspectos del trabajo, las relaciones y el ambiente laboral. Ayuda a identificar lo que a las personas les genera satisfacción o insatisfacción.

1

6

NUEVOS MERCADOS	Regionalización y sector rural: Prestación de servicios de agua potable y saneamiento en el corregimiento de San Rafael de Chucuri, Corregimiento el Llanito, y otros; Desarrollar esquemas	2	\$ 3.500	Planeación Empresarial - Subgerencia de Operaciones. Subgerencia	10	Responsabilidad Social - Subgerencia de Operaciones
--------------------	---	----------	---------------------------	---	----	--

regionales impulsados por parte del Gobierno Distrital.

Comercial.
Gerencia

Valoración actual esquema de subsidios y mínimo vital:

2

10

Responsabilidad Social -
Subgerencia de Operaciones -
Subgerencia Comercial

Acuerdo por medio de la cual se implemente un esquema de mínimo vital para la población vulnerable, actualización de las metodologías de estratificación y discriminación de usuarios, de tal manera que la empresa obtenga nuevos criterios para la optimización en la colocación de recursos de subsidios cruzados, lo cual redunde tanto en la sostenibilidad financiera de la Empresa como en la redistribución de ingresos por parte del Distrito en la colocación de subsidios.

Nueva Línea de Negocio:	1	Planeación Empresarial. Subgerencia de Operaciones. Gerencia	10	Gestión Ambiental - Subgerencia de Operaciones
Incorporación Componente de tratamiento de aguas residuales, con la puesta en funcionamiento de la Ptar. San Silvestre; complementando el proceso de recolección y vertimiento de aguas residuales con el tratamiento de estas, de igual manera explorar el aprovechamiento de lodos residuales y reúso de las aguas servidas con la construcción de la planta de tratamiento de lodos en las instalaciones de la PTAP.				
Autogeneración de energía:	2		9	Gestión Ambiental - Subgerencia de Operaciones
Implementar un sistema de generación fotovoltaica en las instalaciones de la PTAP, para la disminución de costos en consumos energéticos, impacto ambiental, autonomía del				

sistema, uso de energías limpias, contribuyendo al ODS 7.

Desarrollo Grupo Empresarial 1

o Integración: Incorporar mecanismos versátiles y a la vanguardia que permitan desarrollar líneas tales como la ampliación de la prestación del servicio al sector rural, esquemas de regionalización, sociedad derivada BIC (de interés colectivo y/o entidad sin ánimo de lucro), Facturación Conjunta. Adecuar la estructura societaria al eventual proceso de capitalización, Variación del objeto social.

Gerencia. 10 Gerente General
 Subgerencia Control de
 de Gestión
 Operaciones
 Subgerencia
 Administrativa
 y Financiera.
 Control de
 Gestión.

Imagen Institucional: 2

Colocación en el mercado, publicidad, mercadeo y asesoría en marketing, de tal manera que se informe de manera estratégica

Gerencia. 6 Gerente General
 Subgerencia Control de
 de Gestión
 Operaciones
 Subgerencia

a los usuarios tanto la prestación de los nuevos servicios, su comprensión y proceso de asimilación en cuanto a la obligatoriedad del pago por los servicios suministrados

Administrativa
y Financiera.
Control de
Gestión.

Nuevos Servicios: 2

Incorporación de componentes de otros aprovechamientos, tales como generación y comercialización de energía, aprovechamiento de lodos residuales de tratamiento de aguas servidas, generación de insumos químicos para potabilización, nuevos servicios de asesorías y acompañamientos en la especialidad de agua potable y residual, servicio de laboratorio certificado, servicios de lavado de instalaciones a condominios, conjuntos residenciales, espacios públicos

11 Subgerencia de
Operaciones.
Subgerencia
Comercial

y/o unidades individuales, además de la prestación de los servicios de succión – presión a estructuras de propiedad privada o pública.

Esquemas diferenciales: 1

Implementar el sistema de esquemas diferenciales para zonas urbanas de difícil acceso o gestión, contribuyendo a la disminución de IANC y a la planificación urbanística distrital; extendida para centros poblados rurales y población rural dispersa.

Planeación	9	Responsabilidad
Empresarial.		Social - Unidad
Subgerencia		de Control de
de		Pérdidas
Operaciones.		
Subgerencia		
Comercial		

Gestión de Cartera: Revalorar 1

las estrategias de financiación, implementación de mecanismos de condonación especiales, y flexibilización en el acceso a la prestación del servicio.

9	Responsabilidad
	Social - Unidad
	de Control de
	Pérdidas

TECNOLOGÍA

Anticipación a los cambios tecnológicos por medio de un **1**

\$ 100 Gerencia. 6

Subgerencia Gerente General Control de gestión

esquema de monitoreo y prospectiva permanente: Adoptar las herramientas integradas de soporte propuestas de COBIT 5 para que los gerentes visualicen la reducción de la brecha entre los requerimientos de control, los temas técnicos y los riesgos del negocio.

de
Operaciones
Subgerencia
Administrativa
y Financiera.
Control de
Gestión.

Anticipación a los cambios tecnológicos por medio de un esquema de monitoreo y prospectiva permanente en busca de las mejores tecnologías limpias.

3

4

Gerente General
Control de gestión

Realización de ejercicios de prospectiva y tendencias de manera periódica, para incorporarlos en su planeación estratégica, incluyendo lo relativo a transferencia tecnológica a sus stakeholders: Adoptar la guía de

1

9

Gerente General
Control de gestión

Aplicación de criterios con equidad para determinar el salario y los reconocimientos para las personas, con periodicidad de su reajuste y políticas salariales anuales, incluyendo una referenciación permanente con las mejores prácticas.	1	2	
Contratar a una consultoría para medir el clima organizacional y conocer la percepción o interpretación que los colaboradores hacen de la realidad interna de la organización con respecto a aspectos del trabajo, las relaciones y el ambiente laboral. Ayuda a identificar lo que a las personas les genera satisfacción o insatisfacción.	1	6	
Desarrollo de programas de motivación estructurados con asignación de recursos suficientes para potenciar el fortalecimiento de la mente, cuerpo y espíritu de los trabajadores, incluyendo	2	6	

<p>una referenciación permanente con las mejores prácticas.</p>		
<p>Regionalización y sector rural: Prestación de servicios de agua potable y saneamiento en el corregimiento de San Rafael de Chucuri, Corregimiento el Llanito, y otros; Desarrollar esquemas regionales impulsados por parte del Gobierno Distrital.</p>	<p>2 10</p>	
<p>Valoración actual esquema de subsidios y mínimo vital: Acuerdo por medio de la cual se implemente un esquema de mínimo vital para la población vulnerable, actualización de las metodologías de estratificación y discriminación de usuarios, de tal manera que la empresa obtenga nuevos criterios para la optimización en la colocación de recursos de subsidios cruzados, lo cual redunde tanto en la sostenibilidad financiera de la Empresa</p>	<p>2 10</p>	

como en la redistribución de ingresos por parte del Distrito en la colocación de subsidios.

Nueva Línea de Negocio: 1 10

Incorporación Componente de tratamiento de aguas residuales, con la puesta en funcionamiento de la PTAR. San Silvestre; complementando el proceso de recolección y vertimiento de aguas residuales con el tratamiento de las mismas, de igual manera explorar el aprovechamiento de lodos residuales y reúso de las aguas servidas con la construcción de la planta de tratamiento de lodos en las instalaciones de la PTAP.

Autogeneración de energía: 2 9

Implementar un sistema de generación fotovoltaica en las instalaciones de la PTAP, para la disminución de costos en consumos energéticos, impacto ambiental, autonomía del sistema, uso

de energías limpias, contribuyendo al ODS 7.				
<p>Desarrollo Grupo Empresarial o Integración: Incorporar mecanismos versátiles y a la vanguardia que permitan desarrollar líneas tales como la ampliación de la prestación del servicio al sector rural, esquemas de regionalización, sociedad derivada BIC (de interés colectivo y/o entidad sin ánimo de lucro), Facturación Conjunta. Adecuar la estructura societaria al eventual proceso de capitalización, Variación del objeto social.</p>	1	10		
<p>Imagen Institucional: Colocación en el mercado, publicidad, mercadeo y asesoría en marketing, de tal manera que se informe de manera estratégica a los usuarios tanto la prestación de los nuevos servicios, su comprensión y proceso de asimilación en cuanto a la</p>	2	6		

obligatoriedad del pago por los
 servicios suministrados

Nuevos Servicios: Incorporación de componentes de otros aprovechamientos, tales como generación y comercialización de energía, aprovechamiento de lodos residuales de tratamiento de aguas servidas, generación de insumos químicos para potabilización, nuevos servicios de asesorías y acompañamientos en la especialidad de agua potable y residual, servicio de laboratorio certificado, servicios de lavado de instalaciones a condominios, conjuntos residenciales, espacios públicos y/o unidades individuales, además de la prestación de los servicios de succión – presión a estructuras de propiedad privada o pública.	2	12
--	---	----

<p>Esquemas diferenciales: Implementar el sistema de esquemas diferenciales para zonas urbanas de difícil acceso o gestión, contribuyendo a la disminución de IANC y a la planificación urbanística distrital; extendida para centros poblados rurales y población rural dispersa.</p>	1	9		
<p>Gestión de Cartera: Revalorar las estrategias de financiación, implementación de mecanismos de condonación especiales, y flexibilización en el acceso a la prestación del servicio.</p>	1	9		
<p>Anticipación a los cambios tecnológicos por medio de un esquema de monitoreo y prospectiva permanente: Adoptar las herramientas integradas de soporte propuestas de COBIT 5 para que los gerentes visualicen la reducción de la brecha entre los requerimientos de control, los</p>	1	6		

temas técnicos y los riesgos del negocio.				
Anticipación a los cambios tecnológicos por medio de un esquema de monitoreo y prospectiva permanente en busca de las mejores tecnologías limpias.	3	4		
Realización de ejercicios de prospectiva y tendencias de manera periódica, para incorporarlos en su planeación estratégica, incluyendo lo relativo a transferencia tecnológica a sus stakeholders: Adoptar la guía de Gobierno de TI para gestionar de forma adecuada las tecnologías de la información y el aporte de estas a la estrategia y operación de la empresa definiendo instancias que permitan guiar la toma de decisiones alrededor de la adecuada gestión y operación de las tecnologías de la información.	1	9		

11. Modelo para el gobierno TI para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

La planificación de las empresas y su estrategia de sostenibilidad deben estar enmarcadas en un sistema de gestión eficiente que aporte valor a sus servicios, promueva su crecimiento y evolución para alcanzar los objetivos propuestos. Esa planificación no debe apartarse de vista la Misión y Visión, evaluando permanentemente su desarrollo para validar la alineación entre ellos.

Con este trabajo desarrollamos una propuesta de implementación de un Gobierno de tecnologías de información para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. que aportará a la gestión para reducir el IANC haciendo uso efectivo de las Tecnologías de la Información TI en un modelo que recoge buenas prácticas del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial de MINTIC y de COBIT 5.

Al optimizar la gestión de las TI con las buenas prácticas del marco de referencia se logrará un impacto positivo en los demás procesos por la naturaleza transversal de la tecnología.

Está ampliamente probado y documentado que el uso y apropiación de la tecnología gestionado de forma organizada, aporta valor a los diferentes procesos ya que de acuerdo con el diagnóstico realizado con RISE, la intervención en el componente de tecnología es necesaria en el contexto de valor agregado, mejora continua y seguimiento.

Las bondades del modelo de gobierno de TI propuesto son útiles para evidenciar el cumplimiento de la guía del dominio de Gobierno de TI (MinTIC, 2019) del MINTIC y con la adopción de los principios propuestos de COBIT 5 se alcanza un modelo sostenible y aplicable en las actuales circunstancias operativas de la empresa. El desarrollo de COBIT 5 facilita la personalización y el despliegue de estrategias evolutivas del modelo de Gobierno de TI basado en un enfoque de ciclo de vida y de mejora continua *“para solucionar la complejidad y los desafíos que normalmente aparecen durante las implementaciones”* (ISACA, 2012).

Con la implementación del modelo propuesto se facilita el cumplimiento de lineamientos y políticas de la guía de dominio de Gobierno de TI que junto al énfasis sugerido en el contexto facilitador de COBIT 5, aportan valor a la gestión de tecnología en el contexto estratégico de la empresa. El modelo de Gobierno de TI es un gran aporte a la implementación de una arquitectura empresarial que propende por una transformación digital de Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. que al contar con mejores herramientas, procesos y servicios para un aprovechamiento estratégico de las TI.

11.1 Impacto y Beneficios del Modelo de Gobierno de TI para Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

Si bien está demostrado que el uso estratégico de las tecnologías de la información genera impactos positivos en cualquier empresa, es preciso que la propuesta de implementación sea el resultado de un ejercicio exploratorio en el que los resultados del diagnóstico previo evidencien las áreas que deben ser intervenidas para que puedan percibirse los beneficios de la adopción de las mejoras prácticas.

Para el desarrollo de la guía de dominio de Gobierno de TI cuyo propósito es gestionar de forma adecuada las tecnologías de la información y el apoyo de estas a la estrategia y operación de la empresa, se definen los esquemas de Gobierno TI que dan las pautas, herramientas y guías para definir instancias que permitan guiar la toma de decisiones alrededor de la adecuada gestión y operación de las tecnologías de la información (MINTIC, Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, 2020).

“Las indicaciones de este dominio permiten alinear las definiciones, principios y lineamientos determinados en la estrategia de la institución y los dominios de estrategia de TI, información, sistemas de información, servicios tecnológicos y los del dominio de uso y apropiación; facilitando:

- Definir y evolucionar las tecnologías de la información con base en lo que la institución realmente requiere.
- Diseñar e implementar el proceso para dar cobertura a la gestión de TI.
- Enfocar la gestión del valor de TI en la institución.

Así las cosas, conforme a los resultados de diagnóstico organizacional efectuado en materia de Gobierno de TI para la alineación estratégica de los objetivos misionales de la empresa y las estrategias de TI planteadas en los objetivos del trabajo, permiten determinar con claridad el nivel de madurez en materia Tecnológica para proponer un modelo que le permita obtener los beneficios que impactan en los procesos soportados desde las TIC, generar valor en ellos e impulsar la empresa hacia el logro de los objetivos estratégicos y el cumplimiento de las metas plasmadas en el Plan Estratégicos de Tecnologías de la Información PETI de Acción:

- Realizar una actualización y optimización de los procesos institucionales apoyados en una mejor infraestructura informática que esté acorde con los cambios y que le permita alta disponibilidad de la información y acceso a esta de manera eficaz y oportuna
- Recomendar un plan de trabajo que permita obtener una plataforma informática eficiente y adecuada para apoyar a la institución en el logro de sus objetivos

Esta propuesta integral demuestra la capacidad de asociación y aplicación al combinar varios estándares en un modelo de Gobierno de TI como *“mecanismo para traducir las necesidades de las partes interesadas en metas corporativas, metas relacionadas con las TI y metas catalizadoras específicas, útiles y a medida”* (ISACA, 2012).

También es importante mencionar que los pilares del gobierno efectivo de TI se ajustan de forma integral a las directrices de la OCDE y ONU que en sus objetivos estratégicos apuntan en pro del bienestar social y ambiental, en una dinámica de mejoramiento tanto del contexto administrativo como también del enfoque transversal de desarrollo sostenible, Transformación Digital, ODS Industria, Innovación e Infraestructura y 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, que conlleven a ser parte de la meta para incrementar la cobertura del uso y la apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las partes interesadas.

Con base en los resultados del diagnóstico realizado, proponemos un modelo en el que converge el diseño metodológico, la aplicación de la guía de dominio de Gobierno de TI G.GOB.01 del MINTIC en el contexto del marco de referencia propuesto COBIT 5 con el fin de garantizar transversalidad y la apropiación efectiva de metodologías con el que Aguas de Barrancabermeja pueda demostrar cumplimiento de lineamientos y políticas alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa. Por su naturaleza, COBIT 5

dinamiza los procesos de tal modo que puedan desarrollarse en ciclos de mejora continua hacia un mejor desempeño de la empresa.

Tabla 6. Descripción de las fases del Modelo de Gobierno de TI propuesto.

Fase	Entendimiento	Habilitación de Cambio	Calidad y mejora continua
Reconocimiento del estado actual de TI	Herramientas de diagnóstico del Marco de Referencia y resultados del RISE: Muestran el estado actual y permiten vislumbrar referentes que han logrado mayores avances y la posible transformación.	Arquitectura de TI, Gobierno de TI: Están establecidas las formas de generar, basados en información consolidada y con valor agregado.	Diagnóstico y Análisis: Brindar un resultado que permita concluir “donde estamos ahora”.
Situación deseada	Implementar la guía dominio gobierno de Ti para avanzar en el cumplimiento de la política de Gobierno Digital y generar valor a los servicios de TI.	Desarrollar la guía G.GOB.01 en el marco de la política de Gobierno Digital.	Impacto: Definir el beneficio efectivo y el aporte al cumplimiento de los ODS reforzando el entendimiento de las ventajas de aplicar el modelo.
Acción	Desarrollar cascada de metas con base en COBIT 5: conduce la aplicación del diseño metodológico mediante la cascada de metas.	Catalizadores COBIT 5 aplicados de forma conjunta con Ámbitos y Lineamientos G.GOB.01 generando valor.	Cumple el ciclo de mejora continua. La definición de los procesos incorpora una estructura de mejora continua, con métricas e indicadores.
La ruta	Plan de Implementación Gobierno de TI: Se requiere generar un paso a paso de lo obtenido.	Ejecutar el cronograma propuesto: Se ha planteado a mediano plazo para que la gerencia pueda evidenciar los logros obtenido	

Evaluación y seguimiento	Aplicación y desarrollo sostenido del modelo: Se evidencia el cumplimiento de los beneficios y su aporte a los ODS.	Actualización de directrices y modelos con la relevación de directivos: El interés de los stakeholders cambia con cada ciclo de gobierno y el modelo debe permitir estar preparados para asumir los cambios y evolucionar sin perder efectividad	Evaluar Indicadores: verificar indicadores y métricas de las actividades establecidas en el plan de implementación y avance en la autoevaluación del FURAG
---------------------------------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

La estructura planteada para el desarrollo de las fases permite generar valor a los servicios de TI para que adecuadamente alineados con la estrategia corporativa contribuyan de manera efectiva y medible a reducir el IANC. Se ha concebido como una herramienta que aporte mejoras al área de TI con la optimización de sus procesos de forma tal que se realce la importancia de las tecnologías de la información dentro de la empresa.

La construcción del modelo de Gobierno de TI relevante para la consolidación de la arquitectura empresarial fundamentada, soportada y alineada con el uso y apropiación de tecnologías de la información imprimiendo nuevas dinámicas de transformación digital orientadas a desarrollar mejores herramientas, procesos y servicios, y un mejor aprovechamiento de las TI en Aguas de Barrancabermeja.

12. Conclusiones

La aplicación del modelo EAN-RISE (Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial) junto con la herramienta de Brown Paper en Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P, a través de las encuestas a colaboradores profesionales de los diferentes procesos y la participación de estos en las diferentes sesiones; permitieron identificar aspectos a mejorar al interior de la empresa en diferentes factores como: reconocimiento, nuevos mercados y tecnología principalmente. Y donde justo cada miembro de este equipo de trabajo pudimos aportar adicional a los conocimientos adquiridos en la maestría, conocimientos propios de la profesión de pregrado en Ing. Mecánica, Politóloga e Ing. de Sistemas respectivamente, proporcionando un aporte adicional a la alta gerencia desde un punto de vista integral, para la innovación en la gestión y sostenibilidad empresarial propios del modelo y tan acorde a nuestra actualidad y con el fin de llevar todos los procesos operativos, tácticos y estratégicos a mejores prácticas que permitan a Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. mejorar sus indicadores y convertirse en una empresa pionera en la región.

Con el trabajo realizado se aprecia el verdadero valor de las Tecnologías de la Información y cuán importantes son estas para alcanzar a los objetivos planteados en la estrategia organizacional de la empresa. No obstante, se requiere un cambio en el nivel que ocupa actualmente en el Mapa de Procesos hasta llegar al nivel estratégico de TI, ya que al establecer un modelo de gobierno de TI para mejorar su gestión se logran mayores impactos con una mejor identificación de oportunidades y focalización de recursos de TI hacia dónde resultan más efectivos.

Para reducir el IANC es importante que Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. tenga en cuenta el plan de Innovación y sostenibilidad empresarial propuesto, apoyados en las estrategias del Plan de Reducción y Control de Pérdidas y el modelo de Gobierno TI, que le ayude a redefinir y optimizar sus procesos misionales actuales, aprovechando la tecnología para generar valor no sólo en los servicios que presta al ciudadano, sino al interior de la organización. La influencia en el desarrollo social obliga a que las decisiones

que se tomen desde las empresas de servicios públicos domiciliarios deben apoyarse en la tecnología como un habilitador transversal que agregue valor a esos servicios; se proyectan estos a un año como una manera de que la alta gerencia pueda evidenciar logros y hacer ajustes a las actividades que se desprendan adicionales.

Con las diferentes propuestas del aprovechamiento eficiente de las tecnologías de la información resultantes del ejercicio de arquitectura empresarial, Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P., puede lograr servicios digitales de confianza y calidad, procesos seguros y eficientes y diversos insumos de información para la toma de decisiones que al final le ayudarán para avanzar en el cumplimiento de la estrategia de Gobierno Digital del Estado, reducir el IANC y en su fin superior, prestar más y mejores servicios al ciudadano.

Con la implementación del modelo propuesto se estima que la empresa tendrá los siguientes beneficios:

- Consolidar una visión completa de su entorno de TI que le permitan proyectarlo a escenarios alternativos de optimización y complementarlo con indicadores que le sirvan para justificar el retorno de las inversiones hechas y las que se requieran en un futuro.
- Facilitar insumos de información útiles para la toma de decisiones respecto de la estructura de TI.
- Facilitar la planeación de TI convenientemente soportada con las estimaciones de presupuesto e indicadores de priorización de proyectos.
- Enfocar la capacidad y la experiencia del equipo de tecnología en asuntos estratégicos que agreguen valor a la empresa.
- Conocer y apropiar referentes internacionales que le sean útiles para desarrollar soluciones innovadoras a los retos de la empresa y del mercado.
- Procesos definidos en el marco de metodologías probadas y respaldadas por expertos que se adapten a la realidad de la empresa.
- Herramientas de información que le permitan interactuar con las estructuras de alto nivel respecto de temas críticos como seguridad de la información y riegos.

Avanzar firmemente hacia la sostenibilidad empresarial refrendada con indicadores confiables de aporte a los objetivos estratégicos de bienestar y responsabilidad social y ambiental en el marco de los ODS.

13. Referencias

- Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. (14 de Marzo de 2020). *Plan de Gestión y Resultados 2019-2025*. Obtenido de http://www.aguasdebarrancabermeja.gov.co/images/normativo/PGR_Actualizado_2019.pdf
- Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. (30 de Enero de 2020). *Plan Estratégico en Tecnologías de la Información y la Comunicación PETI 2020-2023*. Obtenido de <http://www.aguasdebarrancabermeja.gov.co/index.php/planeacion>
- Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. (25 de 04 de 2020). *Política Integral de Gestión de Aguas de Barrancabermeja - Res. 17 de 2016*. Obtenido de <http://www.aguasdebarrancabermeja.gov.co/images/normativo/RES.074-2016%20Pol%C3%AD%20Integral%20de%20Gesti%C3%B3n.pdf>
- Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. (25 de 01 de 2021). *Plan de recuperación de consumos & reducción y control de pérdidas*. Obtenido de <http://www.aguasdebarrancabermeja.gov.co/index.php/planeacion>
- Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P. (29 de 01 de 2021). *Resolución 040-2021 Por medio de la cual se adopta el Plan de Acción del MIPG para la vigencia 2021*. Obtenido de <http://www.aguasdebarrancabermeja.gov.co/images/normativo/Planes/RES%2040-2021.pdf>
- Aguas de Barrancabermeja SA ESP. (2020). *Informes de Gestión*.
- Aguas de Barrancabermeja SA ESP. (2020). *Plan de Gestión de Resultados, 2016-2015*.
- Areiza, J. F., & Caraballo, J. D. (2019). *Análisis de las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento público, identificando sectores y causas influyentes en los altos*

Índices de agua no contabilizada (IANC) en el municipio de Turbo Antioquia.
Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28359>.

Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ACIS. (25 de 09 de 2015). Evolución del Gobierno de TI. *Revista Sistemas*, 57. Recuperado el 20 de OCTUBRE de 2018, de <https://acis.org.co/archivos/Revista/136/Sistemas136.pdf>

Bueno Herrera, D., Monroy Ávila, E., & Zafra Mejía, C. A. (2020). Análisis de agua no contabilizada en el sistema de abastecimiento urbano del municipio de Facatativá, Colombia. *Tecnura*, 24(63), 84–98. doi:<https://doi.org/10.14483/22487638.15333>

Cárdenas, F. X., Ramos, C. R., Beltrán, A. R., & Pazos, P. E. (2019). Sostenibilidad empresarial en relación a los objetivos de desarrollo sostenible. *Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias.*, 3(1), 670-699. doi:[10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.670-699](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.670-699)

Chaihuaque, B. (2019). *Nota Académica: Una mirada a las dimensiones de la sostenibilidad empresarial.* Recuperado el 2020, de <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/137442>

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2005). CRA. Obtenido de <https://www.cra.gov.co/seccion/inicio.html>

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES 3930). (2018). *Declaración de importancia estratégica del proyecto construcción, adquisición, adecuación y mantenimiento de las sedes de la Escuela Superior de Administración Pública Nacional.* Obtenido de Departamento Nacional de Planeación: https://normograma.info/men/docs/pdf/conpes_dnp_3930_2018.pdf

Corte Constitucional de Colombia. (2017). *Corte Constitucional.* Obtenido de <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2011/T-740-11.htm>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (julio de 2018). *Departamento Administrativo de la Función Pública.* Obtenido de Departamento Administrativo de la Función Pública: <https://www.funcionpublica.gov.co/web/mipg>

-
- Díaz, K. (2019). El Oro Azul y su Gestión de Pérdidas en Colombia. *Módulo Arquitectura CUC*, 23(1), 9-22. doi:10.17981/mod.arq.cuc.23.1.2019.01
- Echeverría Molina, J., & Anaya Morales, S. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: Decisiones del Estado y de los particulares. *Vniversitas*, 67(136), 1-14.
- Eizenberg, & Jabareen. (2017). Sostenibilidad Social: Un nuevo marco conceptual. *Sustainability*, 1-16. doi:10.3390/su9010068
- Gallardo, S. (2015). Evolución del Gobierno de TI: Empresa Pública Vs. Empresa Privada. *REVISTA SISTEMAS*, 28.
- Gómez, R. (2008). El liderazgo empresarial para la innovación tecnológica en las micro, pequeñas y medianas empresas. *Pensamiento y Gestión*, 157-194. Obtenido de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/3506/4925>
- Guerra, O. D., Castillo, J., , & Ceballos, Y. . (2019). Caracterización de datos catastrales para la tipificación de asentamientos informales en Medellín. *Revista UIS Ingenierías*, 18(1), 187-202.
- Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Mc Graw Hill Education.
- ISACA. (2012). *COBIT 5. Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa*. Obtenido de www.ISACA.org
- ISACA. (2012). *COBIT 5. Un Marco de Negocio para el Gobierno y la Gestión de las TI de la Empresa*. Obtenido de www.ISACA.org
- Johnson, D., Morales, U., Pertile, G., & Arisi, D. (2011). *Coaching for Results: Un enfoque innovador para fortalecer el desempeño institucional: El caso del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de la República de Guatemala*. BID. Recuperado el 2020, de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15958/coaching-results-un-enfoque-innovador-para-fortalecer-el-desempeno-institucional>
- Ley 142 de 1994. (s.f.). Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

-
- Lizcano Caro, J. A., Bolaños, S. J., & Medina Daza, R. J. (2019). Metamodelo del sistema de regulación de la demanda de agua potable en horizontes de largo plazo. *Revista chilena de ingeniería*, 27(3), 361-374.
- Mejía, A. L. (2020). *Apoyo en el establecimiento de concepto técnico y ambiental frente al impacto de los asentamientos humanos irregulares ubicados en la comuna tres por el uso inadecuado del agua potable adquirida de forma ilegal en el municipio de Barrancabermeja*. Barrancabermeja: Instituto Universitario de la Paz.
- Mejía, M. I. (2013). Arquitectura empresarial. El camino hacia un estado integrado. *Revista CIO*, 3-9.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (23 de 01 de 2021). *Fortalecimiento de la gestión TI en el Estado*. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/gestion-ti/Gestion-IT4+/Gobierno-TI/4795:Gobierno-de-TI>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (15 de Febrero de 2021). *Política de Gobierno Digital*. Obtenido de <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Politica-de-Gobierno-Digital/>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330%20-%202017.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (marzo <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Plan%20Director.pdf> de 2020). *Plan Director de Agua y Saneamiento Básico (2018-2030)*. Obtenido de minvivienda.
- MINTIC. (2008). *Decreto 1151 de 2008*. Obtenido de Decreto 1151 de 2008: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/3643:Decreto-1151-de-2008>
- MINTIC. (2008). *Decreto 1151 de 2008*. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3643_documento.pdf

-
- MINTIC. (2015). *Decreto 1078 de 2015*. Obtenido de https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/pdf/decreto_1078_2015.pdf
- MINTIC. (2019). *Modelo de Gestión y Gobierno de TI*. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9401_pdf_02.pdf
- MINTIC. (5 de febrero de 2020). *Arquitectura TI Colombia*. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8114.html>
- MINTIC. (22 de marzo de 2020). *Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial*. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-channel.html>
- MINTIC. (2021). *Resultados y documentación sobre el ecosistema digital y la implementación de la Política de Gobierno Digital en Colombia y en el mundo*. Obtenido de <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Mediciones/>
- MINTIC. (s.f.). *Marco de Referencia de Arquitectura*. Obtenido de https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/articles-9401_pdf_00.pdf
- Minvivienda. (2017). *Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/normativa-agua/decretos>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Naciones Unidas*. Recuperado el 2020, de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Niemi, E. &. (1 de mayo de 2016). *Enterprise Architecture Benefit Realization: Review of the Models and a Case Study of a Public Organization*. Obtenido de Enterprise Architecture Benefit Realization: Review of the Models and a Case Study of a Public Organization: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2980787>
- Olate Landeros, M. y. (2004). *Sistemas de información estratégicos y Tecnologías de Información*. Obtenido de Sistemas de información estratégicos y Tecnologías de Información: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/108259>
- ONU. (25 de Enero de 2021). *Agua y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtml

-
- Pérez Uribe, R., & Ramirez Salazar, M. (2019). *Modelo RISE: Ruta de Innovación y Sostenibilidad Empresarial* (Vols. Opción, Año 34, Especial No.18 (2018)). Bogotá: EAN.
- Piñeros Torres, A. N., & Herrera Zárate, Ó. D. (2018). Diseño de un programa piloto de capacitación sobre consumos de agua potable a partir de la resolución CRA 750/2016. *Repositorio*.
- Saavedra. (09 de 09 de 2020). *Modelo_Gobierno_Procesos*. Obtenido de Repositorio ICESI:
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/70808/1/modelo_gobierno_procesos.pdf
- Salazar Gómez, Y. (2016). *Estudio de cultura y clima organizacional para la empresa de Servicios públicos de Cajicá S.A. E.S.P.* Cajicá.
- Salinas, N. (julio-diciembre de 2017). El modelo de control de gestión en las empresas de servicios públicos domiciliarios en Colombia: balance y desafíos durante la vigencia de la Ley 142. *Activos*, 59-90. doi:10.15332/25005278.4936
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2020). *SSPD*. Obtenido de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2019/Ene/informe_sectorial-cuatrenio_2014-2017_.pdf
- Tordecilla Estrada, A. (2018). *Guía para la implementación de un sistema de gestión integral en la empresa Optima de Urabá S.A. E.S.P.* . Urabá.
- Torres, K. &. (2015). *Redalyc*. Obtenido de LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES.:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=782/78246590001>
- Zachman, J. A. (1987). *A framework for information systems architecture*. Obtenido de A framework for information systems architecture:
https://www.zachman.com/images/ZI_Plcs/ibmsj2603e.pdf

Anexos

Por su extensión los anexos se encuentran adjunto a este documento.

Anexo A. Matriz RISE Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

Anexo B. Consolidado Resultado Matriz RISE Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

Anexo C. Encuestas Realizadas individuales Matriz RISE Aguas de Barrancabermeja S.A. E.S.P.

Anexo D. Formato de caracterización de usuario en Google Forms.

<https://forms.gle/TmyRDeBPLNUh4zR9A>

Anexo E. Desarrollo de la Guía de Dominio de Gobierno de TI G.GOB.01.