

**CÁLCULO DEL ÍNDICE GWI PARA GOBERNANZA EN CUENCAS RURALES
EN EL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER**

KEVIN SANTIAGO BUITRAGO MAYORGA

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
TUNJA
2022**

**CÁLCULO DEL ÍNDICE GWI PARA GOBERNANZA EN CUENCAS RURALES
EN EL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER**

KEVIN SANTIAGO BUITRAGO MAYORGA

**Informe final de semillero presentado como requisito para obtener el título
de ingeniero civil**

DIRECTOR SEM: PHD. ING. CARLOS ANDRÉS CARO CAMARGO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
TUNJA
2022**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	2
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
ESTADO DEL ARTE	6
METODOLOGÍA	7
1. CÁLCULO DEL ÍNDICE GWI PARA GOBERNANZA EN CUENCAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER	9
1.1. MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA - MI	9
1.2. EFECTIVIDAD EN GESTIÓN HÍDRICA GENERAL - EGH	12
1.3. VULNERABILIDAD HÍDRICA - VH	17
1.4. RIESGO HÍDRICO - RH	18
1.5. ESTRÉS HÍDRICO - EH	19
1.6. HUELLA DE AGUA - HA	22
1.6. AUTOSUFICIENCIA DE AGUA - AUA	24
1.7. PROGRAMAS DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA - UAH	25
1.8. BIODIVERSIDAD	27
1.9. EFICIENCIA MEDIO AMBIENTAL - EMA	30
1.10. PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO AMBIENTAL	31
1.11. EFICIENCIA DE TRATAMIENTO RESIDUAL - ETR	35
1.12. FUERZA TRACTIVA AUTO LIMPIANTE	37
1.13. SOLUCIÓN PLANTEADA	38
1.14. ATRACTIVO - A	39
1.14.1. Turismo Competitivo, Sostenible Y Responsable.	39
1.15. CAPITAL HUMANO - CA	45
1.16. PARTICIPACIÓN MEDIDA DEL PÚBLICO - PP	47

1.17. EFICIENCIA ECONÓMICA - ECC	49
1.17.1. Acueducto.	49
1.17.2. Alcantarillado.	50
1.18. ADAPTABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO - ACC	51
1.18.1. Contaminación del agua.	51
1.18.1. Puente nacional y la política nacional de cambio climático.....	52
1.19. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO - CI.....	56
1.19.1. Mecanismos para mejorar la atención al ciudadano.	56
1.19.2. Mecanismos para la transparencia y acceso a la información.	56
1.19.3. CONTROL DE LA CORRUPCIÓN – CC.....	58
1.19.4. Seguimiento y control.....	58
1.19.5. Seguimiento y control. Objetivo plan anticorrupción y atención ciudadana.	60
1.19.6. Descripción del riesgo de corrupción.	60
2. RESULTADOS Y ANÁLISIS	62
2.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE GWI.....	62
CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65

TABLA DE TABLAS

Tabla N°1. Indicadores a evaluar.....	8
Tabla N°2. Criterios generales.....	8
Tabla N°3. Usuarios de acueducto de acuerdo a la estratificación socioeconómica	14
Tabla N°4. Población área urbana.....	14
Tabla N°5. Población área rural.....	14
Tabla N°6. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico – IVH.....	18
Tabla N°7. Metas plan de desarrollo en cuanto a ahorro y uso eficiente del agua.....	26
Tabla N°8. Metas plan de desarrollo en cuanto al cuidado de la biodiversidad.....	29
Tabla N°9. Metas plan de desarrollo en cuanto a la Gestión ambiental.....	33
Tabla N°10. Metas plan de desarrollo en cuanto a la Educación ambiental.....	34
Tabla N°11. Turismo competitivo, sostenible y responsable.....	43
Tabla N°12. Líneas estratégicas y programas POMCA.....	54
Tabla N°13. Metas del plan de desarrollo en cuanto al cambio climático.....	55
Tabla N°14. Calificación de cada indicador.....	62
Tabla N°15. Criterios generales.....	63

TABLA DE GRÁFICAS

Gráfica N°1. Acceso de las viviendas del municipio a servicios públicos.	23
---	----

TABLA DE IMÁGENES

Imagen N°1.Quebrada cuchilla y cavernas de gran afluencia turística	40
Imagen N°2. Ecoturismo en el ferrocarril de la vereda Capilla.....	41
Imagen N°3.Cascada la Honda	41

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente la colaboración de las personas y entidades que hicieron posible este informe, desde la universidad Santo Tomás, seccional Tunja, la facultad de ingeniería civil y demás entidades cuyo profesionalismo y entrega han permitido culminar esta etapa de forma satisfactoria

A mi director del semillero de investigación SHWR, el ingeniero PhD Carlos Andrés Caro Camargo, por su dirección, apoyo, por las sugerencias y correcciones brindadas, y sus aportes que fueron fundamentales para la formulación de este informe investigativo.

A los demás docentes, que a lo largo de mi formación profesional brindaron sus acertados y valiosos aportes, supervisiones y correcciones, cuyo conocimiento me brindaron los pilares que permitieron cimentar los conocimientos que hoy me permiten presentar este informe, como aspirante a ingeniero civil.

A los jurados, cuya revisión, guía, corrección y aprobación de este informe me ha permitido mejorar y perfeccionar algunos puntos e ítems concernientes a este informe de investigación.

Agradezco principalmente a mi mamá, por ser mi apoyo y sacrificio en brindarme la oportunidad de poder acceder a la educación superior

A mi familia, que siempre han estado conmigo, y cuyo incondicional apoyo me permiten hoy llegar hasta este punto y aspirar como profesional en ingeniero civil.

DEDICATORIA

A mi mamá que es mi principal eje, por su entrega total, por sacarme sola adelante, sacrificándose sin límite alguno y sin pedir nada a cambio. Por sus enseñanzas, por su formación y valores, como la responsabilidad, el compromiso y el respeto, principales elementos que me permiten ser además de un profesional, una persona integral. Todos mis sueños y mis éxitos hasta ahora se los debo a ella. Te amo, madre.

A mi familia, en especial a mi hermana, a mi prima y a mi tía, cuya ayuda y sacrificio me han permitido también llegar hasta aquí. A mi abuelita, que se marchó hace muy poco, pero cuyo recuerdo y enseñanzas siempre las recordaré y me acompañaran toda la vida. Los amo.

RESUMEN

El presente informe evalúa los 18 indicadores de la metodología correspondiente al índice GWI para la gobernanza de cuencas rurales y sus posibles aplicaciones en las políticas locales en cuanto al manejo del recurso hídrico, el cambio climático, así como el manejo de vertimiento y aguas negras. De esta forma, a lo largo del informe se realiza la recolección de información, identificación y calificación de cada uno de los indicadores expuestos a partir de la información proporcionada por la empresa Acuapunte.

ABSTRACT

This report evaluates 18 indicators of the methodology corresponding to the GWI index for the governance of rural basins and their possible applications in local policies regarding the management of water resources, climate change, as well as the management of discharges and sewage. In this way, throughout the report, the collection of information, identification and qualification of each of the indicators exposed is carried out based on the information provided by the acuapiente company.

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad y acceso al agua se ha convertido progresivamente en una de las mayores preocupaciones hacia el futuro. Se prevé que una de las consecuencias del cambio climático sea el desabastecimiento de los recursos naturales entre ellos el recurso hídrico, la disponibilidad de agua dulce aprovechable por el ser humano es de menos del 0.5 % (IPCC 2021) y esta cifra decrece año tras año, sumando a esto el acceso desigual de los países más vulnerables. La superficie del planeta está compuesta en su mayoría por agua (70%), de esta solamente el 2,5 % corresponde a agua dulce y de este porcentaje tan solo el 0.4 % es aprovechable por el ser humano (Segrelles, 2007), lo cual muestra la importancia del manejo responsable de este recurso tan vital.

Latinoamérica como región en su conjunto, alberga la tasa más alta en disponibilidad de agua dulce por persona a nivel mundial (Banco Mundial, 2008), aunque debido a la disparidad en su disposición natural, y de igual forma en su distribución como recurso básico, en algunos lugares se presenta desabastecimiento y escases constante debido a las condiciones climatológicas de la zona y el abandono del estado en estos lugares.

Así mismo, América Latina posee dos de las cuencas hidrográficas más grandes del planeta (río Amazonas y río de La Plata), donde Brasil posee el 53 % del recurso hídrico en el continente sudamericano y un 14 % a nivel mundial, a su vez, países como Venezuela, Colombia, Chile, Bolivia y Argentina poseen entre 100.000 m³ y 10.000 m³ de agua per cápita anual (Malvezzi, 2006).

Colombia es un país privilegiado en cuanto a la riqueza de recursos naturales y su biodiversidad, además de las vertientes hidrográficas con las que cuenta y la variabilidad en las precipitaciones durante todo el año y en los diferentes pisos

térmicos, Colombia posee aproximadamente el 60 % (Min. Ambiente) de los páramos existentes del planeta y cuenta con más de 30000 humedales (min ambiente). De esta manera, es de vital importancia las reformas de carácter institucional en aras de la protección de páramos como Santurbán y el manejo integral de las cuencas hidrográficas que permita el uso responsable y consciente que permita la protección de tan valioso recurso en el país.

El protocolo de seguimiento de la gobernanza de agua parte desde la formación de las metodologías de evaluación de la sostenibilidad de cuencas como la Blue Cities y El Europa Cities Index hace más de dos décadas. El protocolo que se pretende utilizar en este informe utiliza una serie de indicadores de carácter cuantitativo y cualitativo que si bien no establecen medios que permitan su medición y aplicación inmediata, cumple su función de manual de buenas prácticas en la gestión del recurso hídrico y las aguas servidas a nivel local.

JUSTIFICACIÓN

Colombia, y en general toda la región, no cuentan con herramientas que brinden una evaluación objetiva e integral del manejo del recurso hídrico y el saneamiento básico, en función de la disponibilidad de fuentes de agua tanto superficial como subterránea y la importancia de políticas que den prioridad al cambio climático en la agenda política y en la conversación nacional. Estos elementos deben ir de la mano con la implementación del Protocolo para Seguimiento de la Gobernanza del Agua en Cuencas Rurales, el cual debe cumplir el papel de ser guía para poder crear nuevos elementos aplicables al entorno local y a las comunidades que habitan las regiones más biodiversas y al mismo tiempo potencialmente vulnerables

OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar y calificar cada uno de los indicadores del índice GWI para el municipio en cuestión.

Objetivos Específicos

- Establecer cada uno de los indicadores de acuerdo a la información seleccionada y a la metodología a utilizar para su respectiva revisión y calificación.
- Realizar un análisis cualitativo o cuantitativo en función del indicador correspondiente.
- Calcular el índice GWI para cuencas rurales en el municipio relacionado.
- Determinar de acuerdo de los criterios de calificación qué tan sostenible son las políticas de manejo de recurso hídrico y qué tan bien o mal encaminado se encuentra el municipio en función de las mismas.

ESTADO DEL ARTE

Es importante que en Colombia se comience a seguir una hoja de ruta hacia este tipo de análisis en pro de un manejo y uso eficiente del recurso hídrico. No obstante, en los años recientes se han venido documentando e investigando estos tipos de análisis metodológicos, aunque, como lo menciona (Caro 2017) estos adelantos enmarcados dentro del punto tecnológico no presentan una articulación coherente en el desarrollo de las políticas gubernamentales direccionadas hacia la gestión del recurso hídrico.

Además del índice trabajado en este informe investigativo, la Blue Cities establece también la contextualización de las ciudades ideales, un compendio de 24 indicadores basados en la comparación de cuencas urbanas que permiten un avance continuo y una retroalimentación en lo que se refiere a cada indicador, las cuales se evalúan de forma diferencial, como el metabolismo urbano, la huella hídrica, entre otros. Estos indicadores se encuentran en 8 subgrupos, los cuales son: Protección del recurso de acuerdo al cálculo de la huella hídrica, calidad del recurso de acuerdo a la disponibilidad de aguas subterráneas y superficiales, disponibilidad de agua potable, saneamiento básico, infraestructura disponible para proporcionar el servicio a la población, robustez climática y biodiversidad de la cuenca, de acuerdo a (Van Leeuwen, 2013). La calificación es muy similar al índice de gobernanza de cuencas rurales. Se evalúan de 1 a 10 estos 8 subgrupos de 24 indicadores en total, y se hace una ponderación. Este resultado establece el Blue City Index, que refleja la situación de la cuenca en estudio (Caro 2017).

También se cuentan con otros indicadores como la Tren and Pressure index que consiste en la evaluación en materia de agua de 18 indicadores que están divididos en 3 categorías: Social pressures, environmental pressures y financial pressures (Indicators of the Trends and Pressures Framework, 2017).

METODOLOGÍA

Los criterios que se quieren evaluar corresponden al Blue City Index, un protocolo para el seguimiento de la gobernanza del agua en cuencas rurales, el cual califica cada indicador de 0 a 10, reflejando en cada uno de estos ítems los siguientes elementos:

- Hallazgos o descubrimientos que permite establecer la información encontrada.
- Qué tan objetiva, honesta, recta y válida resulta la información o qué tan subjetiva, manipulada, desviada o distorsionada, no- significativa y poco pertinente puede ser.
- Qué tan actual y vigente o qué tan poco actualizada Condiciones de trabajo en cada etapa (tiempo, materiales y herramientas utilizadas, etc.)
- Qué resultados importantes hubo en cada etapa (resultados del prototipo, diseño final, estructura construida, resultados de prueba a estructura).
- Qué hallazgos o descubrimientos permite establecer la información encontrada.

Esta evaluación se realizó en el municipio de Puente Nacional Santander, la información se adquirió mediante un derecho de petición de solicitud de información a la empresa de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio. La evaluación de cada indicador se realizará de forma cuantitativa y el análisis de los mismos de forma cuantitativa o cualitativa según sea el caso y en función de los datos con que se cuente, con el fin de presentar una visión integral de cómo se está dando el manejo del recurso hídrico y establecer que posible seguimiento podría realizarse al mismo. Una vez con la información disponible Los 18 indicadores que permiten hacer el seguimiento de la gobernanza de agua se presentan en la tabla No. 1:

Tabla N°1. Indicadores a evaluar

Ítem	ID	Indicadores
1	MI	Mantenimiento de la Infraestructura
2	EGH	Efectividad en Gestión Hídrica Ambiental
3	VH	Vulnerabilidad Hídrica
4	RI	Riesgo
5	EH	Estrés Hídrico
6	HA	Huella Hídrica
7	AUA	Autosuficiencia del Agua
8	UAH	Programas de Uso y Ahorro Eficiente del Agua
9	BD	Biodiversidad
10	EMA	Eficiencia Medioambiental
11	ETR	Eficiencia en Tratamiento Residual
12	A	Atractivo
13	CH	Capital Humano
14	PP	Participación Medida del Público
15	ECC	Eficiencia Económica
16	ACC	Adaptabilidad al Cambio Climático
17	CI	Calidad de la Información
18	CC	Control de la Corrupción

Fuente: El autor

Este protocolo establece los siguientes criterios estipulados a continuación

Tabla N°2. Criterios generales

Criterio	Ponderación
0--5,9	No sostenible
6--8	Medianamente sostenible
8,1--10	Sostenible

Fuente: Caro 2017

1. CÁLCULO DEL ÍNDICE GWI PARA GOBERNANZA EN CUENCAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE PUENTE NACIONAL, SANTANDER

1.1. MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA - MI

Las evidencias a nivel fotográfico se obtuvieron a partir de los datos proporcionados por Acuapunto S.A E.S.P. A partir de la vista general de las estructuras de la PTAR se observan los siguientes elementos:

- Trampa de grasas
- Desarenador
- Zona de desbaste
- Vertedero de excesos
- Reactor UASB
- Filtro percolador
- Caseta de control
- Vista panorámica del filtro anaeróbico de la planta

La evidencia proporcionada por la empresa de servicios públicos permite constatar que las estructuras mencionadas y diseñadas se encuentran construidas. No obstante, por los informes obtenidos de manera externa y por una visita realizada de forma personal en el año 2018, algunos elementos de la planta no cuentan con el adecuado mantenimiento

De acuerdo al manual de operación de la PTAR se clarifica que: “La operación de la PTAR es continua durante las 24 horas del día, siete días a la semana. Las actividades de operación y mantenimiento de la PTAR deben ser dirigidas por personal capacitado para asegurar la eficiencia en los procesos de tratamiento”.

De igual forma se consultó el estado de la PTAP, ubicada en la oficina principal de la empresa de servicios públicos domiciliarios. De acuerdo a los informes en los que se reportan las visitas guiadas dentro de la planta, se observan las siguientes estructuras:

- Medición del caudal
- Coagulación, mezcla rápida y floculación
- Sedimentación
- Filtración
- Desinfección y almacenamiento
- Laboratorio
- Alcantarillado interno

La empresa de servicios públicos domiciliarios “ACUAPUENTE” brindó la información de los planos de diseño de algunos elementos de la planta de tratamiento, cuya renovación se presentó en el año 2014 a la gobernación de Santander. A continuación, se enumera los planos obtenidos a partir de la solicitud de información realizada

- Detalle de la captación
- Detalle del desarenador
- Pasos aéreos
- Planta perfil conducción K0+000 - K1+782.35
- Planta perfil conducción K1+782.35 - K3+503.295
- Planta perfil conducción K3+503.295 – K5+097.2

Se cuenta también con la información de la memoria de cálculo del diseño estructural del desarenador para el acueducto del municipio en el cual se detalla:

- Parámetros sísmicos del suelo
- Capacidad de carga admisible
- Análisis de cargas
- Dimensionamiento y vista en 3D
- Empuje sobre muros
- Diseño de la placa de fondo
- Listado de esfuerzos en muros
- Detalle de la placa de la cubierta

$$MI_{Total} = \frac{\sum_{i=1}^N MI_i}{N}$$

Ecuación No. 1

MI = Valor de MI individual de cada sistema de abastecimiento y acueducto

N = Numero de sistemas de abastecimiento y acueducto.

De acuerdo al diagnóstico del funcionamiento de los sistemas de abastecimiento se presenta la calificación de cada uno:

- Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Puente Nacional Acuapuerto S.A E.S.P - **6**
- Asociación de acueducto rural el filo de la vereda Alto Cantano – **5**
- Asociación junta administradora del acueducto la Celandia - **7**
- Asociación de usuarios del acueducto rural colectivo el purgatorio sector la Hoya vereda bajo Semisa - **4**
- Asociación de usuarios del acueducto de la vereda Jarantivá - **6**
- Asociación de usuarios del acueducto comunal de Piracia de la vereda Peñitas. Acuapeñitas - **5**

- Asociación de usuarios del sistema de acueducto comunitario del sector de Agua Blanca - 7
- Asociación de usuarios del acueducto de las veredas de Capilla alto, Capilla bajo Cantano y alto Cantano - 6
- Corporación junta administradora acueducto vereda alto Guamito - 4

$$Mi = \frac{6 + 5 + 7 + 4 + 6 + 5 + 7 + 6 + 4}{9} = 5.55$$

Calificación del indicador (Mantenimiento de la infraestructura): 6 - La infraestructura de algunos sistemas de abastecimiento se encuentra en mejores condiciones o con un deterioro menos notable.

1.2. EFECTIVIDAD EN GESTIÓN HÍDRICA GENERAL - EGH

En cuanto al saneamiento básico el municipio cuenta para la evacuación de sus aguas residuales domésticas con seis (6) vertimientos conectados al alcantarillado que es administrado por la Empresa de Servicios Públicos de Puente Nacional EMSERPUNAL E.S.P. De acuerdo al informe de evaluación de vertimientos se cuenta con el vertimiento No. 4, correspondiente a la estación IDEAM. Se localiza en la calle 5ta y hace su descarga en el río Suárez. Este se tomará como ejemplo.

- Tipo de Agua: Residual doméstica
- Tipo de Muestra: 3 Compuestas (24 Horas)
- Lugar de Muestreo: Vertimiento No. 4
- Muestras Tomadas por: Edgar Calderón y Silvia Salazar
- Fecha: 28 Y 29 de Julio de 2008
- Punto de Muestreo: Vertimiento Directo
- Posición Geográfica: x: 1.044.296, Y: 1.141.241

- Metros Sobre el Nivel del Mar: 1604
- PH promedio: 7.46

De acuerdo al informe y a la evaluación de vertimientos:

- Con una eficiencia de autodepuración de Sólidos Suspendidos Totales del 72%, no incumple la norma. **Positiva (800 mg/L Remoción).**
- Con una eficiencia de recuperación del cauce DQO del 62.7% cumple la norma.

Positiva (2000 mg/L Remoción)

- Se disminuye la DBO5, pero igual no se incumple la norma.

Positiva (1000 mg/L Remoción)

- Aumenta en forma considerable la contaminación por Coliformes Fecales e incumple con la norma. Negativo (2000 UFC).
- Es considerablemente la contaminación por Coliformes, pero no incumple con la normatividad. Positivo (20000 UFC).

Es necesario para el cálculo de este indicador la cuantificación de los usuarios del sistema de abastecimiento del municipio, a continuación, se muestra el número de usuarios registrados hasta el año 2019.

Tabla N°3. Usuarios de acueducto de acuerdo a la estratificación socioeconómica

Estratificación municipio	Usuarios de acueducto
1	159
2	443
3	612
Comercial	12
Oficial	34
TOTAL	1 260

Fuente: Acuapunte S.A E.S.P

Tabla N°4. Población área urbana

Año	Proyección
2016	5.635
2017	5.658
2018	5.681
2019	5.706
2020	5.729

Fuente: Acuapunte S.A E.S.P

Tabla N°5. Población área rural

Año	Proyección
2016	6.635
2017	6.428
2018	6.219
2019	6.012
2020	5.810

Fuente: Acuapunte S.A E.S.P

De acuerdo a los resultados de la evaluación de vertimientos se data que alrededor del 18% de la población urbana y un 34 % de la población rural son población en riesgo de Saneamiento: De acuerdo a lo anterior, este índice se calcula así:

$$\%Población Riesgo Sanemiento = \left(\frac{PRR + PRU}{PT} \right) X 100$$

Ecuación No. 2

PRR = Población riesgo saneamiento Rural

PRU = Población riesgo saneamiento Urbano

PT = Población Total (sin población flotante)

$$\%Población riesgo saneamiento = \frac{1976 + 1032}{11539} * 100$$

$$\%Población riesgo saneamiento = 26.1 \%$$

El anterior índice se calculó teniendo en cuenta una población total de 11.536 hab

En cuanto a la **demanda de agua**, la información de datos de usuario y población de diseño no fue brindada, por lo tanto, no se cuenta con una información cuantitativa confiable. De acuerdo al plan de saneamiento y manejo de vertimiento PSMV 2018, la demanda total de agua del sistema de Acueducto urbano del municipio de Puente Nacional, corresponde a la sumatoria de las demandas originadas por los diferentes usos que se le da suministro. Por tanto, la proyección que se realice de la demanda hacia el futuro debe corresponder a la proyección de los diferentes usos, dando mayor importancia al uso residencial el cual es el de mayor participación dentro de los consumos.

Este sistema de acueducto demuestra que el consumo de uso residencial tiene un alto porcentaje más del **(85%)** del volumen total de agua consumida, lo cual es válido realizar las proyecciones de demanda de agua contemplando únicamente la evolución en el tiempo de la población servida y de la dotación bruta residencial; calculando solamente la demanda de agua del uso residencial e incrementando el valor para los demás usos correspondientes y así obtener la demanda total de agua. lo anterior presupone que el uso residencial es el predominante respecto a los consumos totales, que es la condición normal de la cabecera municipal.

En cuanto a los escasos informes y fragmentos obtenidos con respecto a la **calidad del agua** se cuenta con información con respecto a análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de numerosas fuentes. Bajo estos preceptos, estableciendo como afluentes importantes las quebradas Flórez, Agua Blanca y el Vivero cuentan con un índice de regulación a la vulnerabilidad hídrica medio-alto, y debe verificarse si estos la fuente hídrica es apta para el consumo humano. No obstante, es importante indagar con respecto a los indicadores del IRCA de calidad del agua, el cual establece qué:

$$IRCA_{municipal} = \sum_{i=1}^N IRCA_i / N$$

Ecuación No. 3

Acuapuerto - Quebrada el Vivero: 26.41%

Acuapuerto - Quebrada las Flores: 36.03 %

Acuapuerto – Quebrada Agua Blanca 45,26 %

$$IRCA_{municipal} = (0.2641 + 0.3603 + 0.4526)/3$$

$$IRCA_{municipal} = 0.359$$

Este índice del **36 %** muestra que para el 2019 se arroja un resultado de “SIN RIESGO”, es decir el agua es apta para el consumo humano (datos suministrados

por ACUAPUENTE S.A. E.S.P y certificación de la Secretaría de Salud Departamental).

- Calificación del indicador (EGH): 6

1.3. VULNERABILIDAD HÍDRICA - VH

En este apartado, con respecto a la gestión de años 2015-2019, se presentan falencias en los planes de acción ante posibles eventos de desabastecimiento o daño en el sistema de suministro local. Durante este periodo se adoptaron técnicas para proveer la dotación adecuada y evitar pérdidas innecesarias.

De acuerdo a observaciones realizadas entre los años 2015 y 2016, se ha evidenciado que en sitios de captación de aguas como la quebrada agua blanca una falla en las boquillas utilizadas en la captación del recurso hídrico. Ahondando en este sitio, el afluente conocido como QUEBRADA AGUA BLANCA, la cual se encuentra ubicado sobre las coordenadas geográficas (N 5° 51' 0,71" W 73° 39' 20,5") nace en el páramo de Peña Blanca hacia el oriente respecto a la planta con elevación máxima de 2230m. El sentido del flujo del agua es de sur a norte y se observa transporte de gran cantidad de rocas.

De igual forma se cuenta con muy buena información con respecto a análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de numerosas fuentes. Bajo estos preceptos, estableciendo como afluentes importantes las quebradas Flórez, Agua Blanca y el Vivero cuentan con un índice de regulación a la vulnerabilidad hídrica Alto, y es preocupante algunos índices de riesgo no aptos para el consumo humano. Así mismo se ha cuestionado casos de riesgo sanitario altos, entre estos, el registrado en el año 2013, en el cual se registró la red agua del municipio como altamente

contaminada, suceso que incluso aconteció en los noticieros nacionales, lo cual no deja en buena posición a la administración política del municipio.

Tabla N°6. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico – IVH

Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico – IVH					
IUA = %(Oferta/Demanda)		Índice de Regulación del Recurso Hídrico (IRH)			
Rango	Categoría	Alto	Moderado	Bajo	Muy Bajo
<1	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Medio	Medio
1-10	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
10-20	Moderado	Medio	Medio	Alto	Alto
20-50	Alto	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
50-100	Muy Alto	Medio	Alto	Alto	Muy Alto
>100	Crítico	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

(Fuente: IDEAM 2010)

Calificación del indicador (Vulnerabilidad hídrica): 4

1.4. RIESGO HÍDRICO - RH

El funcionamiento del sistema de acueducto en el sector urbano del municipio de Puente Nacional en la temporada de sequía, evidencia disminución del caudal debido al bajo nivel de la quebrada, de acuerdo con resultados de aforo realizado la quebrada agua blanca el caudal máximo calculado es de 19 L/s en esta temporada la captación esta alrededor de 17 L/s diarios de 4:00 AM a 8:00PM y 17 L/s diarios de 8:00PM a 4:00 AM, obteniendo aproximadamente 734400 m³ diarios de agua, sin verse afectada la prestación del servicio a los usuarios.

El sistema de alcantarillado sanitario en temporada invernal (mayo – octubre) a causa de las fuertes lluvias, presenta rebosamiento de las aguas residuales en los pozos de inspección. Todo esto debido a que la gran mayoría de las viviendas del casco urbano del municipio han conectado las aguas lluvias de sus hogares al

sistema del alcantarillado sanitario el cual está diseñado y construido para recolectar, transportar y tratar agua residual más no agua lluvia.

La comunidad del sector urbano del municipio ha decidido erróneamente conectar aguas lluvias al sistema sanitario debido a la inexistencia y deficiencia del sistema de alcantarillado pluvial, deficiencia que se debe a la disminución de la sección hidráulica tanto de las cunetas existentes como de las vías por la acumulación de residuos sólidos (basura), arena y residuos de material de construcción, además de las deficiencias de las estructuras existentes para conducir las mismas hasta un sistema receptor.

Por esta razón, las aguas se estancan en las diferentes depresiones, provocando la proliferación de mosquitos y por consiguiente, problemas de salubridad por transmisión de enfermedades, que afectan directamente a los seres humanos y deterioran el paisaje; se suma a este problema, la carencia de conexiones domiciliarias de alcantarillado en algunas viviendas, descargando las aguas residuales directamente a los caños y cuerpos de hídricos existentes; situación que se ha venido abordando en conjunto con la administración municipal.

Calificación del indicador (riesgo hídrico): 5

1.5. ESTRÉS HÍDRICO - EH

Se comprende un valor de altitud para el sistema 1625 msnm se adquirió del promedio de las alturas existentes en el municipio, de acuerdo a la información del plan de desarrollo del poblado. de esta forma, y de acuerdo a la resolución 0330 de 2017, la dotación neta máxima será de $130 \text{ L/hab} * \text{dia}$.

La red de servicios públicos domiciliarios de Puente Nacional, cuenta sistemas de micro medición, y desde 2005 se ha realizado una recolección de los datos de consumo a partir de la facturación. De esta forma, se ha constatado y realizado proyecciones con el fin de operar el sistema de manera sostenible en el tiempo, por lo cual la obtención de este indicador se realizó con base en la dotación neta máxima de la Resolución 0330 de 2017 según el valor de altitud del sistema (1625 msnm).

De acuerdo con la información básica el número actual de habitantes por vivienda es de 4,5 (5877 hab./ 1280 viv.) El valor de 100,238 L/H-D. Según el RAS, se encuentra en un nivel de complejidad Bajo, indicando que el consumo es normal, y dejando muy claro que el factor de mayor afectación es el Índice de Agua No Contabilizada. A partir de los anteriores datos obtenidos se refleja la existencia de cierto estrés hídrico, aunque según las fuentes en cuestión exista aportaciones no cuantificadas.

Estos índices se reflejan, cuando existe una demanda mayor a la oferta disponible de agua, y se han presentado la suficiente evidencia de crisis de agua en el pasado, por lo cual, aunque las redes de abastecimiento existan, su tratamiento y adaptación no ha sido eficiente y no se han destinado recursos disponibles para tales adecuaciones. En consecuencia y partiendo del acta firmada en la cual, entes administrativos han pactado una clara gestión en cuanto a proyectos de protección del recurso hídrico y con miras de mitigar las consecuencias de las sequías prolongadas.

Los valores de consumo doméstico anual se podrán calcular de la siguiente forma:

$$\text{Consumo Domestico} \left(\frac{m^3}{\text{hab} * \text{año}} \right) = \frac{\sum_{i=1}^N \text{Consumo Domestico}_i}{P_{total}}$$

Ecuación No. 4

- Donde: Consumo Doméstico i = Consumo Doméstico de cada sistema de abastecimiento y acueducto
- P total = Población total del municipio.
- N = Numero de sistemas de abastecimiento.

Para los sistemas de acueducto y abastecimiento que no cuenten con sistemas de macro medición, micro medición y/o registros de consumo se calculara asumiendo la dotación neta máxima de la tabla 6, estipulada en la Resolución 0330 de 2017, de la siguiente forma:

$$Dotación_{neta\ max} \left(\frac{m^3}{hab * año} \right) * Numero\ de\ suscriptores * 4$$

Ecuación No. 5

Debido a que no se cuenta con datos de macro medición y registros de consumo detallados se utilizará la ecuación anterior. Se cuenta con los siguientes datos.

Dotación neta máx: de acuerdo a la resolución 0330 para Puente Nacional, que se ubica en una altitud promedio de 1650 msnm, esta dotación corresponderá a 130 L/Hab*día.

Número de suscriptores: 1260

$$130\ L/Hab * día * 1260\ Hab * 4 = 655200\ L/día = 239000\ m^3/día$$

Teniendo en cuenta que los usuarios netos registrados son 5877, el consumo doméstico por habitante cada año es de 40.67 m³/Hab*año, valor que evidentemente no supera los 1000 m³/Hab*año arrojando evidencia de estrés hídrico. Esto permite corroborar que para el municipio de Puente Nacional la demanda de agua excede la oferta de la misma, evidenciando una tendencia hacia

un posible desabastecimiento y afectaciones por sequías, factores que son evidentes si se observa la gestión del agua en los últimos 5 años en el municipio.

Calificación del indicador (estrés hídrico): 6

1.6. HUELLA DE AGUA - HA

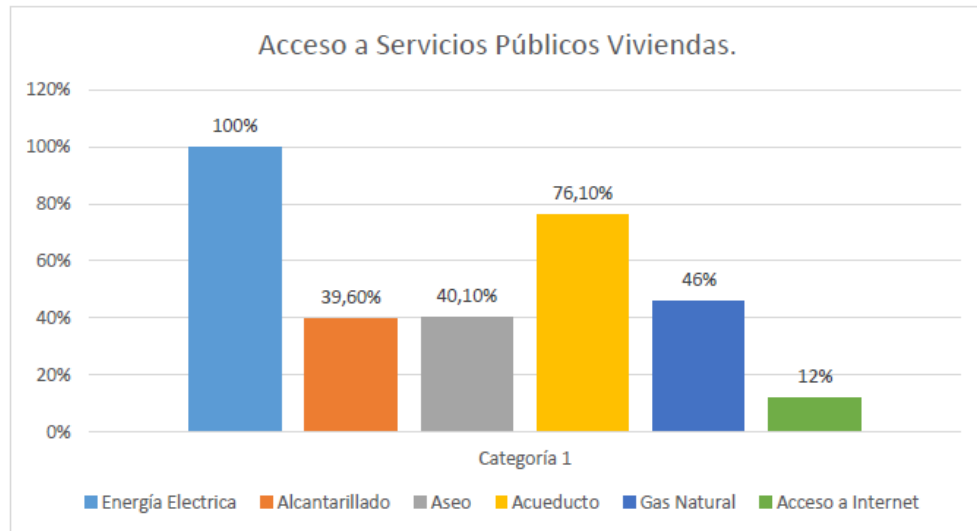
Para evaluar este indicador las administraciones municipales deberán contar con el compendio de consumo de agua dulce de los sectores económicos que ejercen sus actividades dentro del territorio, dichos valores serán verificados según la realidad al uso otorgado y totalizados según la facturación de cada sistema de abastecimiento y acueducto, de tal forma que se realizara la evaluación directa y global al municipio con datos propios de cada sistema, entendiendo que es la administración municipal la responsable de velar por la optimización del uso del recurso hídrico dentro de su jurisdicción.

Para municipios con niveles de identificación y definición de huella hídrica bajos, se dará una puntuación de cero (0) si no se tienen identificados los consumos según usos. Se otorgará una puntuación de uno (1) cuando los usos del servicio solicitado son verificados con las actividades económicas que se ejercen en la realidad.

Acuapuerto realiza el cobro del servicio de agua potable a sus usuarios según su uso, es decir que cuenta con la base de datos del consumo de agua según renglones económicos del municipio, pero no genera ningún tipo de estadística ni control de la cantidad de agua que se usa para producir los bienes y servicios que se dan dentro del municipio de Puente Nacional; el desconocimiento de la gestión de los patrones de consumo cohibe la obtención de elementos de juicio para la toma de decisiones acertadas en los eventos de desabastecimiento y control de consumos elevados en servicios donde el coste del recurso llega a ser irrisorio en

función de cantidad y uso responsable. Las medidas para aumentar el valor de este indicador pueden adoptarse en el corto plazo toda vez que se cuenta con toda la información necesaria.

Gráfica N°1. Acceso de las viviendas del municipio a servicios públicos.



(Fuente Plan de Desarrollo 2020 - 2023)

De acuerdo a los datos suministrados, alrededor del 25% de la población del municipio, en su mayoría ubicada en la zona rural, no cuenta con servicio de acueducto. Por tanto, se hace un llamado a las entidades competentes con miras en la inversión de recursos, así como el saneamiento básico en las zonas veredales que son las que sufren mayor abandono.

Calificación del indicador (huella de agua): 5

1.6. AUTOSUFICIENCIA DE AGUA - AUA

Para este indicador Se debe averiguar la ubicación de las captaciones de todos los sistemas de acueducto y verificar cuantos de ellas se encuentran dentro del territorio municipal.

En cuanto al valor de las fuentes hídricas del municipio, no se puede pasar por alto la gran oferta de disponibilidad hídrica con la que se cuenta. Como se ha referenciado anteriormente, el servicio de acueducto municipal ubicado en casco urbano cuenta con la captación de agua en cuencas rurales, y su riqueza hídrica ha permitido no depender en gran medida de otros municipios para su desabastecimiento, y es de reconocer, que, si en años anteriores se ha registrado, desabastecimiento de agua, esto es producto del mal manejo de los sistemas de captación y una falta de eficiencia en cuanto a renovación de la infraestructura. Con un gradiente marcado en altitudes y pisos térmicos, Puente Nacional cuenta con páramos en cuyas elevaciones se encuentran reservorios y manantiales que bañan a las quebradas veredales y permite un caudal base y abastecimiento constante.

En el municipio de Puente Nacional Santander encontramos riqueza de cuencas hídricas, entre los cuales se destacan las cuencas, subcuencas y microcuencas del río Suárez, siendo este de gran importancia, ya que cruza por gran parte del municipio supliendo diferentes necesidades a la comunidad; cabe resaltar la importancia de ecosistemas estratégicos la que nos aporta la reserva natural del municipio como lo es el Higuerón y el sistema de páramo Iguaque Merchán, donde se encuentra gran variedad de fauna y flora y afloramientos de las principales quebradas del municipio. (Plan de desarrollo 2020-2023). En total se cuenta con 8 sistemas que abastece al municipio, y no existe dependencia en cuanto al abastecimiento fuera de este:

$$AUA = \frac{\# \text{ Sistemas que se abastecen dentro del municipio}}{\# \text{ total de sistemas de abastecimiento}} \times 10$$

Ecuación No.6

$$AUA = \frac{8}{8} * 100 = 100\%$$

Calificación del indicador (Autosuficiencia de agua): 10

1.7. PROGRAMAS DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA - UAH

Para el cálculo de este indicador se evaluará la existencia y ejecución de los programas de uso y ahorro eficiente del agua con proyección a cinco años, según la ley 373 de 1997. De acuerdo a las metas estipuladas en el plan de desarrollo, se tienen previstos planes POMCA y gestión integral del recurso hídrico cuyos objetivos para el año 2023 son los siguientes:

- Articular las políticas administrativas de cuidado, preservación y conservación del recurso hídrico con los derroteros del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica. Garantizar la disponibilidad y manejo del recurso hídrico, entendiendo que conecta las actividades sociales, económicas y ambientales en el territorio.

Es de esperar que de acuerdo al plan de desarrollo y al pacto firmado por las autoridades locales, para el año 2023, exista un plan claro en cuanto al manejo eficiente del recurso hídrico, campañas generalizadas con marco en el ahorro y reutilización de agua. Para tales efectos, debe crearse una cultura alrededor de la población local, con acciones pedagógicas que permitan una mayor consciencia en este tipo de procesos. De esta forma, y para este indicador, la nota será de 7, ya que existe un plan de gestión claro y con objetivos, con miras a no repetir las políticas y administraciones erróneas de periodos anteriores.

Tabla N°7. Metas plan de desarrollo en cuanto a ahorro y uso eficiente del agua

META PRODUCTO	INDICADOR	LINEA BASE	META 2023	RESPONSABLE
Comprar predios para la recuperación de fuentes hídricas del municipio.	No. de Hectáreas compradas para la recuperación de fuentes hídricas en el periodo de gobierno.	3.5	5	SECRETARÍA GENERAL.
Realizar un inventario de acueductos veredales que se abastecen del Río Suárez con el fin de realizar el control del mismo.	No. de inventarios realizados.	0	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Realizar 3 capacitaciones anuales en las instituciones educativas acerca del uso eficiente del recurso hídrico.	No. de capacitaciones realizadas durante el periodo de gobierno.	0	12	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Implementar un programa de asistencia técnica a los usuarios atendidos por el servicio de acueducto urbano, en el manejo y el aprovechamiento de las aguas lluvias.	No. de programas implementados.	0	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Realizar 3 capacitaciones en las zonas urbana y rural del municipio acerca de ahorro y uso eficiente del agua.	No. de capacitaciones realizadas durante el periodo de gobierno.	0	12	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Acompañar a los acueductos rurales del municipio para la elaboración del Programa de Ahorro y uso eficiente del Agua-PUEAA.	No. de jornadas de acompañamiento realizadas en el periodo de gobierno.	0	5	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Realizar festividad en torno al recurso hídrico y su importancia para la comunidad.	No. de festivales realizados en el periodo de gobierno.	0	2	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

De acuerdo al plan de desarrollo la meta para el 2023 es contar con la suficiente capacitación para abordar estos planes tanto a nivel urbano como en las zonas rurales. Actualmente no se cuenta con ningún tipo de programa para el ahorro y uso eficiente del agua ni con estrategias de planificación. A esto se agrega que la vigencia del PUEAA anterior ya ha expirado.

Calificación del indicador (AUA): 3

1.8. BIODIVERSIDAD

Para la cuantificación de este parámetro se busca medir la gestión ante las posibles afectaciones generadas a la fauna y flora de la cuenca donde se sitúa el municipio, teniendo en cuenta que el equilibrio natural de la cuenca genera estabilidad en la cantidad del recurso hídrico en las fuentes de capitación, por ende esta evaluación se basará en estudios de biodiversidad realizados directamente por las administraciones municipales o en apoyo con entidades adscritas al Ministerio de Ambiente como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt, entre otras, que cuenten con información en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, de tal forma que la revisión de y solicitud de información debe extenderse a dicha entidades.

La otorgación de puntaje se realizará teniendo en cuenta:

- Si la cuenca donde se sitúa el municipio no cuenta con estudios de biodiversidad se dará una puntuación de cero (0)

De acuerdo a las metas estipuladas en el plan de desarrollo, se tienen previstos planes POMCA y gestión integral del recurso hídrico cuyos objetivos para el año 2023 son los siguientes:

- Recuperar y proteger las áreas estratégicas ambientales del Municipio.
- Fomentar el cuidado de las especies vivas que hacen parte de los ecosistemas del municipio.

Desde el contexto departamental, Santander enfrenta amenazas a la riqueza natural y por ende a la biodiversidad de ecosistemas que equilibran y sostienen ambientalmente siguiendo la tendencia nacional según el sistema de información sobre biodiversidad, el municipio de Motavita contempla en su Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), la clasificación de las zonas para la conservación y protección del medio ambiente.

Desarrollar una Gestión Ambiental Sostenible que permita aumentar la renovabilidad del capital natural, prevenir el deterioro ambiental de los ecosistemas, proteger la biodiversidad y fortalecer y consolidar la presencia internacional del país. Algunos proyectos con respecto al tratamiento medioambiental de obras de infraestructura y zonas de captación están encaminados a:

- Corto Plazo (2 años): Reforestación de la zona de recarga de la fuente receptora y las áreas de la PTAR.
- Mediano Plazo (5 años): reforestación de las zonas media alta de la cuenca de abastecimiento
- Largo Plazo (10 años): Reforestación de la cueca de abastecimiento.

Tabla N°8. Metas plan de desarrollo en cuanto al cuidado de la biodiversidad

META PRODUCTO	INDICADOR	LINEA BASE	META 2023	RESPONSABLE
Realizar jornadas de esterilización canina y felina, así como campañas de tenencia responsable de mascotas	No. de jornadas realizadas	2	4	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Diseñar e implementar un programa de protección de animales callejeros y maltratados.	No. de programas diseñados e implementados.	0	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Diseñar y ejecutar una estrategia encaminada a la conservación de especies de fauna categorizadas en peligro, amenaza y endémicas.	No. de estrategias diseñadas y ejecutadas en el periodo de gobierno.	0	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Diseñar, aprobar y ejecutar el plan de manejo de las áreas protegidas en el municipio de Puente Nacional, entre ellas el páramo "Iguaque Merchán"	No. de planes de manejo diseñados, aprobados y ejecutados en el periodo de gobierno.	0	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Adelantar un programa de producción de material vegetativo para forestación y reforestación de especies nativas	No de programas adelantados.	0		DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Realizar 2 jornadas de recuperación de cobertura vegetal a través de la forestación y reforestación en áreas de interés estratégico, priorizando el uso de especies nativas; facilitando la regeneración natural de ecosistemas intervenidos y promoviendo el manejo sustentable de los bosques, plantaciones y sistemas agroforestales.	No. de jornadas realizadas en el periodo de gobierno.	0	2	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

Calificación del indicador (Biodiversidad): 8

1.9. EFICIENCIA MEDIO AMBIENTAL - EMA

Es necesario contar con información de áreas, especies y número de compensaciones ambientales dictaminadas por la autoridad ambiental competente en el territorio municipal, a solicitantes de permisos y/o trámites ambientales.

- Para poder crear y evaluar estrategias de seguimiento y mantenimiento a dichas compensaciones que serán ejecutadas en cooperación entre la autoridad ambiental competente y la administración municipal, es importante resaltar que este indicador evaluara intrínsecamente el trabajo articulado entre la autoridad ambiental competente y la administración municipal.
- Se dará una puntuación de cero (0) cuando el municipio no cuente con información de las compensaciones ambientales impuestas por la autoridad ambiental competente a los solicitantes de trámites y permisos ambientales. Si el municipio cuenta con una base de datos expedida por la autoridad ambiental competente donde se encuentran las compensaciones ambientales, con el objeto, cuantificación de especies o trabajos y localización se otorgará un valor de uno (1).

En lo referente a la política ambiental, el Plan de Desarrollo en su capítulo sobre desarrollo sostenible plantea la educación, la concertación para el aumento del capital social, la gradualidad, las políticas nacionales y gestión descentralizada, la participación ciudadana y el apoyo científico y tecnológico como estrategias fundamentales para lograr los objetivos anteriores.

1.10. PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO AMBIENTAL

Los programas y acciones que se emprenderán para el mejoramiento ambiental son:

- Protección de ecosistemas estratégicos
- Mejor agua y mares limpios y costas limpias
- Más bosques
- Mejores ciudades y poblaciones
- Hacia una política poblacional
- Hacia una producción limpia.

Con miras en la gestión ambiental, en el plan de desarrollo se establecen los siguientes objetivos:

- Promover la gestión ambiental en los diferentes sectores productivos dentro de las áreas urbana y rural.
- Fomentar en la comunidad acciones que permitan fortalecer el cuidado, preservación y conservación del entorno ambiental y su diversidad.

En cuanto a la educación ambiental también se plantea:

- Contribuir a la solución de la problemática ambiental del territorio generando acciones de mejoramiento continuo.
- Generar acciones de conciencia en torno a la preservación y cuidado del medio ambiente. 44

El municipio de Puente Nacional implementará las siguientes fuentes de financiación para la protección del medio ambiente, así:

Porcentaje del Impuesto del IVA. El municipio de Puente Nacional dedicará el 1% de las transferencias que reciba por el concepto de IVA a financiar acciones y proyectos cuyo fin sea la protección del medio ambiente. Es importante establecer prioridad en la inversión de dichos recursos y ellos deben estar asignados a financiar y adelantar acciones relacionadas con los proyectos estratégicos de carácter ambiental, establecidos en el EOT de Puente Nacional.

Un porcentaje de sus ingresos. Acorde con el artículo 111 de la ley 99 de 1993, el municipio de Puente Nacional dedicará un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos con el fin de adquirir las áreas de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico que surten de agua al municipio.

Un porcentaje del Predial. El municipio de Puente Nacional dedicará el 2.5% de los ingresos que reciba por concepto de impuesto predial, los cuales serán invertidos en el conjunto de Programas y Proyectos que forman parte del Sistema de Protección Ambiental y de Generación del Espacio Público.

Lo relacionado con la localización y construcción de plantas de tratamiento para aguas crudas, residuales o servidas se regirá por los lineamientos generales y las normas establecidas por las autoridades ambientales competentes.

Se realiza mantenimiento de lavado a estructuras la disposición final de lodos en el caso de la quebrada Las Flores a unos 500 metros más abajo de la Planta de Tratamiento De Agua Potable (PTAP), actuando como fuente de abastecimiento y cuerpo receptor. No obstante esta actividad va en contra de lo dispuesto en el artículo 70 del decreto 1594 de 1 984, “Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistema de tratamiento de agua o equipos de control de

contaminación ambiental, no podrán disponerse en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, estuarios o sistemas de alcantarillado, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos”, por lo anteriormente la empresa de servicios públicos no ha tomado acciones para mitigar este impacto negativo generado, y de esta manera implementar un sistema de secado de lodos y por consiguiente no llegar a ser sancionada, por la autoridad ambiental competente.

Tabla N°9. Metas plan de desarrollo en cuanto a la Gestión ambiental

META PRODUCTO	INDICADOR	LINEA BASE	META 2023	RESPONSABLE
Otorgar incentivos tributarios a los propietarios de predios de conservación y de interés ambiental.	No. de incentivos tributarios otorgados en el periodo de gobierno.	2	5	SECRETARÍA DE HACIENDA
Realizar reservorios en el sector rural del municipio, con el fin de abastecer a los beneficiarios en épocas de sequía	No. de reservorios realizados en el sector rural en el periodo de gobierno.	30	60	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN.
Realizar 1 capacitación y taller de buenas prácticas agrícolas con el fin de garantizar actividades productivas amigables con los recursos del medio.	No. de capacitaciones y talleres realizados en el periodo de gobierno.	0	4	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Cumplir con los niveles de calidad del aire establecidos en la normatividad vigente a través de 2 controles de medición durante el cuatrienio.	No. de controles de medición de la calidad de aire realizados durante el periodo de gobierno.	0	2	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Aprobar e implementar el plan de gestión ambiental del cementerio del municipio de Puente Nacional.	No. de planes aprobados e implementados en el periodo de gobierno.	1	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

Tabla N°10.Metas plan de desarrollo en cuanto a la Educación ambiental

META PRODUCTO	INDICADOR	LINEA BASE	META 2023	RESPONSABLE
Realizar jornadas de capacitación y concienciación en el uso de tecnologías limpias y energías renovables en el municipio iniciando con las instituciones públicas y de servicios públicos tales como instituciones educativas, palacio de justicia, administración municipal, entre otros	No. de jornadas de capacitación y concienciación realizadas en el periodo de gobierno	0	4	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Ejecutar proyectos para fomentar la participación y educación ambiental de la comunidad involucrando PRAES, PROCEDA, CIDEA, JÓVENES DE AMBIENTE y demás grupos de participación ciudadana ambiental que se generen en el municipio, durante el	No. de proyectos ejecutados en el periodo de gobierno.	5	5	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Aprobar e implementar el plan de gestión ambiental del cementerio del municipio de Puente Nacional.	No. de planes aprobados e implementados en el periodo de gobierno.	1	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Desarrollar 2 capacitaciones anuales en las instituciones educativas y comunidad en general en cambio climático y gestión del riesgo.	No. de capacitaciones desarrolladas en el programa de gobierno.	0	8	DIRECCION LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE
Diseñar una estrategia transversal de educación ambiental que se encamine en la protección y conservación de los ecosistemas del municipio.	No. de estrategias de educación ambiental diseñados.	0	1	DIRECCIÓN LOCAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

En concordancia con lo anterior existen avances en este rubro, sin embargo, los resultados de la gestión ambiental hasta el momento no han sido lo suficientemente claros, por esto se dará una calificación de 6, existe avance, pero faltan resultados tangibles.

Calificación del indicador (Eficiencia medio ambiental): 7

1.11. EFICIENCIA DE TRATAMIENTO RESIDUAL - ETR

- El cálculo de este indicador se realizará teniendo en cuenta las metas que debe alcanzar el municipio en función de la elaboración y cumplimiento del plan de saneamiento y manejo de vertimientos según lo establecido en la resolución 1433 de 2005 y la resolución 1433 de 02004 expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible y el decreto 1075 de 2015.
- Se realizará la evaluación global del Municipio con lo cual se buscarán las garantías generadas por el municipio para la calidad y conservación del recurso hídrico, de tal manera que las aguas residuales que se entreguen al cuerpo de agua no alteren sus condiciones naturales y este pueda ser disfrutado por las comunidades beneficiarias del recurso, garantizando la sostenibilidad del medio ambiente y así evitando daños irreversibles al ecosistema.

Dentro de las actividades programadas para la elaboración del Plan Maestro de Alcantarillado se realizó un diagnóstico del sistema existente a través del cual se representa la situación actual con que cuenta el municipio. Como consecuencia de este se determinó que el sistema actual consiste en un alcantarillado combinado el cual no satisface adecuadamente los requerimientos por caudales pluviales.

El sistema existente se encuentra caracterizado por la construcción de tramos de tubería que oscilan entre 6" y 36" los cuales descargan, al río Suárez, quebrada Proval, quebrada los Mirtos, y quebrada las Flores, en 6 puntos observados visualmente; sin incluir, los que por condiciones que se presentan en la infraestructura del municipio (descargas a las quebradas) no se pueden analizar. A través del estudio realizado se determinó lo siguiente:

- Los sumideros de reja horizontal especiales no se encuentran en funcionamiento debido al deterioro avanzado o por deficiente limpieza.
- Los sumideros de reja horizontal no especiales presentan deficientes procedimientos técnicos de construcción, diseño y localización.
- Algunos colectores descargan directamente sobre las quebradas en los puntos que les son más favorables presentando problemas, por estabilidad y rebose, en algunas viviendas localizadas sobre el trayecto de estas.
- De acuerdo con versiones dadas por la comunidad durante eventos pluviales el sistema no satisface adecuadamente el drenaje e incluso se presenta rebose por encima de las tapas de los pozos de alcantarillado.
- La totalidad del municipio no cuenta con un sistema eficiente de sumideros que capturen el agua de escorrentía y los existentes se encuentran localizados en puntos donde no garantizan un eficiente funcionamiento, ya sea por localización o mantenimiento.
- Los diámetros existentes no satisfacen de manera adecuada las solicitudes por caudales a pesar de la buena disposición de pendientes longitudinales.
- Se observa un deficiente proceso de planeación e inspección de las obras por parte del municipio ya que las descargas de alcantarillado existentes no presentan un manejo técnico.
- Dentro de la inspección de diámetros de tubería se encontraron tramos de alcantarillado de 6"; los cuales, no cumplen la norma para tramos iniciales (8").

Al realizar la inspección de pozos se encontraron cruces de tuberías, al parecer de acueducto, en tubo galvanizado por entre estos, estas tuberías presentan un avanzado estado de corrosión y es de importancia que la administración intervenga para determinar la proveniencia de estas y el manejo que ha de darse a las mismas.

El municipio no cuenta con un sistema para el tratamiento del agua residual y actualmente estas descargas se hacen sobre el río Suárez, generando un proceso degenerativo en la calidad del agua de este.

Al hacer una inspección global del sistema existente se puede concluir que la deficiencia en alcantarillado existe por la falta de planeación lograda a través de varios años. Esta se refleja en un desorden en los tramos construidos; los cuales al parecer se realizaban para dar soluciones puntuales.

1.12. FUERZA TRACTIVA AUTO LIMPIANTE

La capacidad de autolimpieza de una tubería de alcantarillado, es decir, la posibilidad de que sean arrastradas las partículas en suspensión, depende del esfuerzo cortante que la corriente de agua ejerza sobre las paredes interiores donde podría ocurrir la sedimentación.

Aunque en principio se podría pensar que los diferentes diámetros, con igual velocidad a tubo lleno, por ejemplo 0.60 m/s, tendrían igual capacidad de auto limpieza, ello no ocurre así. En efecto para una misma velocidad a tubo lleno, la fuerza tractiva disminuye a medida que aumenten el diámetro. Lo expuesto significa que la práctica de especificar una velocidad mínima a tubo lleno igual para todos los diámetros es incorrecta. En sentido estricto lo que debería especificarse es la fuerza tractiva, y a partir de ella definir las velocidades y pendientes mínimas del diseño. La EPA recomienda que para $n = 0.013$ se utilice una fuerza tractiva

mínima comprendida entre 0.15 y 0.20 kgm²; para este diseño se optó por usar 0.15 kgm². (ACUAPUENTE)

1.13. SOLUCIÓN PLANTEADA

Como solución se plantea la proyección de un sistema de alcantarillado de aguas residuales que garantice una cobertura máxima de la población y un funcionamiento adecuado. Este sistema se enlaza con 6 puntos de tratamiento, los cuales fueron determinados luego de analizar la topografía del municipio y la forma como se podían recoger las aguas residuales, estos puntos a saber son:

- Tratamiento No. 1: Esta planta recoge un total de 33.612 Hectáreas de un total de 40.489 (que corresponde al área total), en esta planta se trata el 83.02 % del total del sistema. Se encuentra localizada en un lote que para el efecto destinó la Alcaldía, ubicado detrás del Colegio Técnico Industrial.
- Tratamiento No. 2: Esta recoge 4.577 hectáreas que corresponde al 11.30 % del total del sistema. Se encuentra localizada junto al puente cerca al cementerio en la vía que va a Jesús María.
- Tratamiento No. 3: Esta recoge 0.765 Hectáreas que corresponde al 1.88 % del total del sistema. Se encuentra localizada cerca al actual matadero municipal.
- Tratamiento No. 4: Esta recoge 0.364 Hectáreas que corresponde al 0.90 % del total del sistema. Se encuentra localizada después del puente sobre la vía que del municipio sale al Municipio de Chiquinquirá.

- Tratamiento No. 5: Esta recoge .630 Hectáreas que corresponde al 1.56 % del total del sistema. Se encuentra localizada cerca del lote de la guayaba junto a la quebrada las flores.
- Tratamiento No. 6 Esta recoge las aguas de La Normal. 2.45 %

La red proyectada considera como tramos existentes los que durante el estudio permitieron enlazarse al Plan Maestro, tramos de construcción reciente. Los tramos que se proyectan como Nuevos surgen por un redireccionamiento del sistema, o por la vida que estos presentan. (ACUAPUENTE).

Si bien se cuenta con una red de tratamiento de aguas residuales, esta presenta algunas fallas importantes, aunque el proceso de vertimientos se realiza de acuerdo a las regulaciones. Así mismo, los informes proporcionados evidencia planes de ampliación de cobertura, eficiencia en el servicio y tratamientos posibles.

Calificación del indicador (Eficiencia de tratamiento residual): 8

1.14. ATRACTIVO - A

1.14.1. Turismo Competitivo, Sostenible Y Responsable. Por el cual se cuenta con los siguientes objetivos

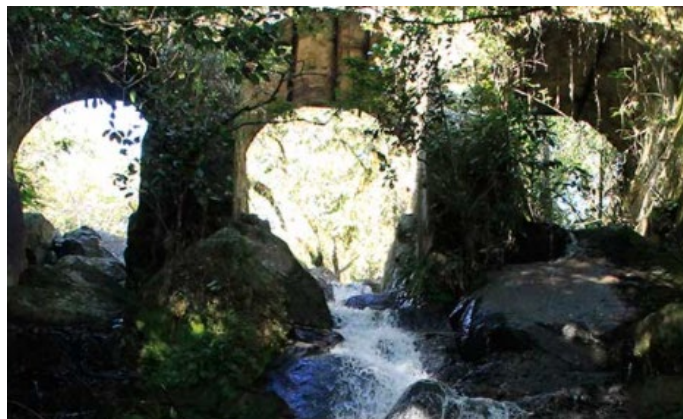
- Desarrollar el turismo como una actividad económica a través del mejoramiento de la competitividad, el fortalecimiento del mercadeo y la promoción del destino. Empezar acciones que posicionen el turismo articulado con el cuidado del medio ambiente, la atención oportuna y la responsabilidad social.

Puerto Nacional en la actualidad se presenta como un municipio atractivo por su historia, climas, comidas y por su impulso hacia el ecoturismo. Ligado al último

aspecto, en 2015 el gobernador de Santander, Richard Aguilar Villa, firmó la Ordenanza mediante la cual Puente Nacional fue declarado “Municipio Verde”. Con esta etiqueta se pretende proteger todas las zonas verdes con las que cuenta Puente Nacional, además de impulsar el turismo ecológico como se mencionó anteriormente.

El municipio cuenta con zonas de páramo y subpáramo, áreas periféricas de nacimiento de quebradas y ríos, zonas de bosque protector productor, zonas de restauración ecológica y conservación de suelo. Así mismo, el municipio cuenta con algunas zonas boscosas de gran importancia forestal. Existe ecoturismo en ríos y quebradas, aprovechado en la inversión hotelera. No obstante, la inversión y la destinación de recursos en incentivos al ecoturismo debe crecer. Si bien, los objetivos establecidos son claros y el reconocimiento de entes gubernamentales son de reconocer, el municipio no cuenta ni se desarrolla inversión en estas actividades, esto puede observarse en el evidente deterioro de algunas estructuras que forman parte del patrimonio cultural del poblado. Caso evidente es el ferrocarril y las estaciones de Capilla y Providencia, las cuales cuentan con un notable deterioro tanto en su estructura como en el cuidado del medio ambiente y los reservorios de agua ubicados en la zona.

Imagen N°1. Quebrada cuchilla y cavernas de gran afluencia turística



Fuente: Puente extremo S.A.S

Imagen N°2. Ecoturismo en el ferrocarril de la vereda Capilla



Fuente: Puente extremo S.A.S

Imagen N°3. Cascada la Honda



Fuente: Puente extremo S.A.S

Puente Nacional tiene un ineludible compromiso con su historia, base de un turismo histórico que en consonancia con el ecoturismo ha de ofrecer excelentes

experiencias a propios y visitantes. Hay una gran responsabilidad tanto de las administraciones locales, como de las empresas de turismo, pero más importante aún, de la comunidad en general de trabajar por preservar sus riquezas, por ofrecer al mundo entero la oportunidad de conocer esos baluartes, con criterios de responsabilidad y respeto por el medio ambiente y los ecosistemas de la zona, que se constituye como el principal patrimonio que posee la región, por cuanto asegura la vida futura de las especies coexistentes y puede ser un importante generador de recursos económicos que eleven la calidad de vida de la comunidad a partir del desarrollo de proyectos turísticos.

Urge el estudio de la riqueza biológica de la zona que identifique y documente cada una de las especies y en especial las endémicas; la inversión en vías de acceso y la recuperación de la vía del ferrocarril; la recuperación, acondicionamiento y aprovechamiento de las estaciones como centros culturales, así como la capacitación para el desarrollo de una guía turística con estándares de calidad, la creación de inventarios de fauna, flora y de la riqueza hídrica presente, y la creación de reseñas históricas que ofrezcan un panorama de contexto a los bienes patrimonio del municipio.

Tabla N°11. Turismo competitivo, sostenible y responsable

META PRODUCTO	INDICADOR	LINEA BASE	META 2023	RESPONSABLE
Realizar el mantenimiento y/o adecuación a 3 escenarios turísticos, naturales y culturales del municipio de Puente Nacional	No. de escenarios en proceso de mantenimiento en el periodo de gobierno.	0	3	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN
Realizar 6 capacitaciones a los prestadores turísticos con el fin de abordar temáticas relacionadas con el sector y con la atención a los usuarios en el periodo de gobierno.	No. de capacitaciones realizadas en el periodo de gobierno.	0	6	SECRETARÍA DE DESARROLLO
Dotar 2 empresas prestadoras de servicios turísticos con materiales y equipos para optimizar la prestación del servicio.	No. de empresas dotadas en el periodo de gobierno.	0	2	SECRETARÍA DE DESARROLLO
Asesorar a 5 empresas prestadoras de servicios turísticos en la construcción de su portafolio de servicios con el fin de colaborar en su posicionamiento comercial.	No. de empresas asesoradas en el periodo de gobierno.	0	5	SECRETARÍA DE DESARROLLO
Señalizar 5 sitios de relevancia turística, histórica y cultural en el municipio, durante el periodo de gobierno.	No de sitios señalizados en el periodo de gobierno.	10	15	SECRETARÍA DE DESARROLLO
Diseñar 2 rutas turísticas municipales que se articulen con rutas departamentales y nacionales.	No. de rutas turísticas diseñadas.	2	4	SECRETARÍA DE DESARROLLO
Diseñar una estrategia de comunicación encaminada a que los turistas conozcan la oferta del municipio y visiten los sitios naturales, culturales e históricos.	No. de estrategias diseñadas	0	1	SECRETARÍA DE DESARROLLO
Establecer un manual para el uso responsable de los ecosistemas que constituyen atractivo turístico.	No. de manuales establecidos.	0	1	SECRETARÍA DE DESARROLLO Y DLDA

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

Para la evaluación se debe conocer todas las actividades de ecoturismo con incidencia directa en las fuentes hídricas que se realizan dentro del territorio municipal, desde criterios del cumplimiento con la aprobación de los planes de manejo respectivos y criterios operatividad.

El valor de A del municipio será entonces:

$$A_{Total} = \sum_{i=1}^N A_i / N$$

Ecuación No. 7

Donde:

A Total = A del municipio

A i = A de cada uno de los sitios donde se desarrollan actividades de ecoturismo con incidencia directa en fuentes hídricas.

N = Número de sitios donde se desarrollan actividades de ecoturismo con incidencia directa en fuentes hídricas.

- Si el municipio no cuenta con labores de ecoturismo dentro de su jurisdicción se dará un valor de cero (0) en el presente indicador.

$$A_{total} = \frac{5 + 7}{2} = 6$$

Calificación del indicador (Atractivo): 6

1.15. CAPITAL HUMANO - CA

La planeación del recurso humano debe ser un ejercicio permanente en cualquier entidad, la cual inicia con la previsión y proyección de las necesidades (cuantitativas y cualitativas) de personal en función de los objetivos institucionales, con la valoración del personal actualmente vinculado y con el desarrollo acciones para identificar sus necesidades. Las actividades de gestión del talento humano deben estar en estrecha correspondencia con los planes y programas institucionales, de manera que consideren la vinculación de nuevos servidores públicos, la capacitación, la calidad de vida laboral, la evaluación del desempeño y, en general, todas aquellas actividades tendientes a elevar la productividad del personal vinculado, al igual que se deben definir los procesos de desvinculación del personal.

La empresa Acupuente tiene cierta accesibilidad en cuanto a políticas sociales lideradas por la alcaldía, cuenta con una capacidad de gestión y contratación de diverso talento humano con el fin del cumplimiento de labores de mantenimiento de infraestructura, veeduría y administración de recursos. La empresa cuenta con diversos fontaneros veredales y veedores de calidad del servicio, un contador que hace revisión de las finanzas, personal de papelería, facturación técnicos y administrativos, además del departamento de secretarías donde que prestan atención al ciudadano.

En el año anterior se realizó un acta correspondiente a la negociación con el sindicato en las cuales se establecen algunas pautas como:

Bienestar social: el municipio, Mantendrá el rubro establecido para el año 2019, en la suma de treinta millones de pesos (\$ 30.000. 000.00), para apoyar actividades de educación, capacitación, recreación, incentivos y estímulos de conformidad con la normatividad vigente.

Apoyo a la educación formal de los servidores públicos: El municipio continuará dando cumplimiento al acuerdo 14 de marzo 21 de 2019, brindando un estímulo económico para la educación superior que será del 60% del valor de la matrícula para pregrados, posgrados, diplomados, especializaciones y maestrías en entidades privadas y el 70% en entidades públicas.

Plan exequial: el municipio implementará en forma permanente un plan exequial integral, que brinde cobertura a los empleados públicos y su grupo familiar. En caso de ser soltero este beneficio será extensivo a sus padres.

A pesar de esto, y como sucede en muchas entidades del estado, la atención y el servicio brindado por parte del personal no es el mejor. Se han registrado quejas y reclamos por la no respuesta de derechos de petición y tutelas interpuestas en cuanto a la prestación de servicios. En algunos departamentos administrativos se han acusado por parte de órganos legislativos el posible clientelismo característico de la contratación pública. Por esta razón la calificación tendrá en cuenta el llamado al mejoramiento del servicio y atención al ciudadano, la contratación justa y transparente del personal cualificado.

Para la obtención del valor de este indicador, se deberá revisar la planta de personal inherente con cada sistema de abastecimiento, acueducto y alcantarillado, determinando la capacidad e idoneidad técnica y de atención para la prestación del servicio y operación del sistema.

- Si el sistema opera sin personal y carece de organización directiva se dará un valor de cero (0). Si cuenta solo con junta directiva tendrá un valor de uno (1).
- Si además cuenta con personal técnico administrativo, con técnicos o tecnólogos se otorgará una puntuación de cuatro (4), más personal de gerencia tendrá un valor de cinco (5).

- El sistema tendrá un valor de diez (10), si se cuenta con personal profesional que coordina cada servicio que ofrece el sistema.

Calificación del indicador (Capital Humano): 6

1.16. PARTICIPACIÓN MEDIDA DEL PÚBLICO - PP

ACUAPUENTE S.A E.S.P Es una empresa que tiene como fin principal la prestación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, así como dar cumplida y oportuna aplicación de las normas legales vigentes sobre disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas, y directrices expedidas por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Se han realizado campañas pedagógicas con el fin de inculcar a la infancia el uso eficiente del agua y el aseo respectivo para la protección de la salud. La Administración Municipal por medio de la Secretaría de Desarrollo Social, gestionó y recibió por parte de la Gobernación de Santander y la SED, 47 lavamanos autónomos en acero, 46 termómetros infrarrojos digitales y 46 tapetes para desinfección de calzado, con destino a las instituciones educativas públicas del municipio de acuerdo al plan de alternancia presentado por cada una de ellas, para regreso a clases semipresenciales en el 2021. La entrega a cada una se estará realizando en los próximos días.

"El equipo de la Dirección Local de Desarrollo Agropecuario y Medio Ambiente, realizó actividades de Reforestación para la protección de un Humedal en la vereda Culebrilla el día 24 de Julio de 2021 con el fin de mantener nuestro recurso hídrico", Alcaldía de Puente Nacional.

Se refleja en las campañas sociales observadas, la poca participación del público en temas de cuidado de agua y tratamiento ambiental. Justamente, este tipo de acciones son realizadas por personal perteneciente a departamentos administrativos o la contratación de empleados encargados de prestar estos servicios. No se evidencia proyectos a futuro dentro del plan de desarrollo encaminados al trabajo social y al enfoque de estas problemáticas.

Para la cuantificación de este indicador se debe tener información de los mecanismos de participación que tienen los usuarios frente a las decisiones que se toman dentro de la administración de los sistemas de abastecimiento, acueducto y/o alcantarillado.

El valor de PP del municipio será entonces:

$$PP_{Total} = \sum_{i=1}^N PP_i / N$$

Ecuación No. 8

- Donde: PP Total = PP del municipio
- PP i = PP de cada uno de los sistemas de abastecimiento, acueducto y/o alcantarillado que operan dentro del municipio.
- N = Número de sistemas de abastecimiento, acueducto y/o alcantarillado.
- Los valores de PP para cada sistema se otorgarán teniendo en cuenta el número de asambleas con los usuarios o representantes realizadas en el año cumplido inmediatamente anterior.

$$PP_{total} = \frac{5 + 5}{2} = 5$$

Calificación del indicador (Participación medida del público): 5

1.17. EFICIENCIA ECONÓMICA - ECC

1.17.1. Acueducto. La administración y prestación del servicio de acueducto está a cargo de la empresa ACUAPUENTE S.A. E.S.P. y sus fuentes de abastecimientos son los arroyos las Flores y el Vivero, los cuales en época de verano dan una entrada de agua de 8 Lt*seg en invierno y la quebrada Agua Blanca con una entrada de 15-17 Lt*seg aproximadamente teniendo en cuenta la capacidad de la red de conducción. Su cobertura es del 100 % del sector urbano esta información, es el resultado de un análisis hecho por la Secretaria de Planeación, utilizando como base el censo DANE, SISBEN y SUI.

No obstante, la empresa evidencia que no hay variables específicas que permitan determinar verdaderas coberturas urbanas, no existe una base de datos que identifique el número de viviendas con agua potable estos datos se toman de un registro de número de suscriptores para el año 2019 que informa ACUAPUENTE S.A. E.S.P con 1725 suscriptores discriminados por estrato, con el mismo número de acometidas.

Las instalaciones de la planta están ubicadas en el margen superior del perímetro Urbano, la continuidad del servicio en general es buena a excepción de cortes que se den por mantenimiento interno, la presión del agua es buena, aunque se afectan por la falta de gravedad algunos barrios aledaños a la planta; la empresa debe realizar una estrategia para recuperación de la cartera morosa, para poder ser sostenible y eficiente. Se hace necesario aumentar el caudal de entrada y de esta manera garantizar el abastecimiento continuo a la población del municipio y poder iniciar labores de expansión hacia el sector rural. Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA): Para el año 2019, el riesgo del agua de consumo del Municipio de Puente Nacional clasifica como RIESGO BAJO.

1.17.2. Alcantarillado. La empresa prestadora de dicho servicio es ACUAPUENTE S.A. E.S.P. cuenta con más de 1664 suscriptores, pero no existen datos ni mapas de las redes, pues su construcción no obedeció a una planeación técnica, existe un diagnóstico de redes para la formulación del proyecto del plan maestro de acueducto y alcantarillado.

Cuenta con 5 vertederos de aguas residuales que desembocan al Río Suárez además de algunas viviendas que vierten sin tratamiento; desde el año 2011 empezó a funcionar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR, que surge de un convenio entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, FONADE y el Municipio de Puente Nacional esta planta recibe el principal vertedero de aguas servidas, la cual opera en la actualidad.

Otro factor que incide es la falta de alcantarillado de aguas lluvias, pues no existen desaguaderos con canalización para estas aguas, y los existentes vierten a las redes del alcantarillado de aguas residuales. En la zona rural se emplea el sistema de pozo séptico. Para Puente Nacional en el año 2019 fue de 37% la cobertura de este servicio fue en la zona rural y en la urbana de 98,2%.

Para el cálculo de este indicador se debe obtener información de cada sistema de abastecimiento, acueducto y alcantarillado, en cuanto al porcentaje promedio anual de usuarios que pagan mensualmente su consumo en los tiempos establecidos.

Acuapiente no cuenta con las estadísticas con respecto a la cantidad de usuarios que pagan su factura de forma puntual mensualmente, debido que el servicio de agua potable no se suspende bajo ningún concepto.

Calificación del indicador (Eficiencia económica): 3

1.18. ADAPTABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO - ACC

Se realizó el análisis de los problemas presentes en el municipio en cuanto a la dimensión medio ambiental y se identificaron los mayores impactos ambientales que son los siguientes: afectación a las fuentes hídricas, inadecuada disposición de residuos sólidos, quema de residuos sólidos, enterramiento de residuos sólidos, ausencia de recolección de residuos sólidos, inadecuada disposición de aguas residuales, heces animales en espacio público, carencia de aislamiento en cuerpos hídricos, mantenimiento (tala y poda) de la vegetación, funcionamiento de planta de compostaje, carencia de educación ambiental, alteración paisajística, alteración en las características fisicoquímicas del suelo, afectación en la cobertura vegetal, alteración en la calidad del aire, afectación de especies, proliferación de vectores y plagas, conflictos en las comunidades, afectación en la salud.

Posterior a esto se identifican las causas principales de estos problemas las cuales deben ser solucionadas y por ende se minimizan los impactos ambientales ocasionados, las causas principales identificadas son las siguientes: inadecuada disposición de residuos sólidos, quema de residuos sólidos, enterramiento de residuos sólidos, ausencia de recolección de residuos sólidos, inadecuada disposición de aguas residuales, carencia de educación ambiental. (Plan de desarrollo 2020 - 2023).

1.18.1. Contaminación del agua. La contaminación del agua se deriva principalmente de la gran cantidad de desechos que son depositados en ríos, lagos y mares, a través de las aguas de origen domiciliario o residual, producidas en los hogares, y de aguas no tratadas producto de procesos industriales y agrícolas que pueden contener desechos orgánicos, pesticidas, productos químicos peligrosos, metales, bacterias y detergentes sintéticos, cuyos elementos en su mayoría no son biodegradables. Muchos de estos elementos son absorbidos por los organismos

que viven en el agua y, a través de su consumo, pueden implicar un riesgo para la salud de los seres humanos.

En el municipio de Puente Nacional Santander encontramos riqueza de cuencas hídricas, entre las cuales se destacan las cuencas, subcuencas y microcuencas del río Suárez, siendo este de gran importancia, ya que cruza por gran parte del municipio supliendo diferentes necesidades a la comunidad; cabe resaltar la importancia de ecosistemas estratégicos la que nos aporta la reserva natural del municipio como lo es el Higuerón y el sistema de páramo Iguaque Merchán, donde se encuentra gran variedad de fauna y flora y afloramientos de las principales quebradas del municipio.

1.18.1. Puente nacional y la política nacional de cambio climático. El objetivo de la Política nacional de cambio climático es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera.

Dada la naturaleza de los riesgos asociados al cambio climático, se considera primordial adoptar una visión territorial, que valore e incorpore articuladamente iniciativas sectoriales de desarrollo como base para lograr una gestión del cambio climático acertada y efectiva. Para esto, en la referenciada política se proponen una serie de estrategias territoriales generales y sectoriales, de alto impacto para la adaptación y la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), y unos lineamientos para su articulación (que definen la lógica de interacción entre ellas) que buscan optimizar la combinación de distintos criterios y elementos en un mismo territorio, necesarios para relacionar la adaptación y la mitigación de GEI con decisiones relevantes de desarrollo.

Algunos de estos elementos se mencionan a continuación:

- Concentración de infraestructura y población vulnerable al cambio climático.
- Grandes inversiones sectoriales de alto impacto en términos de vulnerabilidad al cambio climático y mitigación de GEI.
- Decisiones públicas relativas al ordenamiento del territorio y a la planificación del desarrollo.
- La complejidad de la gobernanza pública territorial en términos del reto y la oportunidad que supone tener grandes ciudades versus pequeños municipios.
- Dinámicas del desarrollo económico (urbano versus rural).
- Dinámica de eventos asociados a fenómenos climáticos (inundaciones o sequías) o dinámicas generadoras de GEI vía cambios de uso del suelo y deforestación.
- Dinámica de la degradación de ecosistemas que afecta la capacidad de resiliencia de los territorios y el potencial de mitigación de gases de efecto invernadero.

Con base en lo anterior, las estrategias territoriales que se proponen son: desarrollo urbano resiliente al clima y bajo en carbono; desarrollo rural resiliente al clima y bajo en carbono, y manejo y conservación de los ecosistemas y servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. El municipio de Puente Nacional considera como de gran importancia articular la planeación territorial con actividades, proyectos, programas y estrategias que tengan en cuenta el cambio climático y como desde la gestión municipal se debe prevenir, preparar, invertir y tomar decisiones encaminadas a la preparación del territorio para los cambios que se avecinan en torno al clima; para lo cual además se considera de gran importancia la sensibilización, la formación, la capacitación y la preparación de cada uno de sus habitantes. (Plan de desarrollo 2020-2023).

Se proponen algunos objetivos, los cuales son:

- Articular planes, programas y proyectos de desarrollo municipal con la gestión integral del riesgo.
- Fortalecer la prevención del riesgo desde la planeación y el crecimiento urbanístico y poblacional del municipio

Tabla N°12.Líneas estratégicas y programas POMCA

META PRODUCTO	INDICADOR
Conservación de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos que contribuyan a la estructura ecológica de la cuenca.	Fortalecimiento de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.
Gestión del riesgo de desastres y cambio climático de la cuenca.	Conocimiento del riesgo.
	Reducción del riesgo
	Manejo del desastre
Gestión integral del recurso hídrico	Saneamiento básico urbano y rural
	Manejo y uso eficiente del recurso hídrico.
	Redes de monitoreo
Cultura Ambiental	Gobernanza del agua
Fortalecimiento del aparato productivo de los sectores presentes en la cuenca	Ordenamiento Productivo
Fortalecimiento institucional	Armonización de instrumentos de planificación local y regional.

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

Tabla N°13. Metas del plan de desarrollo en cuanto al cambio climático

META PRODUCTO	INDICADOR	LINEA BASE	META 2023	RESPONSABLE
Identificar mediante inventario los sistemas de acueducto en riesgo de desabastecimiento hídrico por amenazas climáticas	No. de inventarios realizados.	0	1	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN
Actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS con inclusión de residuos de construcción y demolición-RCD.	No. de PGIRS actualizados en el periodo de gobierno.	1	1	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN
Incorporar los factores de cambio climático y gestión del riesgo en el EOT.	Porcentaje de factores de cambio climático y gestión del riesgo.	0	100	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023

El municipio no cuenta con estudios de inundabilidad que permitan determinar con exactitud huellas de inundación o alturas máximas inundables, se ha identificado las áreas de que puedan presentar problemas de inundación que corresponden a las zonas de más baja pendiente, cercanas al valle del río Suárez, en la zona conocida como “Salto del burro” se debe realizar a detalle el análisis de inundabilidad para poder actualizar las condiciones descritas en el EOT y verificar su existencia en la actualidad y dar solución a las posibles afectaciones del desarrollo que está teniendo el municipio.

Calificación del indicador (Adaptabilidad al cambio climático) ACC: 5

1.19. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO - CI

1.19.1. Mecanismos para mejorar la atención al ciudadano. En concordancia con los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación, se recomienda que las entidades de la administración pública incluyan en sus planes institucionales, una línea estratégica para la gestión del servicio al ciudadano, de modo que la actividad pueda ser objeto de financiación y seguimiento y no se diseñen formatos adicionales para tal fin.

A continuación, se señalan los mecanismos para mejorar la atención al ciudadano en la Alcaldía.

- Página web con actualización diaria y permanente de información relacionada con los planes, programas y proyectos de la entidad.
- En cada área se fortalecerá la atención al ciudadano para suministrar una información veraz y oportuna, de forma presencial, virtual y vía telefónica.
- Crear relaciones de respeto y fortalecer siempre la imagen institucional ante la comunidad.
- Presentación de PQR, en las oficinas de la Entidad, las cuales serán clasificadas y resueltas oportunamente.
- Ubicar buzón de sugerencia en las instalaciones de la Entidad para clientes interno y externos.

1.19.2. Mecanismos para la transparencia y acceso a la información. Este componente recoge los lineamientos para la garantía del Derecho fundamental de Acceso a la Información pública regulado por la ley 1712 de 2014 y el Decreto reglamentario 1081 de 2015, según la cual toda persona puede acceder a la información pública en posesión. O bajo el control de los sujetos obligados de ley. En tal virtud, las entidades están llamadas a incluir en su plan anticorrupción

acciones encaminadas al fortalecimiento del derecho de acceso a la información pública tanto en la gestión administrativa, como en los servidores públicos y ciudadanos. Las estrategias generales para iniciar la implementación de medidas que garanticen la transparencia y el acceso a la información pública son:

- 1) Lineamientos de Transparencia Activa
- 2) Lineamientos de Transparencia pasiva
- 3) Elaboración de instrumentos de Gestión de la información
- 4) Criterio Diferencial de Accesibilidad
- 5) Monitoreo del Acceso a la Información Pública.

Para la cuantificación de este indicador se debe realizar la evaluación a cada sistema de abastecimiento, acueducto y alcantarillado que opera en el municipio, en función de la calidad de la información de las condiciones técnicas de los elementos de los sistemas y la gestión del conocimiento del mismo.

Para obtener el valor de CI i para cada sistema se tendrá en cuenta:

- Si el sistema no cuenta con información planimetría ni técnica tendrá puntuación de cero (0), si la gestión de información se basa en personal que labora en el sistema se otorgará un valor de uno (1).
- Si el sistema se encuentra levantando información en terreno con un catastro de sus elementos con todas las especificaciones técnicas hasta en un 25% tendrá puntuación de cuatro (4), si su avance es hasta 50% se otorgará un valor de cinco (5), para un avance hasta 75% tendrá una valoración de seis (6) y para cuando se tenga el 100% se otorgará una puntuación de siete (7).
- Si el sistema cuenta con un SIG actualizado y la totalidad de las especificaciones técnicas de todos los elementos se otorgará un puntaje de diez (10).

Teniendo en cuenta que la información con la que cuenta Acuapuerto no está actualizada. No fue brindada ningún tipo de planimetría o diseño correspondiente al trazado del sistema correspondiente a redes, al parecer se cuenta con los trazados iniciales sin las actualizaciones correspondiente ni contemplando el crecimiento demográfico del municipio. No fue otorgada la información específica de los alineamientos de las tuberías, diámetros, pendientes, materiales, válvulas, pozos etc. Como consecuencia cuando se presentan afectaciones que ameriten la toma de decisiones o intervención en el sistema de suministro se producen retrasos y errores en la solución de problemáticas al no entender el funcionamiento completo del sistema.

Calificación del indicador (Sistema de gestión del conocimiento): 5

1.19.3. CONTROL DE LA CORRUPCIÓN – CC.

- Dentro del territorio nacional la Procuraduría General de la Nación, la Contraloría General de la Republica y la Fiscalía General de la Nación son los entes de control del servicio público, si bien es cierto las administraciones municipales, las empresas de servicios públicos y las asociaciones de los acueductos, son vigilados por dichos entes y de tener denuncias por anomalías y efectos de corrupción, mal inversión de fondos, obras inconclusas, entre otros.
- Se inician investigaciones con sanciones disciplinarias, económicas y penales. De tal forma que una metodología efectiva de realizar la evaluación de este parámetro podría realizarse desde la cuantificación de las investigaciones de cada ente cuyo objeto sea enmarcado dentro del manejo del recurso hídrico.

1.19.4. Seguimiento y control. El seguimiento y control del Plan Anticorrupción y de Atención al Ciudadano estará cargo del Asesor de Control Interno. Dicho seguimiento se realizará periódicamente verificando la implementación de las

estrategias de anticorrupción, anti trámite y de atención al ciudadano, así como los avances de las actividades a realizar; es necesario realizar la publicación de las acciones de seguimiento en las siguientes fechas:

- Primer seguimiento: Con corte a 30 de abril, su publicación se realizará dentro de los 10 primeros días hábiles del mes de mayo de 2021.
- Segundo seguimiento: Con corte a 31 de agosto, su publicación se realizará dentro de los 10 primeros días hábiles del mes de septiembre de 2021.
- Tercer seguimiento: Con corte a 31 de diciembre, su publicación se realizará dentro de los 10 primeros días hábiles del mes de enero de 2022.

Al ser una entidad Pública con autonomía administrativa y presupuestal, que ejerce funciones normativas y de control político, corresponde a la entidad elaborar anualmente el Plan Anticorrupción y de Atención al Ciudadano basado en la Guía “Estrategia para la Construcción del Plan Anticorrupción y de Atención al Ciudadano” Versión 2. 2015 de la Presidencia de la República en la que se contemplan los siguientes componentes:

- Gestión del Riesgo de Corrupción - Mapa de Riesgo de Corrupción y las medidas para controlarlos. (Mapa del PAI)
- Racionalización de trámites.
- Rendición de Cuentas.
- Mecanismos para mejorar la atención al ciudadano.
- Mecanismos para la transparencia y acceso a la información.
- Iniciativas Adicionales.

1.19.5. Seguimiento y control. Objetivo plan anticorrupción y atención ciudadana. Presentar las estrategias, acciones y medidas que permitan a la entidad, la prevención y mitigación de la ocurrencia de eventos de fraude y corrupción; la racionalización y optimización de los trámites institucionales; la promoción de la cultura del control social a través de ejercicios permanentes de rendición de cuentas; el mejoramiento del servicio al ciudadano y los grupos interesados; y el fortalecimiento del derecho de acceso a la información pública; bajo los principios de articulación interinstitucional, excelencia, calidad, aprendizaje e innovación, integridad, transparencia y confianza.

1.19.6. Descripción del riesgo de corrupción. una vez identificadas las causas, definimos el riesgo de corrupción del proceso o procedimiento según sea el caso. El riesgo debe estar descrito de manera clara, sin que su redacción dé lugar a ambigüedades o confusiones con la causa generadora de los mismos, de acuerdo a esto tenemos los siguientes procesos y procedimientos susceptibles de actos de corrupción a partir de los cuales identificaremos los riesgos de corrupción.

Para la otorgación de puntaje se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones de la escala inversa:

- Si en el municipio cursan diez o más investigaciones se dará puntaje de cero (0).
- De contar con cinco investigaciones se otorgará un valor de cinco (5).
- Si en el municipio no se presentan investigaciones enmarcadas dentro del recurso hídrico, se dará una puntuación de diez (10).
- Se han registrado alrededor de 7 investigaciones de las cuales se encuentra en curso 3. 5 investigaciones se enfocan sobre el funcionamiento de la PTAR y las afectaciones producidas desde el inicio de sus funciones. Se presentó tres

incidentes de desacato por no atender las disposiciones en los fallos de las tutelas presentadas (Matriz de riesgos corrupción, Puente Nacional 2020). Con respecto al servicio de acueducto cursa 2 investigaciones, actualmente en curso; Está dada sobre los derechos fundamentales que de alguna forma están siendo vulnerados; donde los responsables (Administración Municipal, Acuapuerto y CAS) deben acatar en el corto media y largo plazo medidas para garantizar el cumplimiento de los derechos colectivos y particulares de la comunidad; La otra investigación tiene que ver con la calidad del servicio prestado, exponiendo así los errores en la planificación y descuidos dentro del sistema con acciones nulas. Falta de intervención y de correcciones pertinentes.

- Calificación del indicador (Control de la corrupción): 5

2. RESULTADOS Y ANÁLISIS

2.1. CÁLCULO DEL ÍNDICE GWI

Este indicador se calificará sumando cada uno de los puntajes obtenidos en cada uno de los indicadores y dividiéndolo entre el número total, es decir, 18. De igual forma, es importante tener en cuenta el criterio de ponderación, el cual en función del índice obtenido permitirá determinar que tan sostenible son las políticas actuales, medidas a futuro de acuerdo a la información brindada por la empresa de servicios públicos del municipio. De acuerdo a lo anterior se estipula que:

Tabla N°14. Calificación de cada indicador

Indicadores	Calificación
Mantenimiento de la Infraestructura	6.0
Efectividad en Gestión Hídrica Ambiental	6.0
Vulnerabilidad Hídrica	4.0
Riesgo	5.0
Estrés Hídrico	6.0
Huella Hídrica	5.0
Autosuficiencia del Agua	10.0
Programas de Uso y Ahorro Eficiente del Agua	3.0
Biodiversidad	8.0
Eficiencia Medioambiental	7.0
Eficiencia en Tratamiento Residual	8.0
Atractivo	6.0
Capital Humano	6.0
Participación Medida del Público	5.0
Eficiencia Económica	3.0
Adaptabilidad al Cambio Climático	5.0
Calidad de la Información	5.0
Control de la Corrupción	5.0

Fuente: El autor

Tabla N°15. Criterios generales

Criterio	Ponderación
0--5,9	No sostenible
6--8	Medianamente sostenible
8,1--10	Sostenible

Fuente: Caro 2017

$$GWI = \frac{6 + 6 + 4 + 5 + 6 + 5 + 10 + 3 + 8 + 7 + 8 + 6 + 6 + 5 + 3 + 5 + 5 + 5}{18}$$

$$\text{Índice } GWI = 5.72$$

A nivel general, el municipio de Puente Nacional muestra una gestión no sostenible en la mayoría de los indicadores en cuanto al manejo del recurso hídrico, el cuidado de ecosistemas y el manejo de vertimientos. No obstante, se refleja compromiso por parte de los entes gubernamentales en estas disposiciones y el curso que se está tomando, comenzando por lo dispuesto en el plan de desarrollo con meta hacía el 2023 y las acciones inmediatas y factibles que se puedan tomar en pro de la sostenibilidad.

CONCLUSIONES

Si bien en la actualidad el municipio de Puente Nacional no cumple con lo dispuesto en el índice GWI con un puntaje de 5,72 sobre 10, esto puede cambiar en el corto plazo teniendo en cuenta el compromiso presentado en los informes y planes de aquí a 5 años. De esta forma, se espera un compromiso por parte de la administración municipal y una veeduría constante al gerente del acueducto y a los estamentos administrativos que corresponda.

En cuanto a la autosuficiencia o buen manejo en la gestión del recurso hídrico, la empresa de servicios públicos domiciliarios Acuapuerto S.A E.S.P no ha venido cumpliendo un buen desempeño en este asunto en los últimos años. Aunque algunos informes reflejen la abundante oferta hídrica de la que dispone el municipio, los cortes frecuentes y el desabastecimiento constante no responden a una justificación de peso, alegando al mantenimiento en la infraestructura o que la limpieza de los elementos del sistema está afectación en el suministro.

El análisis de ciertos indicadores será adecuado si la información brindada por la empresa de servicios públicos domiciliarios local es más completa y objetiva. Para el municipio en estudio, algunos de los ítems solicitados no fueron brindados de forma completa y para complementar la información se realizó una segunda petición y una búsqueda a través de terceros con el fin de obtener los elementos requeridos.

De acuerdo al cuidado que se les ha dado a los ecosistemas locales con iniciativas o políticas ambientales puede observarse acciones que se ha venido fraguando desde tiempo atrás, con caminatas por lugares ecoturísticos y la movilidad social en pro de la protección de los sectores rurales y la no intervención o afectación en las fuentes hídricas.

BIBLIOGRAFÍA

- (2017). Diagnóstico del conflicto socio-ambiental del proyecto diluyente 120 en el municipio de Puente Nacional (Santander) desde la perspectiva de las comunidades locales. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/10901/11191>
- (2017) Actualización Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV. Alcaldía de Puente Nacional, Santander
- (2019) Plan anticorrupción y de atención al ciudadano para el municipio de Puente Nacional, Santander Disponible en: <http://www.puentenacional-santander.gov.co/planes/plan-anticorrupcion-y-de-atencion-al-ciudadano>
- (2020) Plan de Emergencia y Contingencia PEC, versión 3, Acupuente S.A E.S.P, Puente Nacional, Santander
- Caro V. Orlando. (2014) Diagnóstico del funcionamiento de la planta de agua residual de Puente Nacional, Santander. Bogotá D.C.
- De diagnóstico, e. D. L. E., formulación, p. Y., & de diagnóstico, i. D. L. F. Cuenca río alto Suárez 2401-10.
- KOOP, Steven; VAN LEEUWEN, Kees. Assessment of the Sustainability of Water Resources Management: A Critical Review of the City Blueprint Approach. Diciembre 2013 Disponible en: <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1007%2Fs11269-015-1139-z>

- MALVEZZI, Richard. La cuestión del agua en América Latina. 01 febrero 2006. Disponible en: <http://www.bolpress.com/art.php?Cod=2006020103>.
- Mateus B, Shirley N. (2018) Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023, 349. Disponible:
https://puentenacionalsantander.micolombiadigital.gov.co/sites/puente_nacionalsantander/content/files/000332/16558_pdm-version-final-aaa.pdf
- Rincón Arias, C. (2017). Restauración Ecológica y Ordenamiento del Territorio. "Una experiencia de gobernanza del agua en el municipio de Puente Nacional, Santander."
- SEGRELLES, José Antonio. Geopolítica del Agua en América Latina: Dependencia, exclusión y privatización. 28 agosto 2007. Disponible en: <https://web.ua.es/en/giecryal/documentos/documentos839/docs/aguaamericalatina.pdf>
- Vivienda, M. D., & Territorio, C. Y. (2017). Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico–RAS, Resolución 0330 2017.