



# FORMULACION DEL PLAN MAESTRO DE SEGURIDAD HIDRICA PARA EL MUNICIPIO DE PEREIRA



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
1 LA SEGURIDAD HÍDRICA .....	6
1.1 Experiencias internaciones en planes de seguridad hídrica .....	6
1.2 La seguridad hídrica en la región risaraldense a través del tiempo .....	8
2 PLAN MAESTRO DE SEGURIDAD HÍDRICA-PMSH .....	11
2.1 MEGAS del PMSH .....	13
2.2 Adaptabilidad del PMSH.....	14
2.3 Enfoque de riesgo del PMSH .....	19
2.4 Construcción participativa del PMSH .....	21
2.5 Contenido programático del PMSH.....	24
2.6 Presupuesto y cronograma del PMSH.....	25
2.7 Estrategias del PMSH .....	26
2.7.1 Comunicación y divulgación.....	27
2.7.2 Integración con el plan estratégico de la Empresa .....	32
2.7.3 Articulación con instituciones y relacionamiento de la Empresa.....	34
2.8 Seguimiento y monitoreo.....	38
2.9 Política de la seguridad hídrica.....	41
3 CONCLUSIONES.....	44
4 RECOMENDACIONES A LAS ACCIONES Y PROCESOS QUE SE DESARROLLAN ACTUAMENTE .....	46
5 REFERENCIAS .....	52

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Planta de tratamiento Aguas ya Aguas de Pereira.....	11
Figura 2 Megas Estratégicas. ....	13
Figura 3: Adaptabilidad del PMSH.....	15
Figura 4: Planta de tratamiento Aguas y Aguas de Pereira.....	17
Figura 5: Fotografías de los talleres realizados para la construcción del PMSH.....	21
Figura 6: Fotografías de los talleres realizados para la construcción del PMSH.....	23
Figura 7:Contenido programático del PMSH (Programas y proyectos). ....	24
Figura 8: Estrategias para la ejecución del PMSH. ....	26
Figura 9. Estrategia de comunicación.....	28
Figura 10. Plan estratégico 2017-2020.....	32
Figura 11: Relación del PMSH con los objetivos del Plan estratégico 2017-2020. ....	34
Figura 12: Articulación con instituciones y relacionamiento de la empresa. ....	37
Figura 13: Enfoque basado en riesgo del PMSH.....	41

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Presupuesto y cronograma para la ejecución del PMSH.....	25
---	----



## INTRODUCCIÓN

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A.S. E.S.P., mediante el contrato de consultoría N° 217 de 2018, suscrito con la Pontificia Universidad Javeriana, presenta el Plan Maestro de Seguridad Hídrica PMSH, como escenario de planificación para los próximos 25 años (2020-2045). En este sentido, el Plan formula políticas, estrategias, programas, proyectos y metas, que le permita a la Empresa garantizar el abastecimiento actual y futuro de agua potable para la ciudad de Pereira. El Plan se enmarca en una visión de región, bajo los conceptos de gestión territorial, gobernanza, gestión del conocimiento del recurso hídrico, calidad de agua, fuentes complementarias, gestión del riesgo, gestión de ecosistemas andinos y fortalecimiento institucional.



La construcción del PMSH tiene como base 2 documentos previos, resultado de la consultoría: “Revisión, evaluación y análisis de la información base existente y/o de proyectos en desarrollo” y “Fichas técnicas de proyectos estratégicos para el Plan Maestro de Seguridad Hídrica”. Adicionalmente, el Plan es el resultado de un proceso participativo que vinculó al personal de Aguas y Aguas de Pereira, así como funcionarios y representantes de la Alcaldía Municipal de Pereira, Parques Nacionales, Gobernación de Risaralda, Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER, Universidad Tecnológica de Pereira, Procuraduría Ambiental de Risaralda, Servicio Geológico Colombiano, entre otros actores de la región.

“La seguridad hídrica es la capacidad de una población para garantizar **el acceso sostenible a suficientes cantidades de agua de calidad aceptable** para sostener los medios de subsistencia, **bienestar humano y desarrollo socio-económico**, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua, desastres relacionados con el agua y para la preservación de los ecosistemas en un clima de paz y la estabilidad política” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2014)

## 1 LA SEGURIDAD HÍDRICA

Las dimensiones de la seguridad hídrica se pueden clasificar en 3 aspectos: económico, social y ambiental, considerados como pilares de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos - GIRH.

### Dimensión económica

Incremento de la productividad y conservación del agua en los sectores que utilizan agua como parte de la materia prima en la elaboración de productos y prestación de servicios. Esto implica, como reto, compartir los beneficios económicos, sociales y ambientales en la gestión de los cuerpos de agua y acuíferos (Beek & Arriens, 2016).



### Dimensión social



Asegurar el acceso equitativo a los servicios de agua y recursos para todos a través de políticas robustas y marcos legales en los diferentes niveles, construyendo resiliencia en las comunidades frente a eventos extremos de agua (Beek & Arriens, 2016).

### Dimensión ambiental

Gestionar el agua de forma sostenible como parte de una economía verde. Uno de los retos está en restaurar los servicios ecosistémicos en las cuencas hidrográficas para mejorar la salud de los ríos, por ejemplo (Beek & Arriens, 2016).



#### 1.1 Experiencias internacionales en planes de seguridad hídrica

Se relacionan, a continuación, las experiencias de un país y una ciudad. Ellas son: Panamá y Ciudad del Cabo.

## PANAMÁ

Panamá desarrolló el Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos (2017). El Plan representa la hoja de ruta solidaria que se debe ejecutar para que el agua, en la calidad y cantidad deseada, mejore la calidad de vida, respalde el crecimiento socioeconómico inclusivo y asegure la integridad del medio ambiente. Este instrumento de planificación de corto, mediano y largo plazo se oficializó en un momento histórico de Panamá, es decir, con la entrada en operación del nuevo canal de Panamá, así como durante el proceso de descentralización de la gestión pública y el cambio climático global. Concebidos como hitos importantes que exigen un replanteamiento de la relación con el recurso agua.

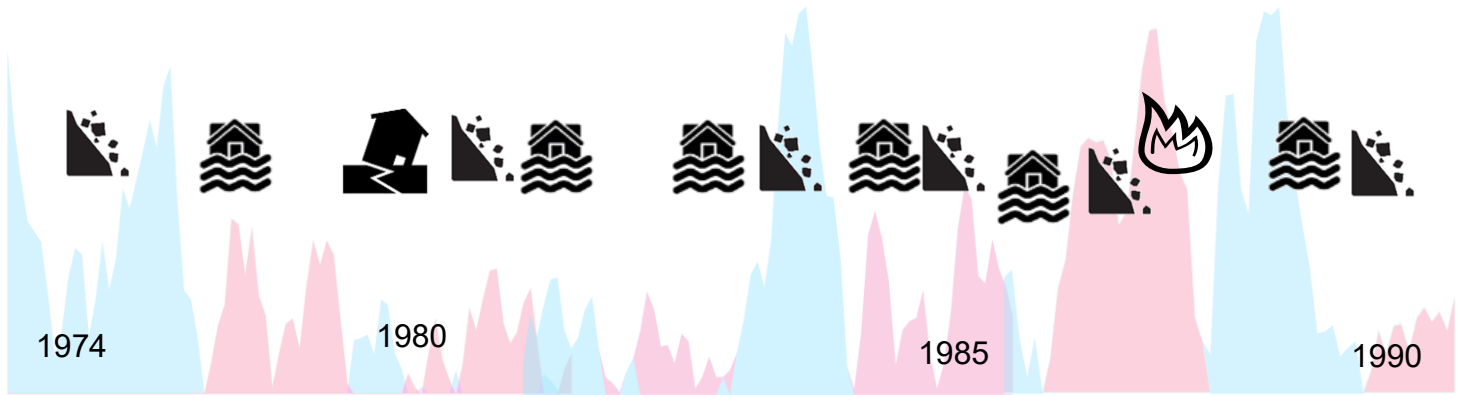


## CAPE TOWN

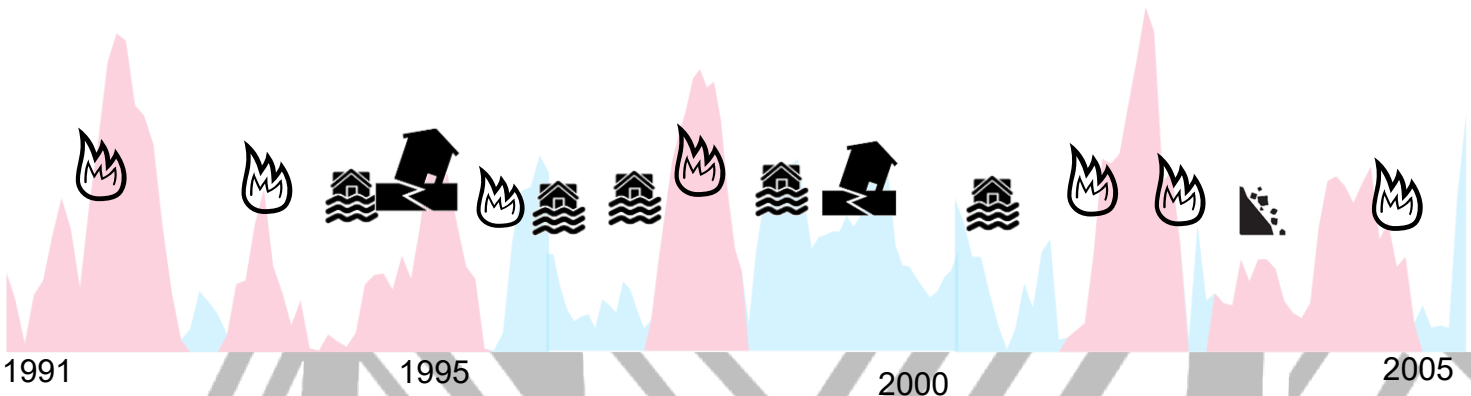


La Ciudad del Cabo, entre sus experiencias, generó la Política Ambiental Metropolitana Integrada (IMEP, por sus siglas en inglés), desarrollando estrategias para la sostenibilidad ambiental como componente esencial con el fin de asegurar un crecimiento social y económico saludable en la ciudad. Ciudad del Cabo adoptó e implementó principios y enfoques necesarios para alcanzar esta meta. Estas experiencias han generado herramientas para la toma de decisiones de monitoreo y evaluación que se utiliza para identificar e informar sobre los cambios en el entorno natural de la ciudad y los bienes y servicios que se proporcionan. El IMEP enfoca sus esfuerzos en 5 beneficios ambientales: valores estéticos, ecológicos, recreativos, beneficios humanos y socio-ecosistémicos. Resalta también los bienes generales y servicios que brindan el medio ambiente y busca mejorar la capacidad en el reconocimiento del valor de los ecosistemas y su relación con los seres humanos.

1.2 La seguridad hídrica en la región risaraldense a través del tiempo



A lo largo de la historia, los seres vivos y las comunidades se han beneficiado de los recursos ecosistémicos que ofrece la cuenca del río Otún. De la misma manera, esta región ha enfrentado diferentes amenazas naturales, que han afectado la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos para el ecosistema. Estas amenazas están relacionadas, principalmente, por los eventos de la Niña y el Niño que han ocurrido en el territorio.



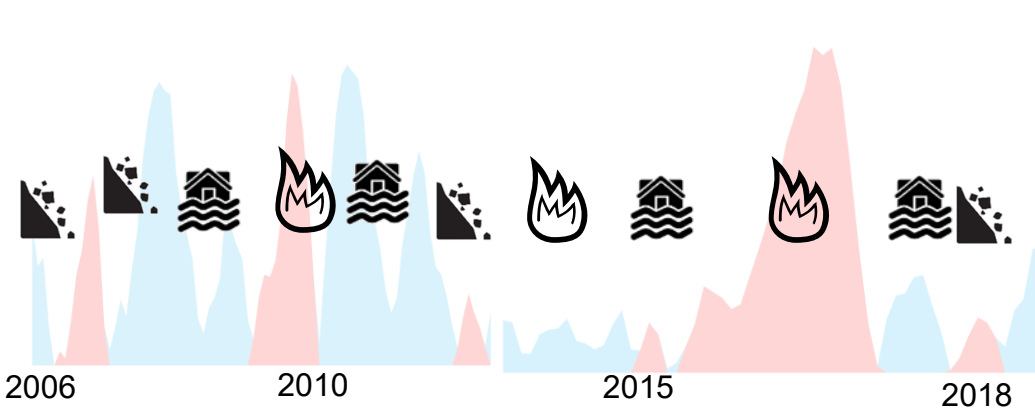
Los eventos han aumentado su frecuencia e intensidad, los cuales amenazan el territorio y han incrementado la incertidumbre en la toma de decisiones.

En respuesta a estos eventos y con el fin de ayudar a prevenir los desastres y, sobre todo, con el propósito de mejorar la gestión integral del recurso hídrico, se diseña y presenta el Plan Maestro de Seguridad Hídrica, cuyo fin es aportar al desarrollo sostenible de la región.

### Pereira en alerta roja por oleadas de calor

Medio Ambiente 9 Feb 2017 - 9:06 AM  
Por: Redacción Medio ambiente

Las autoridades ambientales declararon esta ciudad en peligro ante la posibilidad de incendios forestales, producidos por las intensas olas de calor y quemas ilegales en los bosques.



### Convenciones

- Incendios
- Inundaciones
- Avenida torrencial
- Sismos
- Evento Niño
- Evento Niña



*Nada es más suave o flexible que el agua.  
A pesar de eso, nada se le puede resistir.*

*Lao Tzu.*

## 2 PLAN MAESTRO DE SEGURIDAD HÍDRICA-PMSH

El Plan Maestro de Seguridad Hídrica para la ciudad de Pereira (PMSH) es un instrumento metodológico y de coordinación, así como un referente en materia de aseguramiento hídrico desde la perspectiva de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A.S. E.S.P.

El Plan se ha formulado desde un enfoque basado en riesgo, es decir, cómo Aguas y Aguas podría hacer frente a los peligros o amenazas de origen natural o antrópica y relacionado con la variabilidad climática, en particular, la variabilidad temporal y espacial de las lluvias y los efectos del cambio climático.



**Figura 1: Planta de tratamiento Aguas ya Aguas de Pereira.**

**Fuente: Elaboración propia.**

En términos económicos y de inversión, eliminar los riesgos con el fin de garantizar el aseguramiento hídrico puede ser un esfuerzo muy alto y posiblemente afectaría la generación de valor para la Empresa. Aguas y Aguas de Pereira plantea entonces retos de corto, mediano y largo plazo, ante condiciones cambiantes de índole social, regulación y económicas y, más aun, frente a una incertidumbre mayor y que está relacionada con oferta de agua, servicios ecosistémicos y clima.

Se requiere, entonces, continuar con los procesos de mejora que la Empresa viene emprendiendo, innovando no solo en inversión tecnológica, sino en el relacionamiento con los diferentes usuarios del agua y actores que habitan la ciudad, la cuenca y la región. Lo anterior, le exige a Agua y Agua combinar las inversiones en infraestructura con el fortalecimiento de la gobernanza para mantener su seguridad financiera y jurídica hacia un crecimiento sostenible del negocio.

## 2.1 MEGAS del PMSH

Aguas y Aguas de Pereira, como empresa líder de la región, bajo su misión de gestionar el recurso hídrico como bien social, con calidad, continuidad y confiabilidad y que garantice la sostenibilidad ambiental y económica, apuesta por la construcción de un futuro con seguridad hídrica. Para esto, el Plan Maestro de Seguridad Hídrica contempla cinco metas estratégicas, de carácter desafiante y estimulante, formuladas bajo una visión prospectiva e integradora, denominadas **MEGAS**.

Las **MEGAS**, en su conjunto, describen un escenario apuesta hacia el cual Aguas y Aguas de Pereira debería avanzar permanentemente. Estas **MEGAS** se constituyen entonces en una brújula que dirige el accionar propuesto en el Plan Maestro de Seguridad Hídrica.



Figura 2 Megas Estratégicas.  
Fuente: Elaboración propia.

“Una región que gestiona efectivamente los riesgos asociado al recurso hídrico, garantizando la disponibilidad y el acceso al agua para el bienestar y desarrollo de la población, a través de la participación de todos actores, la cooperación y la corresponsabilidad; el mantenimiento de la riqueza ecosistémica y la valoración del conocimiento como elemento central para el accionar y la toma de decisiones”  
(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010, p. 32)

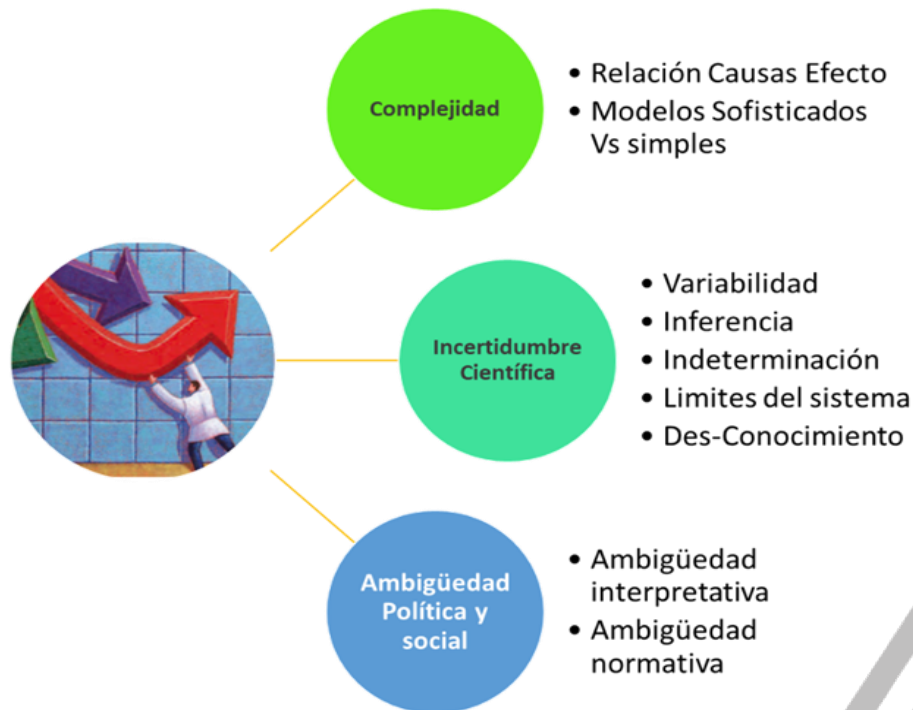
## 2.2 Adaptabilidad del PMSH

La responsabilidad de proveer seguridad hídrica para el municipio de Pereira no recae exclusivamente en Aguas y Aguas de Pereira. Todo lo contrario, se concibe como una responsabilidad compartida que demanda, en el presente, acciones determinantes para el futuro, que está rodeado de incertidumbres de tipo social, económico, político, reglamentario y climático. Ello se convierte en un desafío sin precedentes para las empresas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, incluida Aguas y Aguas de Pereira. La incertidumbre está asociada a la variabilidad y cambio climático e implica que, desde los procesos de planificación, en adelante, se considere ser flexibles y adaptables; condiciones que dependen de la manera en que la empresa gestione su quehacer, a medida en que se desarrolla el conocimiento. Esta circunstancia hace que Aguas y Aguas reconsidere las decisiones y ajuste las inversiones, con el fin de garantizar la sostenibilidad en la prestación sostenible del servicio de agua potable.

Por consiguiente, la adaptabilidad y flexibilidad en la planeación e inversión no son aspectos ajenos a Aguas y Aguas de Pereira. De hecho, la historia muestra que los procesos de planificación de la Empresa han permitido anticiparse, en términos de décadas, a las necesidades de acceso a agua para usos futuros que se aprovechan desde la actualidad. La constante mejora de la Empresa se refleja también en el apoyo que recibe de la banca multilateral para orientar sus estrategias futuras, cerrar brechas y seguir siendo sostenible en el tiempo. Pero los retos siguen creciendo y la incertidumbre climática, junto con las demandas sociales y del sector productivo, obligan a que la gerencia de Aguas y Aguas y su grupo directivo formulen, diseñen e implementen acciones y cambios requeridos que, con mirada de futuro y desde la planeación estratégica, den respuesta a dichos desafíos.

Direccionar una empresa entre la incertidumbre exige determinación en la orientación empresarial, con alta capacidad de maniobra. Lo que demanda un direccionamiento flexible y adaptable que, a futuro, permita llevar a cabo una modernización de la estructura e implementar cambios en la cultura organizacional. Las nuevas dinámicas organizacionales son estrategias para ganar y son acciones de resiliencia que aportan consiguientemente a la sostenibilidad.

Entender cuáles son las características del riesgo orienta al tomador de decisiones a entender y atender mejor los desafíos de gestión planteados. Se requiere tener en cuenta que el riesgo tiene tres características: Complejidad, incertidumbre científica y ambigüedad socio-política (Klinke & Renn, 2012).



**Figura 3: Adaptabilidad del PMSH.**

**Fuente: Elaboración propia.**

La incertidumbre científica demuestra la falta de conocimiento o entendimiento de procesos y relaciones. Este desconocimiento dificulta la evaluación de las probabilidades asociadas a los riesgos y, por lo tanto, los resultados de un desastre. Esta falta de

conocimiento enmascara la complejidad de las relaciones entre variables de gestión del recurso hídrico. También, esa falta de conocimiento muchas veces se refleja en la adopción de métodos, procesos y acciones que tiene como base experiencias de otros entornos que se implementan sin haberlos detallado o comparado con los retos que demanda la ciudad de Pereira y su región.

Si bien Aguas y Aguas de Pereira ha promovido la generación de conocimiento de su cuenca y de mecanismos para la gestión adecuada de los recursos naturales, los retos antes expuestos demandan un mayor conocimiento de las fuentes y recursos, mejor manejo de activos, específicamente de activos de información y mayor profundización en el conocimiento frente a los riesgos inherentes y las externalidades sociales, económicas y políticas. El PMSH entonces está dirigido a ampliar el conocimiento existente e integrarlo, de manera efectiva, en la toma de decisiones y planeación estratégica de la Empresa.

Cuando se superan las dificultades propias de dirigir una empresa de servicios, entre la complejidad e incertidumbre científica, con cierta satisfacción, se puede ver los resultados y éxitos relativos, al dar respuesta a las demandas de una sociedad que cada vez se mueve más entre la ambigüedad sociopolítica. Esta ambigüedad es la respuesta social legítima, ante las actuaciones de las empresas de servicios que se presentan con posiciones divergentes de pensamiento ante los mismos fenómenos de riesgo. Esta ambigüedad termina con apoyo total, parcial o descontento generalizado, que se divulga en las redes sociales (análogas o digitales), como mecanismos de presión que demandan permanentemente un canal de comunicación y una plataforma de gobernanza, donde la empresa, usuarios y sociedad se encuentran para acordar prioridades y reconocer los riesgos en la prestación del servicio.

Esta ambigüedad se refuerza con la ambigüedad interpretativa que depende del contexto del individuo o de la comunidad frente a las regulaciones y a la multiplicidad de interpretaciones de las normas, que son considerados como vacíos en la regulación y que da cabida a decisiones condicionadas o equivocadas. En el presente PMSH, se reconoce, de manera reiterativa, la necesidad de generar mecanismos de confianza que promuevan la gobernanza en el manejo del recurso hídrico, aproveche el liderazgo adquirido y plantee -a la comunidad y otras entidades- el aseguramiento hídrico como responsabilidad compartida. Es decir, la única responsabilidad de los usuarios frente a Aguas y Aguas no se

da solamente por el pago oportuno de una tarifa establecida, sino que debe ser responsabilidad de la comunidad pereirana, en general, definir el nivel de aceptabilidad del riesgo de acceso al agua para los años venideros y cómo hacerle frente.

El Plan Maestro de Seguridad Hídrica para el municipio de Pereira es, por consiguiente, un instrumento que orienta a Aguas y Aguas de Pereira y a sus estamentos de manejo y control a identificar y reconocer los riesgos y sus características específicas, basado en información y conocimiento y direccionado en la adopción de acciones pertinentes y realización de una mejor gestión.



**Figura 4: Planta de tratamiento Aguas y Aguas de Pereira.  
Fuente: Elaboración propia.**

*“La seguridad del agua debe buscarse teniendo en cuenta los vínculos complejos con las políticas económicas y sectoriales. Establecer niveles aceptables de riesgos del agua entre las partes interesadas debería ser el resultado de compensaciones bien informadas entre la seguridad del agua y otros objetivos de política. Enfrentar el desafío de la coherencia también requiere un enfoque coherente entre el agua y otras políticas (sectoriales, ambientales)”.*

(Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2013, pág. 12).



### 2.3 Enfoque de riesgo del PMSH

Bajo un enfoque de riesgo compartido, la gestión conducente a la seguridad hídrica se facilitaría para Aguas y Aguas de Pereira, al tratar la incertidumbre, presiones y estado del recurso sin importar la escala temporal, ni espacial. Este manejo permite comprender la información bajo parámetros equivalentes a la que tienen acceso los actores involucrados, sin distinción y basado exclusivamente en el conocimiento actual que, con el tiempo, se irá profundizando y permitirá adecuar asimismo las acciones y planes frente a las nuevas realidades.

El enfoque de riesgo para el aseguramiento de la seguridad hídrica, según la OCDE (2013), se fundamenta en tres aspectos: conocer el riesgo, encontrar los objetivos para el manejo del riesgo y gestionar el riesgo. El aumento de las presiones sobre los recursos hídricos y los riesgos ha permitido que cada vez se reconozcan los diferentes usos y conflictos que se generan. Se resalta, sin embargo, que algunos de los usos en conflicto podrían favorecer las actividades económicas o la seguridad alimentaria de la cuenca del río Otún. La base de conocimiento y gestión de la información va a depender del nivel del riesgo hídrico: A mayor cantidad de activos actividades económicas y población en situación de riesgo, mayor debe ser la sofisticación del sistema de gestión del conocimiento.

El logro de la seguridad hídrica demanda que se mantenga y se acepte un nivel del riesgo por parte de la sociedad en su relación con el medio ambiente hoy y en el futuro. Se resalta que el establecimiento de objetivos de seguridad del agua puede ser guiado por varias características económicas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2015). Por lo tanto, es necesario establecer los objetivos de seguridad hídrica, los cuales contribuyen de manera significativa a otras seguridades: alimentarias, económicas, energética, etc. Sin embargo, satisfacer los objetivos planteados puede implicar costos significativos que puede causar resistencia en el momento de buscar su aprobación al interior de la Empresa. Dado que, a primera vista, los beneficios de la inversión son distribuidos entre diferentes actores externos a Aguas y Aguas. Esta visión no reconoce que la sostenibilidad de la Empresa está intrínsecamente relacionada con la seguridad hídrica. Esto implica la necesidad de evaluar -sobre una base regular- costos y beneficios de los objetivos que se establecen para alcanzar y mantener una seguridad hídrica para Pereira y la región.

El aspecto más controversial seguramente será lidiar con la incertidumbre que genera desconfianza en los sectores que no han previsto o reconocido la incertidumbre en sus procesos internos. Esta condición implica invertir también en la generación y sistematización del conocimiento adquirido de manera directa o apoyados por centros académicos o de investigación. Inversión que se ve correspondida en beneficios porque, al reducir dicha incertidumbre a través de la aplicación de un enfoque basado en riesgo, tanto la Empresa como los demás actores clave, se pueden adaptar más fácilmente a los nuevos entornos, a los cambios continuos en el conocimiento y a las condiciones económicas y socioculturales. Uno de los resultados, será mejorar la gestión del negocio, haciendo las previsiones requeridas de manera oportuna.

La gestión del riesgo debe también enfrentarse a un análisis interno en donde la evaluación de las inversiones, dirigidos a mejorar la condición de seguridad hídrica, deben corresponder al menor costo posible, sin descuidar la función social de la Empresa. Es decir, prestar un servicio en la calidad y cantidad deseada, dirigida a los diferentes grupos de interés y usuarios de la ciudad de Pereira. Por otro lado, Aguas y Aguas debe establecer entornos propicios que favorezcan, en las áreas urbanas y de influencia de la Empresa, el acceso a un servicio con equidad, así como contribuir positivamente en las áreas rurales, donde se encuentran los servicios ecosistémicos que regulan y proveen la materia prima, es decir, el agua. La gestión del riesgo se ve acompañada entonces de una eficiente y asertiva gestión financiera, comercial y legal que soportan el flujo de ingresos y gestionan, a su vez, los recursos con entidades en la cuenca del río Otún que tienen obligaciones en la misma cuenca.

## 2.4 Construcción participativa del PMSH



**Figura 5: Fotografías de los talleres realizados para la construcción del PMSH**

**Fuente: Elaboración propia.**

El Plan Maestro de Seguridad Hídrica fue formulado a través de un proceso participativo que vinculó al personal de la Empresa, así como a funcionarios y representantes de entidades como la Alcaldía Municipal de Pereira, Parques Nacionales, Gobernación de Risaralda, Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER, Universidad Tecnológica de Pereira, Procuraduría Ambiental de Risaralda y Servicio Geológico Colombiano.

Se realizaron 7 encuentros de construcción participativa del PMSH, los cuales se enfocaron de manera transversal en:

- ✓ La concepción de la seguridad hídrica, bajo un enfoque de gestión del riesgo.
- ✓ La importancia de la seguridad hídrica para la ciudad de Pereira y la región.

- ✓ La identificación de acciones de las diferentes áreas de la Empresa frente al agua.
- ✓ La identificación de las acciones que, desde las diferentes entidades, se han promovido en relación con la seguridad hídrica.
- ✓ La identificación de acciones prioritarias para garantizar la seguridad hídrica.
- ✓ La identificación y valoración de riesgos asociados a la seguridad hídrica. Estos riesgos fueron:
  1. Deterioro de la imagen corporativa
  2. Pérdida de memoria institucional y capacidad de innovación
  3. Pérdida de gobernabilidad
  4. Inseguridad financiera y jurídica
  5. Discontinuidad en el servicio de suministro de agua
  6. Desabastecimiento
  7. Reducción de la oferta de los servicios ecosistémicos



**Figura 6: Fotografías de los talleres realizados para la construcción del PMSH**  
**Fuente: Elaboración propia.**

La realización de este proceso de construcción participativa permitió:

- ✓ Valorar el conocimiento y experiencia, tanto de los funcionarios de la Empresa como de los profesionales de las diferentes entidades participantes.
- ✓ Reconocer las acciones de conservación que históricamente se vienen gestando en la región y que han permitido su desarrollo.
- ✓ Identificar y valorar los riesgos específicos bajo los cuales se encuentra la seguridad hídrica en la región.
- ✓ Identificar las fortalezas y debilidades del accionar institucional frente a la seguridad hídrica en Pereira y la región.
- ✓ Identificar, desde la lectura de expertos regionales, las acciones prioritarias para avanzar hacia la seguridad hídrica en la región.

2.5 Contenido programático del PMSH

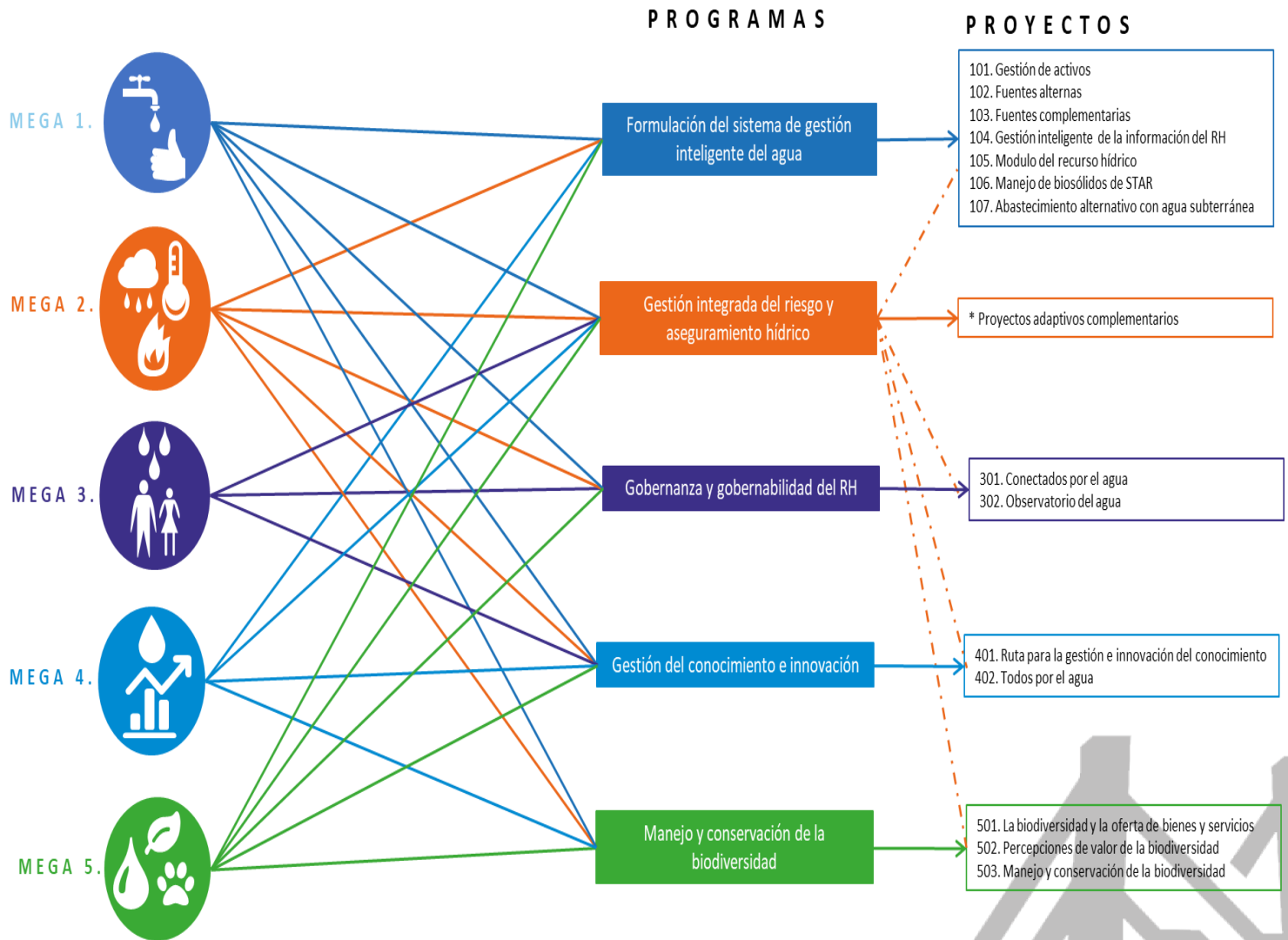


Figura 7: Contenido programático del PMSH (Programas y proyectos).  
Fuente: Elaboración propia.

## 2.6 Presupuesto y cronograma del PMSH

Tabla 1: Presupuesto y cronograma para la ejecución del PMSH

ID	Nombre Proyecto	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TOTAL Proyecto (Millones COP)
101	Gestión de activos						1250	1250	1250	1250	1250							6250
102	Fuentes alternativas		600			830												1430
103	Fuentes complementarias						1320	820	730									2870
104	Gestión inteligente del agua		600	500	500													1600
105	Modulo del recurso hidrico	600																600
106	Manejo de biosólidos de STAR						600	790										1390
107	Abastecimiento alternativo con agua subterranea	2000																2000
201	Programa de gestión integrada de riesgos y aseguramiento hidrico		320	530	530	350	350	350	350	290	60							3130
301	Conectados por el agua		80	30	20													130
302	Observatorio del agua		260	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	3060
401	Ruta para la gestión e innovación		110															110
402	Todos por el agua						280	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	2480
501	La biodiversidad y oferta de bienes y servicios		274															274
502	Percepciones de valor de la biodiversidad				68													68
503	Manejo y conservación de la biodiversidad						342		342									1368
TOTAL ANUAL (millones COP)		2600	1644	1860	1318	1380	4342	3630	3092	1960	2072	420	762	420	420	420	420	26760

## 2.7 Estrategias del PMSH

Las estrategias corresponden al conjunto de lineamientos que buscan facilitar la implementación del Plan Maestro de Seguridad Hídrica. Estas se encuentran dirigidas tanto a facilitar la articulación con otros instrumentos de planificación empresarial como con los instrumentos de planificación ambiental y territorial regional. Igualmente, dentro de las estrategias, se proponen lineamientos para la articulación de diferentes actores: sociales, estatales y privados, que se articulan con acciones dirigidas a la comunicación y divulgación del mismo Plan.



Figura 8: Estrategias para la ejecución del PMSH.  
Fuente: Elaboración propia.



### **2.7.1 Comunicación y divulgación**

La estrategia de comunicaciones y divulgación busca coadyuvar al logro de las MEGAS, promoviendo la transparencia, el relacionamiento con los diferentes actores y niveles, así como la participación en diversos espacios de planificación y formulación de políticas, dirigidas a que se apropie el Plan Maestro de Seguridad Hídrica por parte de la sociedad, en general.

Para esto, la estrategia se encuentra estructurada en cuatro ejes de acción, a través de los cuales son expuestos los lineamientos básicos tanto para la comunicación efectiva como para la divulgación.



**Figura 9. Estrategia de comunicación**  
**Fuente: Elaboración propia.**

La comunicación y divulgación de la información son la base para la construcción de relaciones fuertes. En este contexto, comunicarse efectivamente y divulgar la información a las instituciones regionales y aliados, tanto institucionales como sociales y cooperantes, es un elemento fundamental para la implementación del Plan Maestro de Seguridad Hídrica. Para esto:

De manera permanente, la Empresa mantendrá identificada y actualizada la información de contacto de las instituciones regionales, actores sociales y posibles cooperantes.

Frente a la comunicación, Aguas y Aguas deberá:

- Establecer un discurso claro que presente la importancia de la seguridad hídrica, bajo un lenguaje de corresponsabilidad y que invite a la cooperación y el trabajo conjunto.
- Protocolizar espacios de diálogo y cooperación, adoptando su realización periódica tanto al interior de la Empresa como con instituciones, actores sociales y cooperantes.

Frente a la divulgación, la Empresa deberá:

- Mantener informado a las instituciones regionales y aliados sobre los avances en la implementación del PMSH.
- Promover los medios oficiales para la consulta de información sobre el PMSH.

## Tomadores de decisión

Incidir en los espacios de toma de decisión tanto municipales como regionales y nacionales, es un elemento que permita, por un lado, fortalecer la gestión empresarial, así como consolidar su liderazgo regional y que, a su vez, contrarrestar posibles riesgos normativos. De forma adicional,, la participación en espacios de toma de decisión posibilita que Aguas y Aguas posicionar el concepto de seguridad hídrica, su importancia, alcance y requerimientos.

De manera permanente, la Empresa mantendrá monitoreados los principales espacios de toma de decisión. Entre estos, los relacionados con:

- Construcción y concertación de planes de ordenamiento territorial y planes de desarrollo (nivel nacional, departamental y municipal).

- Definición y concertación de procesos regulatorios y tarifarios, relacionados con su actividad (nivel nacional).
- Construcción y concertación de políticas públicas, relacionadas con temáticas ambientales y de planificación territorial (nivel nacional, departamental y municipal).

Para garantizar una participación efectiva en dichos espacios, es necesario que Aguas y Aguas:

- Forme profesionales de la Empresa tanto en el concepto de seguridad hídrica como en capacidades de gestión (*lobby*) e incidencia en la toma de decisiones.
- Defina los discursos, conceptos a emplear en cada uno de los espacios en los que participe la Empresa, de acuerdo con los objetivos de incidencia que sean establecidos.

## Medios Empresariales

La Empresa cuenta con medios empresariales que ya son reconocidos por los usuarios y la sociedad, en general. Estos son medios ideales para promocionar el concepto de seguridad hídrica e informar sobre la implementación del Plan Maestro formulado.

De manera permanente, la Empresa, al contar con estos medios, mantiene contacto directo con los usuarios y actores sociales tanto públicos como privados. En este contexto, se deberá:

- Incluir información en la factura sobre la seguridad hídrica y el PMSH. Dicha información debe ser diseñada, de tal forma que favorezca tanto la promoción como la apropiación del concepto y la corresponsabilidad que la seguridad hídrica implica para cada uno de los actores clave.
- Realizar campañas de promoción del concepto y del PMSH a través de la página web, la Unidad Móvil y el App *Aguas Más Cerca*.
- Diseñar la información que será suministrada a los usuarios a través de los canales de Atención al Ciudadano.

- Incluir, dentro de los espacios de rendición de cuentas, tanto el concepto de seguridad hídrica como de los resultados de la implementación del PMSH.

Una vez se generen nuevos medios, como, por ejemplo, el Observatorio Regional del Agua, estos deberán ser incluidos dentro de las estrategias de comunicación y divulgación.

## Medios Masivos

Divulgar la información relacionada con el Plan Maestro de Seguridad Hídrica-PMSH, generando en la sociedad apropiación no solo del concepto de seguridad hídrica, sino de la corresponsabilidad de los diferentes actores. Esta acción permitirá promover acciones de sostenibilidad que faciliten y fortalezcan la implementación del PMSH y el logro de los resultados propuestos en el Plan.

De manera permanente, la Empresa deberá mantener su presencia en los medios de comunicación masiva, en especial en los municipales y regionales (canales de televisión, prensa y radio). Para esto:

- Se debe definir una imagen y mensajes estratégicos del PMSH, así como diseñar campañas anuales de comunicación y divulgación en medios masivos.
- Durante el primer año de adopción del PMSH, deberá enfocarse en la promoción del concepto de seguridad hídrica, buscando la apropiación en el marco de la corresponsabilidad de la sociedad, en general. Podrán usarse, por ejemplo, personajes y desarrollar historias que reflejen características propias de la región y permitan una mayor empatía con el mensaje que se desea transmitir.
- Se podrá realizar seguimiento de impacto de la o las campañas realizadas. De acuerdo con el éxito de las campañas, se podrá avanzar incluso hacia el establecimiento de material de promoción del PMSH o material POP.

## 2.7.2 Integración con el plan estratégico de la Empresa



**Figura 10. Plan estratégico 2017-2020**

**Fuente:** (Aguas y Aguas de Pereira, 2018b, p. 16).

Se propone la integración del PMSH con el Plan estratégico 2017-2020. Los objetivos del Plan Estratégico de Aguas y Aguas de Pereira son amplios y consecuentes con las MEGAS del PMSH. En este sentido, los proyectos propuestos dentro del PMSH se relacionan de forma directa con los objetivos estratégicos 2017-2020 y con los proyectos propuestos dentro plan estratégico 2019-2028 (CASTALIA Strategic advisors, 2018).

A continuación, se relacionan algunos de los elementos que se sugieren considerar para la actualización del Plan Estratégico 2017-2020.

**Propuesta Valor:** Generar desarrollo y bienestar a través de la gestión integral del agua. bajo niveles de riesgo socialmente aceptables.

**OBJETIVO 11:** Garantizar la gestión sostenible del ciclo de vida de la prestación de servicios ecosistémicos.

**OBJETIVO 13:** Fortalecer una cultura enfocada en el liderazgo, innovación, trabajo en equipo y relacionamiento con los diferentes actores externos.

Los proyectos propuestos en el PMSH se relacionan con los objetivos del Plan estratégico 2017-2020, como se presenta en la siguiente Figura 11:



N. Obj	OBJETIVO ESTRATÉGICO 2017-2020	ID	PROYECTO PMSH
4	Garantizar la calidad y continuidad del servicio	101	Gestión de activos
5	Optimizar infraestructura de acueducto y saneamiento	106	Estudio de prefactibilidad y factibilidad de manejo de biosólidos en STAR
7	Asegurar la conservación de las fuentes abastecedoras	102	Estudio de prefactibilidad y factibilidad de fuentes alternas de agua
		103	Investigación de fuentes complementarias para el abastecimiento de agua
		107	Estudio de pre factibilidad de abastecimiento alternativo con agua subterránea
10	Promover el cuidado del capital natural asociado al recurso hídrológico	401	Evaluación del potencial de la biodiversidad sobre la oferta de bienes y servicios ecosistémicos
		402	Evaluación de las percepciones de valor de la biodiversidad
11	Garantizar la gestión sostenible del ciclo de vida de la prestación de los servicios	403	Implementación de un proyecto en manejo y conservación de la biodiversidad
13	Fortalecer una cultura enfocada en el liderazgo, la innovación, el trabajo en equipo y el relacionamiento externo	300	Programa de gobernanza y gobernabilidad del recurso hídrico
		301	Observatorio del agua
		502	Todos por el agua
14	Consolidar las buenas prácticas de Gobierno Corporativo	200	Programa Riesgos
15	Contar con tecnología que fortalezca la prestación de los servicios, el crecimiento y la transformación organizacional	104	Sistema de gestión inteligente de la información del recurso hídrico
		105	Herramienta computacional/tecnológica unificada -módulo del recurso hídrico
		500	Programa del sistema de gestión del conocimiento e innovación
		501	Plan prospectivo en la gestión del conocimiento y la innovación

Figura 11: Relación del PMSH con los objetivos del Plan estratégico 2017-2020.

Fuente: Elaboración propia.

### 2.7.3 Articulación con instituciones y relacionamiento de la Empresa

Aguas y Aguas de Pereira mantiene permanentemente un relacionamiento con diferentes actores de la región. A nivel de Empresa, su relacionamiento sucede principalmente con los usuarios, a quienes presta el servicio de agua y alcantarillado y acompaña permanentemente para conocer el nivel de satisfacción de dicho servicio. Este nivel de relacionamiento obedece a la consideración de que los usuarios suscriben un acuerdo de



prestación de servicio que les mantiene en una relación tanto de derechos amparados por la Superintendencia de Servicios como de deberes en el pago de una tarifa permitida por el servicio recibido. Sin embargo, y tal y como se ha señalado, esta relación no es suficiente para involucrar a la comunidad en la gestión compartida del agua, sino que define solamente una relación entre dos partes de la cual no es fácil identificar ni cooperación ni corresponsabilidad.

Las iniciativas de responsabilidad social y ambiental se limitan al otorgamiento de beneficios a sectores específicos de la comunidad de usuarios que no trasciende, por su enfoque, al conjunto en general. Las comunidades, como corresponsables, pueden tener un nivel de relacionamiento diferente en donde la participación conlleva a un mayor grado de concientización en la gestión integral del agua para la cuenca del río Otún.

A nivel corporativo, se puede entender el relacionamiento de Aguas y Aguas en dos sentidos: hacia el interior y hacia el exterior. Hacia el interior, el relacionamiento se ve marcado por la capacidad de integración entre las diferentes subgerencias en una gestión con enfoque basado en riesgo. Desde esta premisa, las áreas internas funcionan de manera articulada, atendiendo las funciones misionales, relacionadas con el aseguramiento hídrico. Aun así, se requiere una estrategia consecuente de medios que mantenga informado al público sobre la gestión que realiza Aguas y Aguas. Con mensajes claros que informen sobre los niveles de riesgo en la prestación del servicio y que facilite contrarrestar cualquier desinformación que ocurra con frecuencia en redes sociales y medios de comunicación. Esta estrategia de comunicación debe preparar también mensajes claros para la Junta Directiva y la Asamblea de Accionistas que motiven el involucramiento y la gestión externa y que facilite, además, el aseguramiento hídrico.

El relacionamiento con el municipio de Pereira, a través de su alcalde, es fundamental para la consecución de los MEGAS de la seguridad hídrica. Se resalta que Aguas y Aguas de Pereira debe mantener una línea de manejo en concordancia con las políticas municipales, pero con independencia de la Alcaldía. Esta independencia podría garantizar una transición más efectiva, en consonancia con los cambios que se dan a nivel de gerencia de la Empresa y que suceden con los cambios de alcalde. Aguas y Aguas de Pereira debe posicionarse, hacia futuro, como un operador líder en el área metropolitana y generar nuevos mercados. Estas acciones deben estar soportadas directamente por el Municipio para defender los

intereses y el crecimiento de la Empresa frente a nuevas empresas de prestación de este servicio en otros sectores de la ciudad o de la región. Mantener la independencia y un buen relacionamiento, a nivel corporativo, ayuda a mantener la confianza del sector financiero, que juegan un papel importante en la estabilidad de los flujos de ingresos de la Empresa y favorecen también, a futuro, financiar proyectos de inversión, dirigidos al aseguramiento hídrico para Pereira y la región.

Hacia el exterior, el relacionamiento corporativo de Aguas y Aguas va dirigido a varios frentes. En primer lugar, con las entidades de regulación y control de la Empresa. Aguas y Aguas de Pereira debe considerar también asumir el liderazgo en las discusiones relacionadas con la necesidad de invertir en acciones orientadas a la seguridad hídrica de manera directa, así estas inversiones se requieran fuera del área de influencia del servicio o captación.

El riesgo de infraestructura que se mencionó anteriormente en el primer producto de esta consultoría involucra no solamente la atención de las amenazas sobre los activos de la Empresa, sino también sobre la provisión de agua que requiere y requerirá inversiones para restaurar o conservar los servicios ecosistémicos de provisión y regulación. La experiencia de Aguas y Aguas de Pereira, en mecanismos basados en ecosistemas para mantener estos servicios, es amplia y se encuentra soportada. Este es un capital importante para asumir este liderazgo a nivel nacional e incidir en la redacción de regulaciones y normativas que Colombia comienza a reconocer.

Aquí Aguas y Aguas de Pereira tiene un largo camino recorrido, así como experiencia y capacidad para apoyar a otras empresas y municipios a nivel nacional y regional. Estas capacidades deben contar con el respaldo de gremios como Andesco, en procura de agregar valor al conocimiento adquirido en el manejo de la seguridad hídrica.

El reconocimiento sobre el buen servicio que presta Aguas y Aguas de Pereira tiene un impacto en el desarrollo social y económico de la región, así como en el sector salud, energético y empresarial de la ciudad. Surge entonces la necesidad de que la Empresa se relacione más activamente con sectores y gremios productivos clave, que le permita anticiparse a las transformaciones y cambios en los diferentes sectores que impliquen

alteración en los consumos de agua. Este relacionamiento estratégico debe tener una mirada y alcance regional tanto del área metropolitana como de gobernación de Risaralda. De esta forma, Aguas y Aguas se consolida como una empresa aliada de los risaraldenses que, desde una prestación de servicio con calidad, facilita generar mejores condiciones de vida para sus habitantes y con quienes establece compromisos claros hacia el aseguramiento hídrico y que le permita, al mismo tiempo, formular, implementar y hacer seguimiento y control a diferentes planes, programas y proyectos de manera coordinada y con control de riesgos.

Finalmente, el relacionamiento con el sector ambiental es clave para orientar los intereses comunes y facilitar la acción de vigilancia y control que tiene la autoridad ambiental CARDER. Este relacionamiento debe fundamentarse en un soporte sólido técnico científico,



**Figura 12: Articulación con instituciones y relacionamiento de la empresa.**  
Fuente: Elaboración propia.

y aliarse con las universidades se convierte en factor determinante, sobre todo, en la generación de conocimiento que permita la gestión informada de los recursos naturales frente a los fenómenos cambiantes del entorno y el aumento de las presiones sobre el recurso. Por ejemplo, están los cambios del uso del suelo que se dan cada vez más rápidos y que demandan un soporte documentado que permita evaluar no solo el estado de los ecosistemas que hacen su oferta de servicios a la comunidad y a la región, sino también entender las consecuencias que se derivan de presiones, como es el incremento poblacional, entre otros.

## 2.8 Seguimiento y monitoreo

**C o n s t r u c c i ó n   d e   c a p a c i d a d e s   y   g o b e r n a n z a  
d e l   a g u a   p a r a   g a r a n t i z a r   l a   s o s t e n i b i l i d a d  
d e l   P M S H**

La postura clásica de evaluación y seguimiento de un plan consistía en contar con un grupo de expertos de alto perfil y reconocida trayectoria e independencia que evaluara las acciones y proyectos de manera sistémica, con el objetivo de valorar el avance y desarrollo del plan. La independencia otorgaba la tranquilidad de que los resultados de la evaluación no serían controversiales, además, que no se involucraban las partes interesadas, como eran los actores del territorio. Tampoco se les relacionaba como corresponsables en la gestión del agua en la región, como en este caso. Sin embargo, en una versión moderna de la evaluación y seguimiento, los actores involucrados se les considera como coparticipes en la gestión del agua y sus acciones pueden garantizar o incluso poner en riesgo la disponibilidad del recurso. Por otra parte, la responsabilidad compartida, en el caso de la gestión del agua en la cuenca del río Otún, actualmente requiere del reconocimiento de los deberes compartidos y colectivos de municipios, autoridades y usuarios. Y se hace necesario entonces convocar a los actores en la medición de indicadores y, al mismo tiempo, fomentar la participación colaborativa y el reconocimiento de los deberes comunes y particulares.

Se resalta que Aguas y Aguas de Pereira no solo debería convocar a los diferentes grupos de interés de manera individual, sino que requiere involucrar a los sectores productivos urbanos, sector institucional, academia y ciudadanía, en general, y de manera gradual. La estrategia de involucramiento de actores se sugiere hacerse de manera gradual y en la

medida en que se vaya consolidando una batería de indicadores pertinentes y concertados. La academia, por su parte, podría apoyar, de manera abierta, la organización de datos, de tal forma que se genere y se consolide información y conocimiento que brinden credibilidad y confianza social y sectorial frente a la gestión del recurso hídrico en Pereira y la región.

**A s u m i r e l l i d e r a z g o r e g i o n a l y s e c t o r i a l  
e n s e g u r i d a d h í d r i c a**

Los análisis, por otra parte, reducen la complejidad relacional y causal entre variables. Es decir, simplifican la explicación a los grupos que participan y que no poseen un conocimiento experto o especializado. Las partes interesadas tendrían, de esta manera, la posibilidad de usar los resultados para ajustar las acciones y apoyar la toma de decisiones de la gerencia cuando esté encaminada a reducir los riesgos de la operación del suministro, tratamiento o producción del agua, por ejemplo, en la evaluación del estado de seguridad hídrica para el municipio de Pereira. Este tipo de procesos cooperativos generan fácilmente la construcción de una visión de cuenca y territorio compartido, donde el agua se convierte en el elemento articulador.

Estar en constante contacto y diálogo con a la comunidad no debería verse como pérdida o cesión del poder de decisión, sino como reconocimiento de que las sociedades cada vez más recurren a fuentes de información más variadas y, muchas veces, poco ciertas y que, en cambio de obstaculizar la participación en el espacio de lo público, se debe facilitar la gestión y aprobación social de las decisiones adoptadas. Se resalta entonces que si bien el control recae principalmente en la gerencia de la Empresa, no así la gobernanza, ya que esta establece caminos de encuentro y apoyo colectivo que cada vez serán más requeridos, dado el grado de conectividad social al que se está abocado. La gobernanza efectiva del agua consolida procesos para aumentar la seguridad hídrica y negociar las compensaciones entre las diferentes dimensiones de la seguridad hídrica.

Se requiere, por lo tanto, que Aguas y Aguas de Pereira asuma el liderazgo metropolitano y regional en la gestión del agua, iniciando procesos intersectoriales y multidisciplinarios que vincule a otros líderes del territorio. Al tener en cuenta las diferentes dimensiones con las

que el agua interactúa, entre otras, con salud, alimentación, energía y clima. Por consiguiente, los líderes de Pereira y la región, si bien, en algunas ocasiones no ejercen su liderazgo en aspectos exclusivos del agua, deberán convocarse para que participen en la toma de decisiones.

Aguas y Aguas de Pereira debe entonces comenzar a establecer un mensaje claro que demuestre en el territorio esa vocación histórica de liderazgo y compromiso con un proceso de gestación de gobernanza del agua efectiva. Esta gobernanza debe reconocer la incertidumbre de las condiciones futuras de prestación del servicio, así como el aumento y fortalecimiento de la eficiencia operativa, resultado de la inversión hacia un mejoramiento en la salud, productividad y economía local y regional. Es decir, aceptar los desafíos que se derivan del nexo agua, comida y energía.

El recurso hídrico solo puede ser gestionado con base en las decisiones que se adopten y de contar con un sistema de monitoreo que brinde insumos en la toma de decisiones. Ese es el esfuerzo regional de monitorear el río Otún como componente básico del fortalecimiento de la seguridad hídrica en la región. Pero este fortalecimiento debe verse reflejado en que los planificadores, las partes interesadas y los tomadores de decisiones centren su atención en los niveles de riesgo actuales y establezcan objetivos para hacer frente a dichos riesgos. La evaluación del efecto de las medidas adoptadas hacia la consolidación de la seguridad hídrica permite también revisar las estrategias de acción con las partes interesadas.

**Evaluación del PMSH bajo un enfoque basado en riesgo**

Con este enfoque, la valoración de la seguridad hídrica no solo reflejará la condición de estado, servicio y presión, sino que, además, debe proporcionar una valoración del riesgo en términos de probabilidad. Es decir, que para poder soportar servicios ecosistémicos de regulación y abastecimiento adecuados se identifican riesgos y se actúa sobre ellos de manera anticipada, sin tener que llegar primero a una condición de inseguridad hídrica en términos de escasez, calidad inadecuada, riesgo de exceso o pérdida de resiliencia de los ecosistemas.



**Figura 13: Enfoque basado en riesgo del PMSH**  
Fuente: Elaboración propia.

## 2.9 Política de la seguridad hídrica

Aguas y Aguas de Pereira se compromete, **en ejercicio de su liderazgo regional**, a participar activamente, junto con los actores nacionales, regionales, locales y la comunidad en general, **a la consolidación de la seguridad hídrica de la región**, con el fin de asegurar la disponibilidad y acceso al agua para la población actual y las generaciones futuras. También, se compromete **a gestionar efectivamente los riesgos asociados a la seguridad hídrica**, así como capitalizar el conocimiento y aportar de manera efectiva a la conservación y mantenimiento de la oferta ecosistémica de la región.

Tutelar, abordar y cuidar la seguridad hídrica de la ciudad de Pereira y su región es **darle continuidad a la tradición de cuidado de las fuentes de agua** que se ha transmitido de generación en generación, desde la fundación de la “Perla del Otún”; **un cuidado que debe mantenerse hoy bajo condiciones particulares**. Resultantes de un importante crecimiento poblacional, industrial y comercial de la ciudad y su región circundante y en un escenario de cambio climático, cuyas señales deben entenderse adecuadamente, con miras a brindar respuestas adecuadas de mitigación y adaptación en beneficio de los habitantes actuales y las generaciones futuras.

**Lograr adecuados niveles de seguridad hídrica** es una tarea que va mucho más allá del ámbito de Aguas y Aguas de Pereira. Razón por la cual, la dirigencia de la Empresa entiende su papel como líder e interlocutor activo frente a numerosos actores de los diferentes niveles (desde el nivel nacional hasta el nivel local). Aprovechando y reforzando **el papel protagónico con el que se le reconoce a la Empresa a lo largo de la historia de la ciudad y la región**. En este contexto, es necesario interpretar y aprovechar la participación de una **sociedad civil activa y protagónica**, que se constituye como uno de los aliados más estratégicos

*Al lado de los, cada vez más frecuentes, fenómenos naturales, para los cuales Aguas y Aguas de Pereira deberá estar más preparada, es necesario **minimizar los riesgos de índole antrópica**, mediante la incorporación de prácticas de gobernabilidad-gobernanza, cada vez más robustas y transparentes. Que protejan y salvaguarden la **solidez de la Empresa en los diferentes sus frentes**: gobierno corporativo robusto y confiable, finanzas robustas, planificación sistemática, operación y mantenimiento eficaces y oportunos y servicio al cliente eficiente. La Empresa debe posicionarse como el paradigma modelo en Colombia.*

*El siglo XXI se le conoce como la era del conocimiento, donde éste (el conocimiento) se convierte en uno de los activos más importantes del sector productivo. **La gestión inteligente del agua** se apoya considerablemente en la gestión eficaz de conocimientos, a través de **la práctica cotidiana**, los procesos de formación, los espacios de estudio y generación de conocimiento, resultado de un trabajo articulado entre actores estratégicos: institucionales, académicos y comunitarios. De ahí, la necesidad de promover escenarios continuos de aprendizaje e intercambio de saberes y de conocimiento experto, incluso con alcance internacional.*

*Teniendo como telón de fondo, la comprensión y la acción eficaz frente al medio ambiente, como proveedor natural de los imprescindibles servicios ecosistémicos, propiciadores del mantenimiento de condiciones para la vida a corto, mediano y largo plazos, la **Empresa reconoce** que este es el momento de la restauración de los ecosistemas, resultado de una eficiente gestión empresarial y de garantizar el bienestar de las futuras nuevas*





*generaciones. Por ello, Aguas y Aguas asume un compromiso con la seguridad hídrica y el logro de las MEGAS propuestas en el PMSH.*

### 3 CONCLUSIONES

- Se recomienda implementar en los procedimientos, procesos e informes actuales de Aguas y Aguas información relativa a los riesgos asociados a movimientos de masa a lo largo de la cuenca. Esto permitirá tomar decisiones y acciones encaminadas a la continuidad del servicio.
- Según la revisión de literatura e informes oficiales, como el Estudio Nacional del Agua y el Estudio Regional del Agua, el POMCA, se sugiere tener, dentro del balance hídrico, la oferta hídrica disponible para caudales mínimos en  $m^3/s$ . Es decir, la oferta hídrica con caudales mínimos menos el caudal ambiental (se sugiere revisar a detalle la metodología y el procedimiento en los documentos oficiales). Con este insumo, se podría calcular el **Índice de Uso de Agua**, teniendo en cuenta la información de la demanda en cada fuente hídrica en  $m^3/s$ . Lo que permitirá comparar la información con los documentos oficiales y así entender los rangos en los que se encuentra la demanda y oferta en las fuentes de agua y, asimismo, hacer proyecciones. Esto, a su vez, servirá como insumo en la toma de decisiones en la priorización de acciones en cada cuerpo de agua. Decisiones relacionadas con conservación, saneamiento, campañas de toma de datos para complementar información, entre otros. Se resalta que es importante que el balance hídrico sea un insumo práctico en la toma de decisiones. De esta forma, se estaría fortaleciendo no solo el proyecto 102 Fuentes alternas propuesto, sino también el Programa *Formulación del sistema de gestión inteligente del agua* o proyecto 105.
- Se recomienda implementar el proyecto 103 Fuentes complementarias, con los recursos obtenidos del Banco Interamericano de Desarrollo y la Embajada de Suiza – Cooperación Económica y Desarrollo (Seco), en la formulación e implementación de nuevos negocios sostenibles.
- Se enfatiza en que el conocimiento es insumo importante para tomar decisiones. Es por eso que la implementación de modelos basados en datos, así como los modelos basados en la física, son de gran importancia para darle forma a la información recolectada y obtener conocimiento interrelacionado en la identificación y caracterización de modelos predictivos que favorezcan la toma de decisiones. De allí la necesidad de implementar el proyecto 104 Gestión inteligente de la información del recurso hídrico.

- Se evidencia la importancia de tener un solo punto de recopilación de información y, de esta forma, tener acceso a datos para consulta interna y externa. De ahí, se deriva la validez y necesidad de desarrollar el Proyecto 105. Módulo del recurso hídrico dentro del programa *Formulación del Sistema de gestión inteligente del agua*.
- La alianza con la RedH es importante, con el fin de fortalecer la capacidad técnica con la que cuenta actualmente la Empresa. Se propone articular la información para robustecer el módulo de información (Proyecto 105. Módulo del recurso hídrico dentro del programa *Formulación del Sistema de gestión inteligente del agua*, con el propósito de fortalecer las capacidades y competencias técnicas entre las entidades).
- Como entidad responsable, visionaria y ejemplar, la Empresa debe ejecutar, de carácter urgente, la implementación del proyecto 106 Manejo de biosólidos de (Sistema de tratamiento de aguas residuales) STAR para el aseguramiento hídrico de las poblaciones cuenca abajo y así mantener la salud de las fuentes hídricas. Se subraya que es importante que el municipio de Dosquebradas interactúe e implemente soluciones de saneamiento de sus vertimientos.

#### 4 RECOMENDACIONES A LAS ACCIONES Y PROCESOS QUE SE DESARROLLAN ACTUAMENTE

Con base en la recolección y análisis de la información suministrada por Aguas y Aguas de Pereira y demás fuentes secundarias de información consultadas para el proyecto, se identificaron brechas que corresponden a las deficiencias encontradas en la gestión del recurso hídrico en la región, que pueden generar riesgos a futuro en el abastecimiento y sostenibilidad de la provisión del servicio público de acueducto y alcantarillado en Pereira y la región.

En cuanto al conocimiento sobre el recurso hídrico superficial, se hace evidente en los documentos consultados que no hay una articulación de la información que se genera en los diferentes estudios existentes. Además, se identificaron inconsistencias en los datos consultados y no existe procesos de verificación de la información generada en el monitoreo (en campo o con sensores). Tampoco se observó que los datos, información y conocimiento que se haya generado en los estudios analizados hubiesen sido integrados a un sistema de soporte en la toma de decisiones de la Empresa.

En cuanto a la información generada en las estaciones de monitoreo del IDEAM, la Universidad Tecnológica de Pereira y la RedH cuentan con un buen número de registros, tomados durante varios periodos de tiempo. Sin embargo, se identificó que, entre los diferentes sistemas de monitoreo, no existe una articulación de la información requerida para complementarse entre sí. De igual forma, se evidenció que frecuentemente se repiten esfuerzos para el levantamiento de información. Aun así, se resalta que, si bien los datos e información recolectada tiene un gran potencial para hacer modelación, diseñar e implementar sistemas de alerta temprana, diseñar mapas de riesgo, identificar amenazas y vulnerabilidades bajo diferentes criterios y escenarios, estos datos e información no son lo suficientemente valorados ni utilizados en la toma de decisiones. Como es el caso de la información generada por la red de monitoreo de la UTP (RedH) que no es usada para el análisis de oferta de agua en los documentos consultados, por ejemplo.

En cuanto a la información, relacionada con la calidad de agua, los aforos que se realizan en las fuentes abastecedoras contienen inconsistencias como, por ejemplo, en las magnitudes de los datos reportados. Además, entre los estudios de calidad y cantidad de agua, la información no ha sido integrada y los datos base son diferentes entre sí. Tampoco se

evidenció que existiera un repositorio común donde se puedan encontrar tanto las bases de datos como la información geográfica de referencia.

Respecto al agua subterránea, se identificaron vacíos a los que, en el desarrollo de este Plan Maestro, se establecieron recomendaciones para que sean complementados. Con el fin de hacer una adecuada gestión de los acuíferos de interés y que se considere la opción de la explotación de agua subterránea como posible fuente complementaria.

Se encontró, por otro lado, que CARDER no ha consolidado el Plan de Manejo Integral de Aguas Subterráneas - PMIAS, que fue inicialmente considerado en el Plan de Acción Trienal 2007-2009 de la Corporación. El PMIAS contemplaba la modelación 3D del acuífero de Pereira, así como el cálculo de la oferta, cálculo de la demanda actual, índice de escasez, actualización de mapas de vulnerabilidad a la contaminación, línea base de Dosquebradas, mediciones y análisis de la red de monitoreo de niveles, implementación de red de monitoreo de calidad y protocolos de muestreo. Sin embargo, se encontró que no se había actualizado el inventario de puntos de agua subterránea para el municipio de Pereira, ni para el municipio de La Virginia o Cartago. Si bien, actualmente, se realiza la medición de parámetros, se requiere monitorear los niveles de agua subterránea en los pozos de la red de monitoreo. Se señala que se desconoce si se está realizando el monitoreo o no de los niveles de las aguas subterráneas, así como la metodología que se está utilizando.

Se requiere, adicionalmente, una integración regional de los modelos hidrogeológicos del Abanico del Quindío – Risaralda y del Modelo Hidrogeológico Conceptual, MHC, del acuífero de Pereira, tal y como lo sugiere el estudio del Servicio Geológico Colombiano (2016). Al tener como punto de análisis la caracterización geológica del Glacis del Quindío (CARDER, 2007), se identificaron diferencias en la caracterización geológica del abanico del Quindío – Risaralda (Universidad Tecnológica de Pereira y CORPOCALDAS, 2013).

En este mismo sentido, el estudio del Abanico del Quindío considera los depósitos cuaternarios del abanico de mediana productividad (A3); mientras en el acuífero de Pereira, se clasifica de baja productividad (A3). Esto sucede a la inversa con la Fm Zarzal y la formación La Paila: clasificados de mediana productividad en el Abanico del Quindío y de alta productividad en el acuífero de Pereira.

Esta contradicción conceptual dificulta aún más la correcta planeación de estudios de prospección de aguas subterráneas en la zona de estudio. Aunque la explotación de agua subterráneas en la región se realiza por el aprovechamiento de aljibes, no se tienen datos suficientes de la litología de pozos, ni pruebas hidráulicas en los mismos. Por lo que existe una alta incertidumbre en la caracterización de las propiedades hidráulicas del acuífero y, por consiguiente, no es posible realizar una adecuada estimación de las reservas de agua subterránea.

Para el acuífero de interés en el municipio de La Virginia, por ejemplo, se requiere profundizar en el análisis hidrológico y complementarlo con estudios hidrogeoquímicos para realizar una mejor estimación del valor de la recarga y delimitar las zonas donde es más favorable la infiltración. A pesar de que la mayoría de las captaciones se realizan por medio de aljibes, sólo se tiene información de 2 captaciones con pozos. Lo que resulta en una limitada caracterización hidráulica de los depósitos Cuaternarios y la Fm La Paila, formaciones de interés hidrogeológico, según el estudio en mención. Se requiere, por consiguiente, profundizar en la evaluación de la vulnerabilidad por contaminación del acuífero, considerando que el Municipio tiene gran extensión de cultivos de caña que debe definirse si representan o no focos de contaminación.

En cuanto al manejo y conservación de la biodiversidad, se identificaron amenazas presentes en la cuenca, tales como: sobreexplotación e introducción de especies, contaminación y la fragmentación y pérdida de hábitat. Estas amenazas se siguen dando en la medida en que se siguen generando detonantes, como son: turismo no controlado y desordenado, uso de agroquímicos en los sistemas productivos, eliminación de coberturas forestales en áreas periurbanas y rurales, presencia de especies exóticas e invasoras tanto de fauna como de flora, así como la no clara conciencia del valor de los bienes y servicios derivados de la biodiversidad. Es de anotar que, en la medida en que las 2 primeras amenazas sigan aumentando en magnitud (sobreexplotación e introducción de especies, contaminación), se va a potenciar la tercera, es decir, la fragmentación y pérdida de hábitat. Si bien es cierto que, actualmente, existen áreas de protección y se cuenta con planes de manejo, su implementación no ha producido los efectos esperados en la reducción de los riesgos causados por las amenazas anteriormente descritas.

Por lo que es urgente integrar las 2 dimensiones en la gestión del manejo y conservación adecuados de estos ecosistemas. En decir, por un lado, la biofísica con un desarrollo y utilización más adecuado de indicadores desde genes hasta paisajes y, por otro lado, la

articulación entre las variables de la primera dimensión, es decir, con variables provenientes de una segunda dimensión, como la socioeconómica. Así, cada acción, proyecto y estrategia permitirá que se obtenga información desde las 2 dimensiones antes relacionadas y se identifiquen los efectos e interacciones directas e indirectas y, de esta manera, llevar a cabo intervenciones más adecuadas y medibles de los ecosistemas.

En general, aunque existen sistemas de indicadores, estos no están articulados entre dimensiones y así no es posible monitorear, por ejemplo, si los cambios en las prácticas culturales generan impactos positivos o negativos sobre la biodiversidad y oferta de servicios ecosistémicos.

Por otro lado, no se observa suficiente claridad conceptual en varios documentos oficiales, entre ellos, el Informe de Gestión y Sostenibilidad, que separa al recurso hídrico de la biodiversidad, pero que, por el contrario, aborda la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (el agua es parte de los ecosistemas que conforman la biodiversidad, por ejemplo) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto Humboldt, 2016). En el mismo documento, se afirma que se trabaja en valoración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, pero no se presentan los métodos o los resultados. Por otra parte, se recurre a los conceptos de gestión, protección y preservación de la biodiversidad, sin aclarar a qué se refiere con cada uno de ellos y cómo cumplir con estas intenciones y que respondan, en este caso, a realizar un adecuado manejo y conservación de la biodiversidad en la cuenca del río Otún.

Asimismo, los documentos analizados proponen valorar la biodiversidad a través de esquemas de pago por servicios ambientales (PSA). Sin embargo, se resalta que son 2 elementos distintos: Uno es la implementación de una metodología para la valoración de la biodiversidad (i.e. valoración contingente) y otra es pagarle a alguien o a una entidad un incentivo para que conserve dicha biodiversidad (i.e. PSA).

Por otro lado, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010) parte de la consideración de que se requiere una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas. El enfoque con el que se debe lograr esta conciliación debería tener en cuenta el hecho de que comprender la seguridad hídrica es un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento de los recursos hídricos, el suelo y los recursos naturales relacionados con las fuentes de agua entre otras el río Otún, el río Consota y las fuentes subterráneas.

Pero debe entenderse, al mismo tiempo, que las intervenciones concurren con otros usos y actores en el territorio. Además, el propósito del estado de derecho consiste en dar garantías a los más vulnerables, por lo cual no se puede comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales para el aprovechamiento actual. La gestión coordinada entre CARDER y la Empresa Aguas y Aguas de Pereira es indispensable, con el fin de definir acciones efectivas en la restauración de ecosistemas en las áreas protegidas y en las áreas adquiridas por el Municipio. Pero se requiere, seguramente, una reinversión de recursos destinados a la protección del recurso hídrico en aquellas áreas que no están protegidas ni por resolución, ni por tenencia, ni muy seguramente como pago por servicios ambientales y, de esta manera, fomentar su restauración sin necesidad de adquirir nuevos predios, por ejemplo. La valoración del servicio que se presta en la ciudad, entonces, debe estar dirigida a cuantificar tanto los costos como los beneficios asociados.

Por otra parte, Colombia adoptó la Política Nacional para la Gestión Integrada de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos PNGBIBSE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012), la cual demanda, de parte de la sociedad, una gestión que permita un manejo integral de los sistemas ecológicos y sociales íntimamente relacionados, así como la conservación de la biodiversidad, resultado de una interacción entre sistemas de preservación, restauración, uso sostenible y gestión de conocimiento e información. Aquí, la empresa Aguas y Aguas de Pereira ha demostrado su compromiso desde el siglo pasado, al adelantar acciones de restauración de áreas que ha adquirido aguas arriba de la bocatoma. No obstante, las debilidades institucionales en el país no han permitido valorar integralmente lo que ofrece la naturaleza a los ciudadanos, en especial la del río Otún. Pero es claro que los beneficios económicos y financieros de un proyecto específico no pueden compensar las afectaciones causadas por la pérdida de biodiversidad, por ejemplo. En el caso de América Latina y el Caribe, considerada como una de las regiones con mayor biodiversidad del planeta (40% de las especies conocidas), el valor económico de las contribuciones de la naturaleza a las personas se estima en más de USD 24 billones por año, equivalente al PIB de la región (Vignati, 2019). Con este panorama, nuevamente la gestión coordinada entre CARDER y la Aguas y Aguas de Pereira es indispensable. Se enfatiza, entonces, que a este trabajo coordinado se le debe aunar la participación de entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y los institutos de Investigación del SINA, en la implementación y evaluación de planes de manejo que se requieran, con el objetivo de mantener la salud de los ecosistemas, según el caso, bien sea preservados o restaurados.



En cuanto a los conflictos encontrados, Aguas y Aguas de Pereira presta un servicio de alta calidad en la ciudad. Los indicadores de gestión presentados en los informes de sostenibilidad muestran el esfuerzo que hace la Empresa por mantener altos estándares de calidad año tras año. Estos resultados son percibidos directamente por los usuarios, que manifiestan tener una alta confianza en los servicios que presta Aguas y Aguas, específicamente el relacionado con acueducto. En cuanto a la población rural, tal y como se registra en el POMCA del río Otún (CARDER, 2017), se evidencia un alto nivel de descontento, debido a la baja prestación del servicio de saneamiento básico en el área. Este servicio, si bien no es responsabilidad de Aguas y Aguas de Pereira, puede incidir negativamente en la imagen corporativa de la Empresa. A lo anterior, se suman otras problemáticas, pues al no presentarse acciones de atención por parte del Estado colombiano en las zonas rurales, se generan altas tasas de migración del área rural a la urbana y se incrementan los cambios del uso del suelo: de agrícola a suburbano. Ello se da al tener en cuenta que las poblaciones buscan permanentemente mejorar sus condiciones y calidad de vida. Estas condiciones de migración transfieren a la ciudad nuevos habitantes y, por ende, aumenta el número de usuarios que demandan servicios de calidad, como es el caso de Pereira.

Asimismo, se tiene el caso de Dosquebradas en el que -ante la incertidumbre del POT para Pereira- se han incrementado las áreas urbanas en este municipio, lo que ha generado un aumento en la demanda de agua de la fuente de la cual también se provee Pereira. Es decir, al crecimiento poblacional acelerado de Dosquebradas, se suma la existencia de 2 empresas de acueducto que dependen de una misma fuente de abastecimiento. Uno de los efectos ha sido el incremento en el nivel de competencia por el recurso por parte de ambas empresas.

No se encontró información en los documentos consultados sobre características de los aspectos culturales de la región que permitan identificar cómo se da el manejo del agua o de los ecosistemas en la cuenca del río Otún. Tampoco fue fácil identificar los diferentes grupos de interés presentes en el territorio que incidan en la toma de decisiones frente al uso y conservación del recurso. Se resalta el trabajo que ha venido realizando Yarumo Blanco (2019). En cuanto a la gobernanza del agua, no se identificaron plataformas tecnológicas que faciliten su gestión en la zona.

## 5 REFERENCIAS

- Ably. (2019). *Whatever Proof*. Obtenido de <https://ablyapparel.com/>
- Aguas y Aguas. (2017). *Informe de gestión y de sostenibilidad. Resignificamos el valor del agua*. Pereira.
- Aguas y Aguas de Pereira. (2009). *Usos comunes del agua*.
- Aguas y Aguas de Pereira. (2015). *Plan de saneamiento y manejo de vertimientos-PSMV 2014 – 2025*.
- Aguas y Aguas de Pereira. (2016). *Informe de gestión 2016. Asamblea de accionistas*.
- Aguas y Aguas de Pereira. (2016b). *Plan de Desarrollo Municipal. Pereira. Capital del Eje (2016-2019)*.
- Aguas y Aguas de Pereira. (2017b). *Plan Estratégico 2017-2020*. Pereira.
- Aguas y Aguas de Pereira. (2018). *Nuestra cuenca*. Obtenido de [https://www.aguasyaguas.com.co/nuestra\\_cuenca.aguasyaguas.com.co/](https://www.aguasyaguas.com.co/nuestra_cuenca.aguasyaguas.com.co/)
- Aguas y Aguas de Pereira. (2018b). *Informe de gestión y sostenibilidad*. Pereira.
- Aguas y Aguas de Pereira. (2019). *Organigrama*. Obtenido de <https://www.aguasyaguas.com.co/index.php/pages/organigrama>
- Aguas y Aguas de Pereira. (2019b). *Tarifas vigentes. Año 2019*. Obtenido de <https://www.aguasyaguas.com.co/index.php/tramites/tarifas>
- Aguas y Aguas de Pereira. (2019c). *Predio Lisbrán. Centro de investigación ambiental*.
- Aguilera, G., & Pouilly, M. (2012). Caudal ecológico: definiciones y adaptación a la región andina. *Acta zoológica lilloana*, 15-30.
- Aguilera, M. (2011). *Habitantes del agua: el Complejo Lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Bogotá: Banco de La República.
- Alberico, M., & al. (2000). Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, 43-75.
- Alcaldía de Dosquebradas. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial 2012-2015*. Obtenido de <http://www.dosquebradas.gov.co/web/index.php/nuestro-municipio/plan-de-ordenamiento-territorial-pot/documentos-descargables/category/39-pot>
- Alcaldía de Pereira. (2016). *Acuerdo 35 de 2016*.

- Alcaldía de Pereira. (2016b). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Obtenido de <https://www.concejopereira.gov.co/es/?fecha=2016&acc=documentos&fnc=search&?&page=2>
- Alcaldía de Pereira. (2018). *Portal Geográfico del municipio de Pereira*. Obtenido de <https://mapas-pereira.opendata.arcgis.com/>
- American Museum of Natural History. (2019). *The Center for Biodiversity and Conservation (CBC) transforms knowledge from diverse sources and perspectives, spanning areas of scientific research as well as traditional and local knowledge- into conservation action*. Obtenido de <https://www.amnh.org/research/center-for-biodiversity-conservation>
- An, L., & et\_al. (2005). Exploring Complexity in a Human–Environment System: An Agent-Based Spatial Model for Multidisciplinary and Multiscale Integration. *Annals of the Association of American Geographers*, 54-79.
- Arroyave Gutiérrez, A., & et\_al. (2014). Modelación de la calidad del agua en el río Consota. En C. Arias Hurtado, *Resignificación de la Cuenca del Consota. Perspectivas ambientales del municipio de Pereira en sus 150 años* (págs. 155-172). Pereira: Editorial UTP.
- Bakkevig, M., & Nielsen, R. (1994). Impact of wet underware on thermoregulatory responses and thermal comfort. *Ergonomics*, 37, 1375-89.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Diagnóstico de los servicios y línea base de la Empresa Aguas y Aguas de Pereira*.
- Barrero-Cataño, J., & al. (2019). *Restauración ecológica en áreas post-tala de especies exóticas en el parque forestal Embalse del Neusa*. Bogotá: Javegraf.
- Bauman, Z. (2003). *Modernidad líquida*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Beek, E., & Arriens, L. (2016). *Water Security: Putting the Concept into Practice*. Stockholm: Global Water Partnership (GWP).
- Benjumea, P. (2018). *A la Ciénaga Grande de Santa Marta le siguen robando su agua*. Obtenido de El Tiempo: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/robo-de-agua-a-la-cienaga-grande-de-santa-marta-308378>
- Bennett, A., & Saunders, D. (2010). Habitat fragmentation and landscape Change. En Sodhi, & Ehrlich, *Conservation Biology for All* (págs. 88-104). Oxford University Press.
- Berger, G. (1967). *Gastón. Etapes de la prospective*. Paris: PUF.

- Bolen, E., & Robinson, W. (2003). *Wildlife ecology and management*. Prentice Hall.
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 616-626.
- Brechin, S., & al. (2002). Beyond the SquareWheel: Toward a More Comprehensive Understanding of Biodiversity Conservation as Social and Political Process. *Society and Natural Resources*, 41-64.
- Bruner, A., & al. (2001). Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science*, 125-128.
- Callicott, J., & al. (2007). Biocomplexity and conservation of biodiversity hotspots: three case studies from the Americas. *Philosophical Transaction of the Royal Society*, 321-333.
- Camacho A., P. (2018). *Análisis de los impactos negativos en la Ciénaga Grande de Santa Marta por el desbalance hídrico que genera el desvío de cauces con fines agropecuarios*. Santa Marta: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.
- Camou, A. (2001). *Los desafíos de la gobernabilidad*. México: Flacso/IISUNAM/Plaza y Valdés.
- CARDER. (2007). *Plan de Manejo Integrado de Aguas Subterráneas en Pereira* .
- CARDER. (2015). *Acta 001 Concertación*.
- CARDER. (2017). *Actualización POMCA Río Otún, Plan de Ordenación y Manejo de La Cuenca Hidrográfica. Fase de Diagnóstico*.
- CARDER. (2018). *Avance Plan de Gestión Ambiental Regional 2019 - 2039*.
- CARDER; Parques Nacionales Naturales. (2017). *Plan de Ordenación y Manejo para la cuenca hidrográfica del río Otún*.
- Carvajal, N. (2019). *Reportan nueva mortandad de peces en río Fundación (Magdalena)*. Obtenido de <https://www.rcnradio.com/colombia/caribe/reportan-nueva-mortandad-de-peces-en-rio-fundacion-magdalena>
- CASTALIA Strategic advisors. (2018). *Informe 3 Diagnóstico de los Servicios y Línea Base de la Empresa Aguas y Aguas de Pereira S.A.S. E.S.P.*
- Celedón, C., & Orellana, R. (2003). *Gobernancia y participación ciudadana en la reforma de salud en Chile*. Obtenido de <http://www.institut-gouvernance.org/es/analyse/fiche-analyse-334.html>

- Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos. (2006). *Caracterización de la agrobiodiversidad existente en unidades de producción tradicional en la "Cuenca del río Otún" Risaralda*. CEAN, UTP, CIPAV, COLCIENCIAS, JAVERIANA, CATIE, IAVH.
- Chapin, F., & al. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 234-242.
- Choi, B., & al. (2015). Transferability of Monitoring Data from Neighboring Streams in a Physical Habitat Simulation. *Water*, 4537–4551.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2001). *Resolución 151*. Obtenido de <https://www.cra.gov.co/documents/resolucion-151-de-2001-cra.pdf>
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2019). *Resolución 873*. Obtenido de [https://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/Resoluci%C3%B3n\\_CRA\\_873.pdf](https://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/Resoluci%C3%B3n_CRA_873.pdf)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2014). *The economics of climate change in Latin America and the Caribbean*. CEPAL.
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1523*.
- Conover, M. (2002). *Resolving Human-Wildlife Conflicts: The Science of Wildlife Damage Management*. Lewis Publishers.
- CONPES. (2018). *Política de crecimiento verde*. CONPES 3934. Bogotá: CONPES.
- CONPES. (2018). *Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire*. CONPES 3943. Bogotá: CONPES.
- Consorcio Acuaservicios Pereira. (2009). *Servicios de Consultoría Para El Prediseño de La Infraestructura Requerida En Plantas de Tratamiento Bajo Una Visión Integral de Desarrollo Planificado*.
- Consorcio Otún - MADS - CARDER - Fondo Adaptación - MHCP. (2017). *Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica. Fase diagnóstico. Resumen ejecutivo*.
- Constanza, R., & al. (2007). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 253-260.
- Corporación Autónoma del Valle de Cauca. (2018). *Actualización POMCA del río La Vieja*.
- Corporación Autónoma Regional de Quindío; al. (2016). *Actualización Del Plan de Ordenación y Manejo de La Cuenca Hidrográfica Del Río La Vieja*.

- Crimmins, M., & al. (2017). Discerning “Flavors” of Drought Using Climate Extremes Indices. *American Meteorological Society*, 989-1001.
- Departamento Nacional de Estadística. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- Departamento Nacional de Estadística. (2019). *Pirámide Poblacional de Pereira*. Obtenido de <https://terridata.dnp.gov.co/>
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo*. Bogotá: DNP.
- Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Atlas de expansión urbana de Colombia*. Obtenido de <http://www.atlasexpansionurbanacolombia.org/>
- E, A., & Bauwens, W. (2007). *Sewer Network Asset Management Decision Support Tools: A Review*. París: UNESCO.
- El Diario. (15 de Marzo de 2019). *Clarifican desinformación sobre la calidad de agua*. Obtenido de <https://www.eldiario.com.co/clarifican-desinformacion-sobre-la-calidad-del-agua/>
- El Tiempo. (9 de Septiembre de 1991). *Pereira ve morir su fuente de agua*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-151188>
- El Tiempo. (2018). *Crece polémica por la calidad del agua que consumen los pereiranos*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/polemica-por-el-agua-que-consumen-los-pereiranos-298426>
- FEDESARROLLO. (2013). *Ciudades y cambio climático en Colombia*. Bogotá: FEDESARROLLO.
- Feelings, S. (2014). *Skate Feelings Blog*. Obtenido de <http://skatefeelings.com/blog/?p=9>
- Field, C. B., & al. (2012). *Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fitch. (2017). *Fitch revisa a positiva la perspectiva de la Calificación de Aguas y Aguas de Pereira*. Obtenido de <https://www.fitchratings.com/site/pr/1031636>
- Fitch. (2018). *Fitch sube a AAA la calificación de Aguas y Aguas de Pereira*. Obtenido de <https://www.fitchratings.com/site/pr/10050204>
- Fondo Económico Mundial. (2017). *Índice Global de Competitividad 2017-2018*. Obtenido de <https://compite.com.co/indice-global-de-competitividad-2017-2018/>

- Fondo para el Logro de los ODM. (2012). *Escuelas Saludables y la Educación sobre Agua, Saneamiento e Higiene Basado en Valores Humanos*. Programa Conjunto para Fortalecer la Gestión Efectiva y Democrática del Agua y el Saneamiento en México para el Apoyo al Logro de los ODM (PCAyS).
- Forero, J., & Estévez, L. (2007). *Caracterización socio económica de las regiones en donde están ubicadas las áreas protegidas del sistema nacional de parques naturales*. Fondo Biocomercio, Fondo Patrimonial Natural y CAM.
- Freeman, S. (2009). *Biología*. Madrid: Pearson Education, 3ra edición.
- Garrick, D., & Hall, J. (2014). Water Security and Society: Risks, Metrics, and Pathways. *Annual Review of Environment and Resources*, 611-639.
- Gaston, K. (2010). Biodiversity. En S. a. Ehrlich, *Conservation Biology for All* (pág. 344). Oxford University Press.
- Gobernación de Risaralda. (2015). *Gobernación inicia proceso de concertación del Modelo de Ocupación del Territorio - MOT*. Obtenido de <https://www.risaralda.gov.co/publicaciones/41966/gobernacin-inicia-proceso-de-concertacin-del-modelo-de-ocupacin-del-territorio---mot/>
- Grizzetti, B., & al. (2016). Assessing water ecosystem services for water resource management. *Environ Sci Policy*, 194-203.
- Guerrero, L., & al. (2004). *Plan Básico de Manejo 2005- 2009. Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya*. Medellín: Parques Nacionales Naturales de Colombia. Dirección Territorial Noroccidente.
- Guo, S., & Thompson, E. (1992). Performing the exact test of Herdy-Weinberg proportion for multiple alleles. *Biometrics*, 361-372.
- Hazen, Fichtner water & transportatios, Conhydra S.A. (2019). *SECCIÓN 2. Metodología para el Análisis de Alternativas Institucionales* .
- Hens, L., & Boon, E. (2003). Causes of Biodiversity Loss: a Human Ecological Analysis. *Multiciencia*, 1-29.
- Hernández, A. (2010). *Análisis de la Gestión Ambiental desde la Perspectiva de la Gobernabilidad Ambiental en los Parques Ecológicos Distritales de Humedal de la Ciudad de Bogotá D.C*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana-Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales.
- Hoekstra, A., Buurman, J., & Kees, C. (2018). Urban Water Security: A Review. *Environmental Research Letters*, 5-13.

Hoff, H. e. (2014). Water Footprints of Cities; Indicators for Sustainable Consumption and Production. *Hydrology and Earth System Sciences*, 213-26.

Instituto de Estudios Urbanos Universidad Nacional. (2016). *Debates Gobierno Urbano*. Obtenido de <https://www.institutodeestudiosurbanos.info/observatorio-de-gobierno-urbano/publicaciones-de-debates-urbanos/1401-debates-de-gobierno-urbano-8/file>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2014). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Bogotá.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Estudio Nacional del Agua*.

Jiménez, G. (2010). Construcción de un marco conceptual y metodológico para estrategias en manejo y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados colombianos. En J. Rodríguez, *Elementos para una teoría del desarrollo territorial. Cuadernos de clase* (pág. 527). Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Jiménez, G. (2016). *Evaluación del grado de vulnerabilidad para el hábitat de *Cerdocyon thous* en la cuenca alta del río Otún (cordillera central colombiana), para la generación de estrategias de conservación. Tesis de doctorado*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Jiménez, G., & al. (2017). Monitoring program for mammals in a protected area of Colombia. *Universitas Scientiarum*, 287-307.

Jouravlev, A. (2004). *Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI*. Santiago de Chile: CEPAL.

Kareiva, P., Watts, S., McDonald, R., & Boucher, T. (2007). Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare. *Science*, 1866-1869.

Klinke, A., & Renn, O. (2012). Adaptive and integrative governance on risk and uncertainty. *Journal of Risk Research*, 3-20.

Koh, L., & Gardner, T. (2011). Conservation in human-modified landscapes. En Sodhi, & Ehrlich, *Conservation Biology for All* (págs. 236-258 ). Oxford University Press.

Laurance, W. (2010). Habitat destruction: death by a thousand cuts 73-86. En Sodhi, & Ehrlich, *Conservation Biology for All*. Oxford University Press.

Lautze, J., & Manthrilake, H. (2012). Water Security: Old Concepts, New Package, What Value? *Nature Resources Forum*, 76-87.



- Liu, J., & al. (2007). Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science*, 1513-1516.
- Lius, J. (2001). Integrating ecology with human demography, behavior, and socioeconomics: Needs and approaches. *Ecological Modelling*, 1-8.
- Lund, H., & al. (2018). Fatal demyelinating disease is induced by monocyte-derived macrophages in the absence of TGF-beta signaling. *Nature Immunology*, 1-7.
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science .
- Marín Buitrago, A. (2015). *Bordes Urbanos y Derecho a la Ciudad Estudio de Caso: Cuenca Media del Río Otún, Pereira – Dosquebradas (Colombia)*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ingeniería y Arquitectura .
- Mason, N., & Calow, R. (2012). *Water security : from abstract concept to meaningful metrics An initial overview of options*. London: ODI.
- Masterton District Council. (2018). *Council Reports*. Obtenido de <https://mstn.govt.nz/documents/council-reports/>
- Mayorga, F., & Córdova, E. (2007). *Gobernabilidad y gobernanza en América Latina*. Obtenido de <http://www.institut-gouvernance.org/es/analyse/fiche-analyse-334.html>
- McConnell, W., Sweeney, S., & Mulley, B. (2004). Physical and social access to land: spatio-temporal patterns of agricultural expansion in Madagascar. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 171-184.
- McGarigal, K., Cushman, S., & Ene, E. (2012). *FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps*. University of Massachusetts.
- Meine, C. (2010). Conservation biology: past and present. En S. a. Ehrlich, *Conservation biology for all* (pág. 344). Oxford University Press.
- Mekonnen, M., & Hoekstra, Y. (2011). The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 1577-1600.
- Michalski, F., & C.A., P. (2005). Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, 383-396.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis*. Washington: Island Press and World Resources Institute.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Orientaciones a las autoridades ambientales para la definición y actualización de las determinantes ambientales y su incorporación en los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal y Departamental*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Con educación ambiental se protegerá la cuenca del Otún*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2849-con-educacion-ambiental-se-protegera-la-cuenca-del-otun>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto Humboldt. (2016). *Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica*. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; al. (2014). *Proyecto formulación del Plan de Ordenamiento del río Otún y la quebrada Dosquebradas. Resumen ejecutivo*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Serie Planes de Ordenamiento Territorial*.

Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico*.

Ministerio de Telecomunicaciones. (2018). *Penetración de internet en Colombia*. Obtenido de <https://colombiatic.mintic.gov.co/estadisticas/stats.php?id=25&pres=content&jer=1>

MME; MADS; MHCP . (2017). *Resolución 1988-Por la cual se adoptan las metas ambientales y se establecen otras disposiciones*.

MME; MADS; MHCP. (2018). *Resolución 0367-Por la cual se adiciona la Resolución 1988 de 2017*.

MME; UPME. (2016). *Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017-2022*.

- Montgomery, C. (2002). Ranking the benefits of biodiversity: an exploration of relative values. *Journal of Environmental Management*, 313-326.
- Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology*, 355-364.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial?*
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2013). *Water Security for Better Lives*. OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2015). *Principios de gobernanza del agua de la OCDE*. OECD. Obtenido de <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>
- Otálvaro, D., Árias, G., & Vélez, M. (2009). *Uso de Métodos Geofísicos e Isotópicos En La Construcción de Un Modelo Hidrogeológico Conceptual Para Los Acuíferos de Pereira y Dosquebradas, Colombia*.
- Parrish, D., Braun, D., & Unnasch, R. (2003). Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience*, 851-860.
- Pontificia Universidad Javeriana. (2016). *Visión y Megas: nuestras opciones*. Bogotá.
- Predictiva21. (2018). *Recorriendo la implementación de la Gestión de Activos según la Norma ISO 55001*. Obtenido de <https://predictiva21.com/recorriendo-la-implementacion-de-la-gestion-de-activos-segun-la-norma-iso-55001/>
- Primack, R., & al. (2001). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas Lationamericanas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). *Decenio Internacional para la acción "El agua fuente de vida" 2005-2015*. Obtenido de [https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water\\_and\\_sustainable\\_development.shtml](https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_and_sustainable_development.shtml)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Panamá. (2017). *Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos*. Obtenido de [https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/library/environment\\_energy/plna\\_seguridad\\_hidrica\\_agua\\_para\\_todos.html](https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/library/environment_energy/plna_seguridad_hidrica_agua_para_todos.html)
- Rao, M., & Ginsberg, J. (2010). From conservation theory to practice: crossing the divide. En Sodhi, & Ehrlich, *Conservation Biology for All* (págs. 284-310). Oxford University Press.

- Raymond, M., & Rousset, F. (1995). GENEPOP (Version 1.2): Population Genetics Software for Exact Tests and Ecumenicism. *Journal of Heredity*, 248–249.
- Red de Ciudades Cómo Vamos. (2017). *Pereira cómo vamos. Programa de seguimiento y evaluación de calidad de vida en Pereira. Informe de calidad de vida (años de estudio 2013-2016)*. Obtenido de [http://www.pereiracomovamos.org/es/dominios/pcv.pagegear.co/upload/69/2017/0\\_icv\\_2017\\_8\\_8.pdf](http://www.pereiracomovamos.org/es/dominios/pcv.pagegear.co/upload/69/2017/0_icv_2017_8_8.pdf)
- Red de Ciudades Cómo Vamos. (2017b). *Encuestas de Percepción Ciudadana. Ciudades Cómo Vamos. Pereira*. Obtenido de [http://www.pereiracomovamos.org/es/dominios/pcv.pagegear.co/upload/69/presentacio%CC%81n\\_encuesta\\_de\\_percepcion\\_ciudadana\\_2017\\_\(final\).pdf](http://www.pereiracomovamos.org/es/dominios/pcv.pagegear.co/upload/69/presentacio%CC%81n_encuesta_de_percepcion_ciudadana_2017_(final).pdf)
- Red de Ciudades Cómo Vamos. (2018). *Índice de Progreso Social. Ciudades Colombia 2018*. Obtenido de [http://redcomovamos.org/wp-content/uploads/2018/11/RCCV\\_IPS-4ta-version\\_Nov-2018.pdf](http://redcomovamos.org/wp-content/uploads/2018/11/RCCV_IPS-4ta-version_Nov-2018.pdf)
- Red Hidroclimatológica. (2019). *Información General*. Obtenido de [www.redhidro.org](http://www.redhidro.org)
- Red Hidroclimatológica. (s.f.). *Información general*. Obtenido de [www.redhidro.org](http://www.redhidro.org)
- República de Colombia. (2014). *Ley 1715-Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*. Bogotá: República de Colombia.
- República de Colombia. (2015). *Decreto 1073-Decreto único reglamentario del sector Administrativo de Minas y Energía*. Bogotá: República de Colombia.
- República de Colombia. (2016). *Decreto 1625-Decreto Único Reglamentario del Sector Tributario*. Bogotá: República de Colombia.
- Restrepo, Y. (2014). *Lineamientos Estratégicos Para La Gestión Ambiental Del Recurso Hídrico Subterráneo En El Municipio de Dosquebradas, Risaralda, Con Base En El Concepto de Vulnerabilidad Global y Gestión Del Riesgo*.
- Ricklefs, R., & Miller, G. (2000). *Ecology*. New York: W. H. Freeman.
- RisaraldaHoy. (2018). *CARDER descubre que Pimpollo contamina el río Otún*. Obtenido de <https://risaraldahoy.com/carder-descubre-que-pimpollo-contaminaba-el-rio-otun/>
- Robinson, J. (2006). Conservation Biology and Real-World Conservation. *Conservation Biology*, 658-669.
- Rutas del conflicto; Mongabay Latam. (2019). *Concesiones de agua afectan ríos de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Obtenido de El Tiempo:

<https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/concesiones-de-agua-afectan-rios-de-la-cienaga-grande-de-santa-marta/43714>

- Sabas, C., Berrío, J., & Castaño, J. (2011). Red hidroclimatológica administrada por la Universidad Tecnológica de Pereira. *Scientia et Technica*, 310-315.
- Salafsky, R., & al. (2002). Improving the practice of conservation: a conceptual framework and research agenda for conservation science. *Conservation Biology*, 1469-1479.
- Sechrest, W., & Brooks, T. (2012). *Biodiversity Threats. Encyclopedia of Life Sciences*. Macmillan Publishers Ltd.; Nature Publishing Group.
- Servicio Geológico Colombiano. (2016). *Modelo hidrogeológico de la zona sur del Eje Cafetero-Departamento del Quindío*.
- Servicio Geológico Colombiano. (2016). *Modelo Hidrogeológico de la zona sur del Eje Cafetero-Departamento del Quindío*.
- Servicios Hidrogeológicos Integrales S.A.S. ( 2019). *ACTUALIZACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO DE LOS MUNICIPIOS DE PEREIRA, DOSQUEBRADAS, CARTAGO, LA VIRGINIA Y SANTA ROSA DE CABAL*. Pereira.
- Sinclair, A. (2006). *Wildlife ecology, conservation, and management*. Backwell Publishing Ltda.
- Sistema Hidrogeológicos Integrales S.A.S. (2014). *Consultoría para la elaboración del diagnóstico hidrológico del área de influencia de Aguas y Aguas de Pereira*. Pereira.
- Southwest Environmental Finance Center. (2018). *Asset Management Swithboard*. Obtenido de <http://southwestefc.unm.edu/>
- Tapper, R. (2006). *Wildlife Watching and Tourism. A study on the benefits and risks of a fast growing tourism activity and its impacts on species*. United Nations Environment Programme and Secretariat of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals.
- The Nature Conservancy; al. (2007). *Turismo, áreas protegidas y comunidades. Estudios de caso y lecciones aprendidas del programa de Parques en Peligro. 2002-2007*.
- Thomson Innovation; Espacenet; USPTO; Latipat. (2019). *El Internet de las Cosas impactando el sector de la logística*. Obtenido de [http://sic.gov.co/sites/default/files/files/pdf/Boletin\\_IoT.pdf](http://sic.gov.co/sites/default/files/files/pdf/Boletin_IoT.pdf)
- Torres, P., & Prado, P. (2010). Domestic dogs in a fragmented landscape in the Brazilian Atlantic Forest: abundance, habitat use and caring by owners. *Brazilian Journal of Biology*, 987-994.

Turner, B., Lambin, E., & Reenberg, A. (2007). The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *PNAS*, 20666-20671.

Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas. (2017). *Mínimo vital para las víctimas en Pereira*. Obtenido de <http://www.unidadvictimas.gov.co/es/nacion-territorio/minimo-vital-para-las-victimas-en-pereira/40356>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2014). *Informe de Gestión Vigencia 2014*.

Unión Temporal Calibrar Pereira. (2014). *Consultoría para la formulación del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Pereira, en sus componentes técnico, operativo y comercial para Acueducto y en los componentes técnico y operativo para Alcantarillado 2014-2043*. Pereira.

United Nations Environment Programme. (2016). *Loss and Damage: The role of Ecosystem Services*. Nairobi, Kenya.

Universidad Tecnológica de Pereira. (2015). *Valoración integral de servicios ecosistémicos como insumo para la toma de decisiones desde la perspectiva de la gestión del riesgo y el cambio climático en la cuenca alta del río Otún*.

Universidad Tecnológica de Pereira. (2018). *Investigación limnológica de los ríos otún y consota, y estudios preliminares para la evaluación del estado ecológico aguas abajo de la bocatoma Nuevo Libaré*.

Universidad Tecnológica de Pereira. (2018). *Resignificación del agua como derecho fundamental*. Contrato 125.

Universidad Tecnológica de Pereira; CORPOCALDAS. (2013). *Construcción de un modelo hidrológico conceptual del acuífero del río Risaralda. Fase I*.

Vélez Vanegas, L., & Cardona Ramírez, M. (2018). *Caracterización de mamíferos medianos y grande en la cuenca alta del río Otún. Trabajo de grado en modalidad de pasantía de investigación*. Facultad de Biología. Universidad de Caldas.

Vignati, F. (2019). *Biodiversidad: ¿el Otro Lado de La Moneda?* CAF Visiones.

Vörösmarty, C. J., & al. (2010). Global Threats to Human Water Security and River Biodiversity. *Nature*.

Western, D. (2001). Human-modified ecosystems and future evolution. *PNAS* 98, 5458-5465.

Wilcove, D. (2010). Endangered species management: the US experience . En Sodhi, & Ehrlich, *Conservation Biology for All* (págs. 220-234). Oxford University Press.

Woodrofe, R., & al. (2004). Infectious disease in the management and conservation of wild canids. En D. W. Macdonald, & C. Sillero-Zubiri, *Biology and Conservation of Wild Canids* (págs. 123-142). Oxford University Press.

World Economic Forum. (2018). *Global Risk Report 2018*. New York: WEF.

World Wildlife Fund. (2010). *Caudal ecológico Agua Salud al ambiente, agua para la gente*.

Wouter, P., & al. (2005). *Sharing transboundary waters: an integrated assessment of equitable entitlement: the legal assessment model*. United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization.

Yang, X., & al. (2018). Depletion of microglia augments the dopaminergic neurotoxicity of MPTP. *FASEB Journal*, 3336–3345.

Yarumo Blanco. (2019). *¿Quiénes somos?* Obtenido de <https://yarumoblanco.co/nosotros/>

Zamudio Rodríguez, C. (2012). Gobernabilidad sobre el recurso hídrico en Colombia: Entre avances y retos. *Gestión ambiental*, 99-112.